

UNIVERSITÀ DELLA CALABRIA



Dipartimento di Sociologia e Scienza Politica
Dipartimento di Linguistica

Scuola di Dottorato "Andre Gunder Frank"
in *Conoscenze e Innovazioni per lo Sviluppo*
XXV Ciclo

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

TESI DI DOTTORATO

**I sistemi di codifica nell'era dell'e-Health:
traduzione ed implementazione
di LOINC® in Italia**

CANDIDATA

Dott.ssa Maria Teresa Chiaravalloti

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Maria Teresa Chiaravalloti', written over the printed name.

SUPERVISORE

Prof. Roberto Guarasci

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Roberto Guarasci', written below the printed name.

DIRETTORE

Prof. Alberto Ventura

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Alberto Ventura', written below the printed name.

Anno Accademico 2011/2012

Indice

Indice	1
Indice delle Figure	4
Indice delle Tabelle	5
Introduzione	6
CAPITOLO I	12
1.1 L'ICT nel mondo della sanità.....	12
1.2 Terminologie e classificazioni biomediche.....	16
CAPITOLO II	22
2. LOINC	22
2.1 Caratteristiche e finalità	22
2.2 LOINC tools.....	34
2.3 La community LOINC.....	40
2.3.1 LOINC International: l'esempio canadese.....	46
2.4 LOINC e i Desiderata di Cimino.....	49
CAPITOLO III	57
3. LOINC Italiano	57
3.1 Studio della situazione italiana di settore	57
3.2 Vantaggi derivanti dall'adozione di LOINC	62
3.3 Il processo di traduzione.....	63
3.4 Criticità riscontrate e soluzioni adottate	71
3.5 Risultati	79
CAPITOLO IV	82
4. Caso applicativo: implementazione di LOINC all'interno dei laboratori scelti per la fase di testing	82
4.1 Step di lavoro.....	83
4.1.1 La formazione.....	83
4.1.2 La preparazione dei dati.....	86
4.1.3 Il mapping.....	90
4.2 Analisi dei dati	97
CAPITOLO V	105
5.1 Conclusioni.....	105
5.2 Limiti del lavoro.....	106
5.3 Prosecuzione del lavoro e prospettive di ricerca	107
Bibliografia	111

**I sistemi di codifica nell'era dell'e-Health:
traduzione ed implementazione di LOINC® in Italia**

Sitografia	115
APPENDICE	116

Indice delle Figure

Figura 1. Natural And Political Observations Mentioned In A Following Index And Made Upon The Bills Of Mortality di John Graunt (1662).	13
Figura 2. Schermata di ricerca di RELMA.	35
Figura 3. Schermata di mapping di RELMA.....	37
Figura 4. Schermata iniziale di ricerca del websearch LOINC con prompt dei comandi in italiano.	39
Figura 5. Incremento dei codici LOINC nel tempo, dalla release 1.0 (24/04/1995) alla release 2.36 (30/06/2011) con evidenziazione della percentuale di codici appartenenti alla sezione Laboratory LOINC. Copyright Regenstrief Institute, Inc.....	41
Figura 6. Screenshot del Nomenclatore dell' Azienda Ospedaliero-Universitaria San Giovanni Battista (Torino).....	59
Figura 7. Ogden-Richard's Triangle.....	64
Figura 8. Rappresentazione grafica dell'albero decisionale creato per gestire la traduzione di acronimi ed abbreviazioni.....	73
Figura 9. Regola di traduzione del <i>words order exchange</i> e sue eccezioni.	74
Figura 10. Schermata del LOINC Italian Tool (ver. 0.1 beta) che mostra le scelte di mapping effettuate da due diversi laboratori per uno stesso codice LOINC.....	81
Figura 11. Esempio della strutturazione dell'elenco degli esami locali richiesta ai laboratori per preparare i dati all'importazione in RELMA.....	88
Figura 12. Esempio del mapping test locali-codici LOINC effettuato nei laboratori scelti per la fase di testing e validato secondo il sistema di classificazione a colori convenzionalmente stabilito.	98
Figura 13. Il grafico a torta riporta le percentuali relative alle operazioni di mapping realizzate nel Laboratorio Test 1.....	101
Figura 14. Il grafico a torta riporta le percentuali relative alle operazioni di mapping realizzate nel Laboratorio Test 2.....	102

Indice delle Tabelle

Tabella 1. Esempio di test codificato e strutturato secondo i sei assi principali LOINC.	27
Tabella 2. Esempio di strutturazione delle sottoparti di un challenge test o test di provocazione.....	28
Tabella 3. Traduzione italiana di 10 Parti LOINC.....	33
Tabella 4. Termini LOINC ottenuti combinando automaticamente, tramite l'algoritmo generativo, le 10 Parti LOINC in Tabella 3.....	34
Tabella 5. Numero di termini LOINC che le singole Parti contribuiscono a formare.....	34
Tabella 6. Varianti linguistiche presenti in RELMA 5.3 (Giugno 2011).....	43
Tabella 7. Esempi tratti dal Nomenclatore dell'Azienda Ospedaliero-Universitaria San Giovanni Battista (Torino).....	60
Tabella 8. Esempi di regole di traduzione adottate.....	68
Tabella 9. Tecniche di traduzione adottate e relativi esempi.....	77
Tabella 10. Comparazione diacronica delle parti tradotte in italiano, dei sinonimi inseriti e dei full term LOINC ottenuti dal <i>processing</i> tramite l'algoritmo generativo.....	80

Introduzione

Obiettivo del lavoro è realizzare la versione italiana di LOINC®, acronimo di *Logical Observation Identifiers Names and Codes*, standard internazionale di codifica e descrizione di indagini diagnostiche, ed implementarne l'utilizzo all'interno dei laboratori analisi italiani al fine di consentire l'interoperabilità semantica della nascente infrastruttura tecnologica¹ del Fascicolo Sanitario Elettronico (FSE).

La necessità di garantire agli operatori del settore sanitario la pronta disponibilità di informazioni mediche aggiornate *anywhere and anytime* è uno dei punti chiave del moderno processo di informatizzazione della sanità. L'interoperabilità nello scambio elettronico di informazioni sanitarie si basa sulla capacità di sistemi informativi diversi di dialogare fra di loro, ma perché questa comunicazione avvenga in maniera efficace ed efficiente è necessario che, prima ancora delle infrastrutture informatiche e tecnologiche, questi sistemi condividano gli stessi contenuti semantici. I vocabolari specialistici di ambito biomedico assicurano una rappresentazione strutturata e standardizzata delle informazioni sanitarie, così da consentire il *reasoning* sui dati per finalità cliniche, di ricerca, di prevenzione, ma anche di controllo della spesa e di organizzazione logistica delle strutture sanitarie. Le numerose terminologie di settore esistenti coprono diversi ambiti della medicina e della biologia, facendo ricorso a codici univoci e denominazioni standardizzate per identificare i concetti, che sono in molti casi strutturati gerarchicamente al fine di facilitarne l'individuazione. I vantaggi in termini di interoperabilità ed interscambiabilità

¹ L'infrastruttura tecnologica del Fascicolo Sanitario Elettronico è una soluzione software architettonica realizzata dal CNR nell'ambito dell'omonimo progetto (InFSE – Infrastruttura tecnologica del Fascicolo Sanitario Elettronico) allo scopo di permettere alle diverse soluzioni di FSE nate da iniziative autonome regionali di dialogare fra di loro, scambiando dati ed informazioni relativi agli episodi assistenziali dei cittadini/pazienti su tutto il territorio nazionale.

I sistemi di codifica nell'era dell'e-Health: traduzione ed implementazione di LOINC® in Italia

dei dati derivanti dall'utilizzo di questi strumenti sono innegabili, ma sono, al contempo, molteplici i limiti che ne hanno nel tempo ostacolato piena diffusione ed utilizzo. Questi possono essere generalmente ricondotti alla scarsa attenzione per le necessità della dimensione locale, in cui fattivamente gli standard devono poi essere utilizzati. Analizzando la situazione italiana di settore, è possibile osservare che questa tendenza ha portato, da una parte, ad avere standard non adatti a rappresentare la realtà che pur pretendevano di modellare; dall'altra, allo sviluppo ed al consolidamento di convenzioni fortemente localizzate, nelle quali si è proceduto talvolta a realizzare una sorta di adattamento dei vocabolari specialistici obbligatori per legge² (i cui codici è, quindi, necessario usare per ottenere il rimborso dei costi sostenuti per le prestazioni erogate), altre volte a creare nomi e codici ad uso esclusivamente locale. La Babele comunicativa che si viene così a creare rappresenta, di fatto, un ostacolo al flusso di informazioni interoperabili, oltre che un limite nell'utilizzo delle numerose ed innovative applicazioni recentemente sviluppate nel campo dell'informatica medica.

All'interno del contesto generale sin qui delineato, oggetto del presente progetto di ricerca sono, in particolare, i nomi ed i codici usati nella pratica lavorativa dei laboratori diagnostici italiani per identificare gli esami svolti. In assenza di linee guida nazionali, ciascuna struttura ha creato sistemi propri di identificazione dei test usando codici numerici, alfabetici o alfanumerici. Questa

² La Classificazione ICD-9, nella traduzione italiana predisposta e pubblicata a cura dell'ISTAT, *Classificazione delle malattie, traumatismi e cause di morte* (Nona revisione, 1975), è utilizzata, ai sensi del Decreto del Ministero della Sanità del 26 luglio 1993, per la codifica delle informazioni cliniche rilevate attraverso la Scheda di Dimissione Ospedaliera (SDO). Con il decreto ministeriale n. 380 del 20 ottobre 2000 la codifica delle informazioni sanitarie della SDO viene effettuata con la classificazione ICD-9-CM versione 1997 e successivamente, dal primo gennaio 2006, è stato adottato l'aggiornamento alla versione 2002, in ottemperanza al decreto ministeriale del 21 novembre 2005. Per quanto concerne la codifica delle voci di referto, invece, le *Specifiche tecniche per la creazione del "Documento di Referto" secondo lo standard HL7-CDA Rel.2* emanate dal Tavolo Permanente di Sanità Elettronica in data 27/01/2010, indicano che «DEVE essere presente un elemento <code> OBBLIGATORIO, che identifica, secondo gli schemi di un vocabolario condiviso (ad es. LOINC), la voce del referto che si sta descrivendo, un blocco narrativo <text> OBBLIGATORIO, un titolo <title> OPZIONALE ed una serie di <entry> OPZIONALI che codificano le misurazioni di laboratorio e/o allegati multimediali.», specificando, quindi, l'obbligatorietà della codifica, ma lasciando alla discrezionalità dei singoli la scelta di quale vocabolario specialistico utilizzare.

I sistemi di codifica nell'era dell'e-Health: traduzione ed implementazione di LOINC® in Italia

forte disomogeneità ostacola lo scambio automatizzato di dati fra provider di cura differenti, i cui sistemi informativi si trovano, di fatto, nell'impossibilità di dialogare parlando la stessa lingua. La necessità di risolvere questa frammentata situazione in vista dell'integrazione dei dati locali all'interno dell'infrastruttura tecnologica nazionale di FSE ha portato ad indagare a fondo il contesto di riferimento sia a livello nazionale che internazionale, guardando ad esempi di *best practices* messi in atto in altri Paesi del mondo. Lo standard terminologico di settore maggiormente usato è risultato essere LOINC, sistema di nomi e codici universali per l'identificazione univoca di osservazioni cliniche e di laboratorio, sviluppato al Regenstrief Institute (RI) di Indianapolis nel 1994 e divenuto in breve tempo standard leader di settore. Due fattori chiave per la sua rapida diffusione sono stati la distribuzione gratuita e la possibilità da parte degli utenti di contribuire all'arricchimento del database mediante richieste di aggiunta di nuovi codici. Questo gli ha permesso di superare due grandi limiti spesso imputati ad altri sistemi di codifica: gli elevati costi di adozione che i governi devono sostenere per acquisirne le licenze d'uso e la poca rispondenza alle necessità degli utilizzatori finali.

Le specifiche tecniche³ emanate dal Tavolo permanente di Sanità Elettronica del Dipartimento per la Digitalizzazione della Pubblica Amministrazione e l'Innovazione Tecnologica hanno individuato, rendendone di fatto obbligatorio l'utilizzo, alcuni codici LOINC per l'identificazione univoca delle sezioni dei documenti sanitari in formato elettronico. Ne indicano, invece, l'utilizzo opzionale per la codifica delle indagini diagnostiche, trascurando gli enormi vantaggi che potrebbero derivare da una codifica standardizzata a livello

³ In particolare, *Specifiche tecniche per la creazione del "Documento di Referto" secondo lo standard HL7-CDA Rel. 2*, Tavolo permanente di Sanità Elettronica, Dipartimento per la Digitalizzazione della Pubblica Amministrazione e l'Innovazione Tecnologica, 27/01/2010, cfr. <<http://www.funzionepubblica.gov.it/media/605062/referto-cda2-v1.1.pdf>> e *Standard Tecnici per la creazione del "Documento di Prescrizione" secondo lo standard HL7-CDA Rel. 2*, Tavolo permanente di Sanità Elettronica, Dipartimento per la Digitalizzazione della Pubblica Amministrazione e l'Innovazione Tecnologica, 22/04/2009, <<http://www.funzionepubblica.gov.it/media/605058/prescrizione%20cda2-v2.0.pdf>>, (Ultima consultazione: 15/11/2012).

I sistemi di codifica nell'era dell'e-Health: traduzione ed implementazione di LOINC® in Italia

nazionale ed interoperabile a livello internazionale. Ulteriore ostacolo all'adozione del sistema di codifica LOINC era, però, al momento dell'emanazione delle suddette specifiche tecniche, la mancanza di una traduzione in lingua italiana delle stringhe di denominazione rappresentative del significato clinico veicolato dai codici. Da qui muove l'idea di realizzare la versione italiana di LOINC e di implementarne l'utilizzo all'interno dei laboratori analisi italiani al fine di agevolare l'interoperabilità semantica all'interno della nascente infrastruttura tecnologica nazionale di FSE.

Nel primo capitolo sono presentate alcune delle grandi sfide poste dall'introduzione dell'ICT (*Information and Communication Technology*) nel mondo della sanità, tenendo in considerazione soprattutto le implicazioni relative al contenuto semantico da veicolare attraverso le moderne tecnologie messe a disposizione del medico. Sono poi definite le caratteristiche ed i requisiti delle terminologie e delle classificazioni di ambito biomedico ed il loro ruolo all'interno dei sistemi di FSE.

Il secondo capitolo è interamente dedicato al sistema di codifica LOINC, all'analisi della sua struttura, alla presentazione delle sue caratteristiche, alla valutazione delle sue funzionalità e dei tool creati dal RI per facilitarne l'utilizzo e favorirne l'internazionalizzazione. Proprio per evidenziare quest'ultimo aspetto, sono descritte nel dettaglio le possibilità di partecipazione allo sviluppo dello standard messe a disposizione della community di utenti LOINC ed è riportato l'esempio della traduzione in francese del vocabolario realizzata da un istituto governativo canadese, quale modello di buona pratica da seguire nel processo di adattamento di una terminologia standardizzata in un contesto culturale e linguistico differente da quello di origine.

La realizzazione della versione italiana del vocabolario specialistico LOINC è oggetto di trattazione del terzo capitolo⁴. Nello specifico, viene primariamente

⁴ Fondamentale per la realizzazione delle attività descritte nel terzo capitolo è stato il periodo di ricerca all'estero svolto presso il Regenstrief Institute di Indianapolis per una durata

I sistemi di codifica nell'era dell'e-Health: traduzione ed implementazione di LOINC® in Italia

presentata una dettagliata analisi del *modus operandi* diffuso nel mondo dei laboratori italiani, delle problematiche e delle necessità che sorgono nel momento in cui è necessario interfacciarsi con sistemi esterni al singolo laboratorio per scambiare dati o, più banalmente, per ottenere la remunerazione delle prestazioni erogate. In relazione a questo contesto sono poi evidenziati i vantaggi che deriverebbero dall'adozione di LOINC in Italia. Segue una dettagliata descrizione del processo di traduzione della terminologia in italiano, realizzato in maniera semi automatica sulla base del *part based translational approach* ideato dal RI. Sono messe in luce le principali criticità incontrate e le soluzioni che, anche grazie alla stretta cooperazione con esperti di dominio sia italiani che statunitensi, è stato possibile individuare. Ed infine sono presentati i risultati dell'attività di ricerca svolta, che vedono la versione italiana di LOINC inclusa nelle release ufficiali del RI a partire da dicembre 2010 ed il metodo di lavoro adottato assurgere a modello per l'approccio alla traduzione di terminologie specialistiche di ambito biomedico all'interno di un articolo recentemente pubblicato⁵.

Nel quarto capitolo è descritto il caso applicativo, che ha riguardato l'implementazione della versione italiana di LOINC in alcuni laboratori scelti per la fase di testing. In particolare, poiché LOINC non mira a sostituirsi alle denominazioni locali, ma solamente a veicolare il significato, è stato necessario stabilire le corrispondenze fra i codici locali ed i codici LOINC attraverso operazioni di mapping. Alla fase di formazione dei laboratoristi e di preparazione dei dati da mappare, è seguita la fase operativa vera e propria, che dando risultati molto positivi, ha contribuito ad aumentare il numero di laboratori aderenti alla sperimentazione.

complessiva di 10 mesi (1 dicembre 2010 - 30 giugno 2011 e 18 settembre 2011 - 14 dicembre 2011).

⁵ Vreeman Daniel J., Chiaravalloti Maria Teresa, Hook John, McDonald Clement J., *Enabling international adoption of LOINC through translation*, in «Journal of Biomedical Informatics», Vol. 45, n. 4, 2012, pp. 667-673, <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1532046412000068>>, (Ultima consultazione: 27/09/2012).

Infine, il quinto capitolo presenta insieme alle conclusioni anche alcuni limiti del presente lavoro, che ci si propone di superare nel prosieguo del progetto. L'attività su LOINC è, infatti, oggetto anche della terza fase⁶ del progetto "Infrastruttura Tecnologica del Fascicolo Sanitario Elettronico (InFSE)", frutto di un accordo di collaborazione fra il Ministero per la Pubblica Amministrazione e l'Innovazione ed il Consiglio Nazionale delle Ricerche (CNR) per la realizzazione di una soluzione nazionale di FSE. Questa possibilità darà modo di realizzare le attività previste per la prosecuzione del presente lavoro e di concretizzare le prospettive di ricerca delineate in conclusione della presente trattazione.

⁶ Avviata l'1 luglio 2012 e denominata *Evoluzione e interoperabilità tecnologica del Fascicolo Sanitario Elettronico*.

CAPITOLO I

1.1 L'ICT nel mondo della sanità

Vengono convenzionalmente raggruppati sotto il nome di *e-Health* tutti i processi di innovazione tecnologica che stanno recentemente investendo il settore della sanità al fine di migliorare i percorsi di cura attraverso il supporto di strumenti informatici e telematici.

La mole di informazioni che circola all'interno del settore sanitario rende preminente l'esigenza di raccoglierle in maniera precisa e puntuale, interpretarle tramite l'ausilio di strumenti di classificazione, usarle per risolvere problemi clinici e per migliorare i servizi offerti al cittadino. Il pericolo di perdere informazione importante cresce proporzionalmente all'aumentare del numero di provider di cura cui il paziente si rivolge e che di rado comunicano fra loro i dati generati all'interno dei singoli episodi assistenziali. Un sistema di archiviazione automatica dei dati sanitari che sia comprensivo deve poter unire dati provenienti da diverse fonti informative al fine di fornire ai medici informazione completa che possa essere utilizzata per dedurre conoscenza e fornire supporto decisionale. Attualmente, invece, in strutture sanitarie differenti, ma spesso anche all'interno di una stessa struttura, diversi sistemi archiviano dati con termini e codici locali, che consentono di identificare osservazioni e misurazioni cliniche esclusivamente all'interno del sistema che le ha prodotte, costituendo, di fatto, un ostacolo all'interoperabilità fra sistemi differenti. In questo contesto, l'utilizzo di tecnologie informatiche è, quindi, di importanza fondamentale, ma non esclusiva. È, difatti, primariamente necessario che le informazioni siano rappresentate in una forma comprensibile dalla macchina e facilmente riutilizzabile per successive elaborazioni e che questa

Lo studio statistico delle cause di morte condotto da Graunt rappresenta il primo esempio di classificazione delle malattie, seppur solo quelle che conducono al decesso, in base a criteri quali l'età, il sesso e la parrocchia di appartenenza. Successivamente nel XVII secolo Carl von Linné e François Boissier de Sauvages de Lacroix, entrambi sia medici che botanici, tentano di applicare il modello della botanica⁷ alla classificazione delle malattie e pubblicano, rispettivamente, *Genera morborum* (1759) e *Nosologia methodica* (1763). «Decisivo per l'inquadramento di una malattia era il grado di similarità con un'altra senza che la genealogia dei sintomi o dei decorsi vi avesse alcun ruolo» [2]. Verso la metà del XVIII secolo, il General Register Office of England and Wales finanzia William Farr per uniformare e migliorare le imperfette classificazioni delle malattie allora disponibili, a proposito delle quali lo stesso Farr lamentava «*vague, inconvenient names have been employed, or complications have been registered instead of primary diseases*» [3]. Farr crea così un sistema statistico delle cause di morte la cui organizzazione generale, compreso il principio di classificare le malattie per sito anatomico, ha costituito la base per la realizzazione dell'*International Classification of Diseases* (ICD), che è ad oggi uno dei sistemi di classificazione delle malattie e dei problemi ad esse correlati maggiormente diffuso ed utilizzato nel mondo.

Parimenti alle finalità statistiche, e quindi eminentemente pratiche, dei primi sistemi di classificazione delle malattie, anche i sistemi di codifica attualmente in uso sono primariamente finalizzati ad ottenere remunerazioni delle prestazioni erogate e ad adempiere alla refertazione obbligatoria in fase di dimissione ospedaliera⁸. Ciò ha comportato diversi limiti, ma ha comunque messo l'industria sanitaria sulla strada della digitalizzazione. Tuttavia, anche dopo

⁷ I più antichi sistemi di classificazione delle forme di vita, sia animale che vegetale, furono realizzati da Aristotele (384-322 a.C.), che gettò le basi della moderna logica alla base della scienza della classificazione.

⁸ Ministero della Sanità, Decreto 27 ottobre 2000, n. 380, *Regolamento recante norme concernenti l'aggiornamento della disciplina del flusso informativo sui dimessi dagli istituti di ricovero pubblici e privati*, (G.U. Serie Generale, n. 295 del 19 dicembre 2000).

I sistemi di codifica nell'era dell'e-Health: traduzione ed implementazione di LOINC® in Italia

L'avvento dell'informatica medica, che avrebbe, almeno in linea teorica, dovuto incrementarne l'utilizzo, gli sviluppatori di sistemi software per la gestione dei dati sanitari hanno più spesso preferito, in assenza di obblighi di legge, creare proprie terminologie ad uso locale piuttosto che cercare di implementare gli standard nazionali ed internazionali esistenti. Nell'ottica della crescente globalizzazione, però, il cittadino globale diventa anche paziente globale e la possibilità di veicolare informazioni, specie se vitali come quelle sanitarie, è di fondamentale importanza per svariati ordini di motivi, primo fra tutti garantire la tempestività e l'appropriatezza delle cure *anywhere and anytime*. L'utilizzo di sistemi di codifica standardizzati apre la strada alla condivisione di informazioni provenienti da fonti disparate facilitando *reasoning* ed analisi integrate sui dati, altrimenti ostacolati da codici idiosincratici ed ambiguità semantiche delle stringhe di descrizione. La desiderata interoperabilità ed i suoi risultati (riduzione dei costi, aumento dell'efficienza, migliore qualità nello scambio dei dati, ecc.), quindi, non si possono raggiungere senza usare vocabolari, terminologie e sistemi di classificazione, che lavorino insieme in un ambiente sanitario elettronico. L'interoperabilità, intesa come la capacità di diversi sistemi tecnologici ed informativi, applicazioni software e reti di comunicare, scambiare dati accuratamente, coerentemente e consistentemente e di usare l'informazione che è stata scambiata, diventa quindi l'elemento chiave del processo sin qui delineato.

Il Decreto Legge 18 ottobre 2012, n. 179 definisce⁹ il FSE¹⁰ come «l'insieme dei dati e documenti digitali di tipo sanitario e sociosanitario generati da eventi clinici presenti e trascorsi, riguardanti l'assistito». Conformemente agli standard di interoperabilità adottati a livello nazionale ed internazionale, deve poter essere creato, gestito e consultato da medici e personale autorizzato appartenenti a più di una organizzazione sanitaria. Il FSE rappresenta lo

⁹ Articolo 12, comma 1.

¹⁰ Equivalente italiano di EHR (*Electronic Health Record*), acronimo inglese usato a livello internazionale per identificare l'oggetto fascicolo.

strumento fondamentale per assicurare la continuità e l'appropriatezza delle cure. La possibilità, infatti, che diversi professionisti del settore sanitario, anche in momenti temporalmente e spazialmente distinti, possano accedere alla medesima raccolta di informazioni rappresenta un notevole vantaggio in termini di rapidità ed adeguatezza delle decisioni di cura da prendere. La sua implementazione comporta, quindi, una serie di ricadute positive in termini di processi clinico-assistenziali, quali una maggiore facilità di accesso alle terapie, un più preciso monitoraggio e controllo delle stesse, una migliore capacità di prevenzione di errori clinici ed una conseguente diminuzione della spesa sanitaria. Il suo corretto funzionamento richiede, però, necessariamente un adeguamento ed una standardizzazione, da una parte, dei protocolli di scambio delle informazioni in esso contenute per consentire ad applicativi differenti di dialogare in regime di interoperabilità tecnica; dall'altra, dei sistemi di codifica e di descrizione dei dati clinici in esso contenuti per garantire l'interoperabilità semantica delle informazioni veicolate.

1.2 Terminologie e classificazioni biomediche

Una terminologia è un insieme di termini che rappresentano un sistema di concetti all'interno di un dominio specifico. Una classificazione, invece, è un sistema che organizza entità o classi in relazioni gerarchiche. Una ontologia, infine, nelle scienze dell'informazione, è un vocabolario di concetti organizzati in una struttura di relazioni per significato così da permettere un'organizzazione della conoscenza di dominio e facilitare la comprensione della strutturazione dell'informazione.

«At the most basic level, data standards are about the standardization of data elements: 1. defining what to collect, 2. deciding how to represent what is collected (by designating data types

or terminologies), and 3. determining how to encode the data for transmission». [4]

In particolare, nel dominio dell'*Health Information Technology* (HIT), esistono due fondamentali tipi di terminologia: la terminologia di riferimento e la terminologia di interfaccia. Una terminologia di riferimento, nota anche come terminologia clinica standardizzata o comune, è un insieme di concetti e relazioni definiti in maniera standardizzata per fornire un comune punto di consultazione per il confronto e l'aggregazione di dati generati da *caregivers* differenti durante tutto il processo assistenziale. È quasi sempre caratterizzata da un sistema di codifica che le consente di svolgere la funzione di lingua franca di comunicazione e di scambio di dati fra sistemi informativi differenti, rendendo possibili operazioni di retrieval ed analisi dei dati raccolti. Una terminologia di interfaccia, invece, è una terminologia più semplice, non necessariamente standardizzata, creata per favorire l'inserimento e la visualizzazione dei dati per lo più a livello locale e deve, pertanto, sempre essere collegata, mediante operazioni di mapping, ad una terminologia di riferimento affinché sia garantita l'interoperabilità delle informazioni che rappresenta. Mappare termini di osservazioni locali verso un unico vocabolario standardizzato crea un ponte fra le numerose isole di dati che risiedono in sistemi indipendenti e produce l'interoperabilità semantica necessaria a consolidare le informazioni sanitarie dei pazienti, rendendole condivisibili e quindi facilmente ricercabili ed utilizzabili a fini di redazione di report clinici, integrazione in sistemi di supporto decisionale, ricerca e salute pubblica. I principali sistemi di classificazione di ambito biomedico svolgono primariamente il ruolo di terminologie di riferimento, ma talvolta anche quello di terminologie di interfaccia. I concetti rappresentati all'interno dei sistemi sin qui elencati sono quasi sempre univocamente identificati da un codice, che ne rende più agevole l'organizzazione, il reperimento ed il riutilizzo. Codificare significa tradurre descrizioni di malattie, traumatismi e procedure in

I sistemi di codifica nell'era dell'e-Health: traduzione ed implementazione di LOINC® in Italia

identificativi numerici, alfabetici o alfanumerici ed implica l'utilizzo di un documento sanitario come risorsa per determinare l'assegnazione del codice.

Nel 1994 il Canon Group [5] ha evidenziato la necessità di una metodologia scientifica per sviluppare sistemi di rappresentazione dei concetti medici, che soddisfino i requisiti di:

1. *completezza*, ossia che includano termini e definizioni che consentano di codificare concetti clinici in maniera standardizzata, non ambigua e con il sufficiente livello di dettaglio;
2. *riproducibilità*, vale a dire che siano chiaramente comprensibili e diffusamente utilizzabili in maniera standardizzata;
3. *utilità*, ossia che siano applicabili nel settore sanitario per migliorare la qualità dei servizi erogati al cittadino.

La *National Committee on Vital and Health Statistics (NCVHS)*¹¹ ha individuato i seguenti criteri per valutare la bontà di una terminologia:

- la misura in cui lo standard mette in grado diversi sistemi informativi di essere interoperabili;
- la capacità dello standard di facilitare la compatibilità dei dati;
- la capacità dello standard di garantire qualità, affidabilità ed integrità dei dati;
- il livello di accettazione dello standard da parte del mercato.

Grazie a questi, la NCVHS ha individuato un core set di terminologie raccomandate, fra cui LOINC e SNOMED CT® (*Systematized Nomenclature of Medicine - Clinical Terms*)¹².

Nel 1998 Cimino [6] ha identificato una serie di *desiderata* che una terminologia medica controllata dovrebbe possedere per potersi realmente definire tale. Fra questi la copertura comprensiva del dominio di riferimento, la

¹¹ Cfr. <www.ncvhs.hhs.gov>.

¹² Cfr. <www.ihtsdo.org/snomed-ct>.

non ambiguità e la *nonredundancy*, la gestione della sinonimia e dell'aggiornamento delle versioni, la gerarchizzazione multipla, l'esplicitazione delle relazioni fra termini. Questi principi fungono al contempo da linee guida per la creazione di nuove terminologie e da criteri di valutazione della qualità terminologica di quelle esistenti. Una presentazione più dettagliata di ciascuno di essi, in relazione alle caratteristiche dello standard LOINC, sarà fornita nel paragrafo (2.4).

In un modello di comunicazione paziente-centrico, qual è quello attualmente in auge nel mondo della sanità elettronica e che ha come obiettivo primario la raccolta di informazioni generate durante tutti i contatti fra il paziente ed il sistema sanitario, l'utilizzo di terminologie standardizzate è la più importante componente dell'interoperabilità. Queste svolgono, difatti, un ruolo strategico nel garantire che la conoscenza sia condivisa, l'informazione circoli liberamente ed i processi di *decision making* siano *evidence based*. Avere a disposizione classificazioni e terminologie standardizzate significa, infatti, avere la possibilità di codificare i numerosi bit presenti nei documenti sanitari elettronici di modo da dividerli sia all'interno della struttura che li ha prodotti (cosa attualmente tutt'altro che scontata) sia con provider di cura esterni. Standard e data set uniformi per lo scambio elettronico di informazioni inerenti i documenti sanitari consentono di inviare e ricevere dati medici ed amministrativi in un formato comprensibile e riutilizzabile per diversi scopi, quali sorveglianza automatica, *clinical decision support*, *quality improvement* e monitoraggio dei costi. Le terminologie standardizzate si rivelano, di fatto, l'elemento chiave per la realizzazione di sistemi informativi sanitari interoperabili.

Nel 1994 Sitting [7] notava che un vocabolario medico controllato unificato era una delle grandi sfide dell'informatica medica. Tuttavia, nel corso degli ultimi vent'anni il numero di vocabolari, terminologie e sistemi di classificazione di ambito sanitario è cresciuto notevolmente e questi sistemi sono andati nel corso del tempo incontro a revisioni ed aggiornamenti espandendo, così, le proprie

dimensioni. Essi sono fondamentali per lo scambio elettronico di dati sanitari e perché l'informazione sanitaria sia interoperabile. Tuttavia, si è resa nel tempo necessaria anche una qualche forma di coordinamento tra di essi. Rilevanti sono l'iniziativa governativa statunitense CHI (*Consolidated Health Informatics*)¹³, che lavora per armonizzare gli standard, ed anche l'*Healthcare Information Technology Standards Panel* (HITSP)¹⁴. Con la disponibilità di così tanti sistemi, alcuni anche di ampie dimensioni, è, inoltre, necessaria una location centralizzata di raccolta della terminologia in uso. Tale database centralizzato è l'UMLS (*Unified Medical Language System*), tool creato dalla National Library of Medicine (NLM) al fine di collegare insieme le terminologie cliniche computer-based esistenti, la letteratura biomedica e le basi di conoscenza. Scopo dell'UMLS è rendere semplice ai professionisti del settore sanitario ed ai ricercatori recuperare ed integrare informazioni da una varietà di fonti, collegando sistemi informativi diversi, fra cui sistemi di gestione di cartelle cliniche elettroniche e database bibliografici. L'UMLS include più di 100 vocabolari, terminologie e classificazioni, alcuni in diverse lingue. Le *Knowledge Sources* UMLS fanno sì che una varietà di programmi applicativi superino contemporaneamente sia i problemi di retrieval causati da differenze terminologiche che lo sparpagliamento di informazioni rilevanti in molti database.

Benché coordinare le terminologie sia essenziale per lo sviluppo di un *EHR System* unificato, questo step da solo non è sufficiente a garantire interoperabilità. È necessario implementare un *information model* che strutturi il processo di rappresentazione di dati ed informazioni. La rappresentazione standardizzata del pieno significato dei dati medici dei pazienti richiede, infatti, che modelli terminologici siano integrati con modelli di contesto ed altre relazioni strutturali. Insieme, il modello terminologico e gli elementi aggiuntivi necessari a rappresentare pienamente il significato dell'informazione clinica, costituiscono un modello informativo completo. Health Level Seven (HL7) si

¹³ Cfr. <<http://www.hhs.gov/healthit/chi.html>>.

¹⁴ Cfr. <<http://www.hitsp.org/>>.

**I sistemi di codifica nell'era dell'e-Health:
traduzione ed implementazione di LOINC® in Italia**

occupa di creare modelli informativi specificatamente clinici al fine di minimizzare ambiguità e ridondanze dello scambio informativo usando sia standard di messaging che terminologia standardizzata. *Information model* di riferimento per definire relazioni fra i data elements, templates clinici per strutturare i dati quando vengono scambiati e *clinical document architecture* sono i tre elementi portanti dell'interoperabilità semantica fra sistemi computer-based eterogenei, che mirano a formare un sistema informativo integrato.

CAPITOLO II

2. LOINC

2.1 Caratteristiche e finalità

LOINC è un sistema di nomi e codici universali che identificano in maniera univoca osservazioni cliniche e di laboratorio al fine di facilitare la condivisione e lo scambio di risultati di indagini diagnostiche fra sistemi elettronici di strutture sanitarie differenti. Lo standard terminologico LOINC nasce nel 1994 al Regenstrief Institute di Indianapolis, un'organizzazione di ricerca medica no profit internazionalmente rinomata ed affiliata con l'Indiana University, grazie ad una geniale intuizione del team di medici appassionati di informatica guidato da Clement J. McDonald, pionieristico esploratore dei sistemi di *Electronic Health Record* (EHR) e oggi direttore del Lister Hill National Center for Biomedical Communications della NLM. La necessità era quella di gestire il flusso informativo all'interno dell'Indiana Network for Patient Care (INPC) [8], uno dei primi esempi operativi di *Health Information Exchange* (HIE) system, creato per collegare i dati clinici elettronici provenienti dai cinque principali sistemi ospedalieri dell'Indiana (comprendenti oltre 15 ospedali differenti e più di 100 cliniche), dai dipartimenti di salute pubblica della contea del Marion e dello Stato dell'Indiana, da diversi laboratori di analisi regionali e nazionali, in una sorta di cartella clinica del paziente virtualmente aggregata. Il RI, svolgendo la funzione di centro di raccolta informativa, aveva il compito di integrare dati provenienti da fonti differenti assicurandone l'interoperabilità. Si rese, quindi, immediatamente evidente l'esigenza di avere un linguaggio di transcodifica che consentisse di leggere ed interpretare dati provenienti da sistemi operativi differenti, identificando univocamente esami che, pur avendo la stessa

denominazione, testavano cose differenti e, viceversa, aggregando sotto lo stesso codice test identici, ma all'apparenza differenti per via della forte idiosincrasia delle denominazioni utilizzate a livello locale. Mentre, infatti, esistevano già da anni terminologie cliniche standardizzate per la codifica di diagnosi e procedure, mancava un vocabolario strutturato per la denominazione di misurazioni fisiologiche, di laboratorio e cliniche che avesse il corretto livello di granularità adatto ad identificare gli esami come comunemente definiti all'interno dei *Laboratory Information System (LIS)* e dei *clinical information system* [9]. LOINC è stato, quindi, pensato per adattarsi a queste necessità al fine di diventare lingua franca per lo scambio di dati di laboratorio da affiancare, analogamente alla figura dell'interprete, a nomi e codici presenti nei sistemi locali. Ben conoscendo i difetti delle terminologie esistenti, che non erano abbastanza granulari, troppo focalizzate sulla codifica a scopo di rimborso piuttosto che per la trasmissione di risultati clinici e non si adattavano ai modelli di messaggi elettronici che venivano usati, la neo-costituita LOINC Committee si concentrò sulla creazione di una terminologia che avesse l'adeguato livello di granularità per la definizione chiara ed univoca del nome delle osservazioni realizzate in laboratorio e veicolate dai sistemi informativi clinici. Il RI e la LOINC Committee hanno intenzionalmente modellato LOINC di modo che fosse empirico, semplice e aperto [9]. Per questo motivo, la LOINC Committee è stata volutamente organizzata al di fuori dei gruppi di sviluppo di standard terminologici esistenti per assicurare che LOINC potesse essere sempre distribuito gratuitamente ed evitare le procedure di ballottaggio formale che tipicamente limitano le revisioni per periodi di tempo che oscillano fra i 2 ed i 5 anni. LOINC necessitava, invece, di rispondere più velocemente alla rapida evoluzione del settore ed alle necessità degli utilizzatori finali. Inizialmente, il suo contenuto è stato definito esaminando i file master esistenti degli elenchi di esami realizzati all'interno dei singoli laboratori e centinaia di milioni di messaggi clinici elettronici e, successivamente nel corso degli anni e tutt'oggi, in risposta alle richieste degli

utilizzatori nel mondo. Grazie a questo approccio, i concetti in LOINC non sono stati creati ex novo, ma a partire dai termini locali di un sistema clinico reale o, come nel caso dei codici LOINC per gli HIPAA (*Health Insurance Portability and Accountability Act*) and *claims attachments* [10], di alcuni contenuti clinici di documenti ufficiali. Focalizzare lo sviluppo su questi principi ha aiutato il vocabolario ad ancorarsi nei domini immediatamente rilevanti e ha contribuito alla sua diffusa adozione internazionale.

LOINC è un vocabolario preordinato perché definisce esplicitamente le combinazioni di concetti ammesse. Obiettivo del sistema è codificare l'osservazione in sé e non il valore che essa può assumere, quindi, se si considera l'osservazione come una domanda (ad esempio, *Qual è il livello di emoglobina del paziente X?*) e il valore risultante come una risposta, LOINC fornisce i codici per la domanda (ad esempio, *718-7:Emoglobina:MCnc:Pt:Sangue:Qn*). In molti casi il valore della risposta è numerico e non necessita, quindi, di alcun codice per essere rappresentato. Al contrario, quando l'esito dell'esame è un valore codificato o ricompreso all'interno di un range di valori standardizzati, è possibile identificarlo ricorrendo all'utilizzo di codici appartenenti a terminologie quali ICD e SNOMED CT.

Il database LOINC è diviso in due sezioni principali: la sezione laboratorio (*Laboratory LOINC*) e la sezione clinica (*Clinical LOINC*). La sezione laboratorio comprende tutti i test che possono essere effettuati mediante misurazioni su un campione, è stato il nucleo originario del sistema e costituisce oggi circa il 70% del volume di esami in esso codificati. Copre le categorie dei più comuni test clinici di laboratorio, fra cui chimica, analisi urinarie, ematologia, sierologia, microbiologia (comprese parassitologia e virologia), tossicologia e genetica molecolare. La sezione clinica, invece, copre un'ampia gamma di indagini effettuabili su paziente, la maggior parte delle quali appartenenti alla classe *radiologia*. Altre classi comuni sono segni vitali, registro tumori, misurazioni oftalmologiche, ecografia cardiaca, ecografia ostetrica, sezioni e documenti

clinici. Ogni termine LOINC è, difatti, assegnato ad una specifica classe, che ne definisce la macro categoria di appartenenza e la posizione all'interno dell'albero gerarchico. Pur non essendo un sistema di classificazione vero e proprio, infatti, LOINC contiene una strutturazione gerarchica dei suoi termini, primariamente creata per finalità di gestione, organizzazione e retrieval. L'indicazione della classe è particolarmente utile in fase di ricerca e di mapping dei codici LOINC al fine di disambiguare test simili per denominazione, ma appartenenti a branche differenti. Una terza sezione, notevolmente più piccola rispetto alle due principali, riguarda i codici da inserire negli HIPAA attachments, creati dall'HL7 Attachments Special Interest Group per rendere più efficiente il processo di richiesta di indennità e rimborsi sanitari, fornendo ai *payers* dati elettronici strutturati e standardizzati. Per questo tipo di informazioni, il RI fornisce solo consigli tecnici prima di procedere alla creazione di nuovi codici LOINC secondo quanto richiesto. Questa parte della terminologia si basa su una struttura amministrativa propria del contesto statunitense e può, pertanto, non necessariamente essere globalmente accettata.

Il database LOINC è cresciuto nel corso degli anni, passando dai meno di 10.000 codici della prima release (24 aprile 1995) agli oltre 70.000 dell'ultima (30 giugno 2012), per lo più appartenenti alla sezione laboratorio. Di fondamentale importanza è il contributo di chi, lavorando quotidianamente nella realtà operativa di laboratorio, sottopone alla LOINC Committee richieste per l'aggiunta di nuovi codici. Fra il 2003 ed il 2008, le richieste per nuovi contenuti sono pervenute da 67 differenti organizzazioni di 13 Paesi [11]. Questo sviluppo collaborativo ha permesso a LOINC di essere costantemente aggiornato sulle scoperte scientifiche e sui progressi tecnologici di settore e lo ha reso, di fatto, uno standard aperto e rispondente alle reali esigenze comunicative dei provider di cura. Il database LOINC cresce nel tempo anche grazie alle collaborazioni che il RI stringe con diversi enti di ricerca. Fra le più recenti quella con PhenX per creare protocolli e misurazioni standard per gli studi genomici e l'accordo di

collaborazione con l'*International Health Terminology Standards Development Organisation* (IHTSDO), curatore di SNOMED CT, la più comprensiva terminologia clinica per il settore sanitario, al fine di rendere le due terminologie pienamente interoperabili nel supportare l'inserimento di contenuto codificato in richieste e referti di esami di laboratorio. Questa operazione, oltre ad evitare duplicazioni nel contenuto delle due terminologie e quindi lavoro non necessario, è di fondamentale importanza per garantire la *semantic consistency* durante la trasmissione automatizzata di informazioni biomediche.

Il vocabolario LOINC è stato sviluppato secondo la logica di un vocabolario medico strutturato e di un *Semantic Data Model* (SDM) [9]. Ciascun termine LOINC è univocamente identificato da un codice numerico, che si applica a tutti i test con risultati clinici equivalenti e che viene assegnato in maniera sequenziale e, quindi, non ha alcun significato intrinseco né riferimento di classificazione. Ciascun codice termina con un *check digit*, il cui valore è automaticamente calcolato in base alle cifre precedenti e serve ad evitare possibili errori di digitazione quando i codici sono inseriti manualmente. Una volta creati, i codici LOINC non vengono mai modificati o riutilizzati, neanche se il termine viene cancellato o corretto perché obsoleto, errato o duplicato. Di questo tipo di informazione viene tenuta traccia nel campo del database che specifica lo status del termine e che può assumere quattro tipi di valori:

- *Attivo (Active)*: il termine è utilizzabile;
- *Prova (Trial)*: il termine è in fase sperimentale e dovrebbe, quindi, essere utilizzato con cautela poiché potrebbe essere soggetto a revisioni e cambiamenti;
- *Sconsigliato (Discouraged)*: è sconsigliato utilizzare il termine per nuovi mapping, benché quelli esistenti continuino ad essere considerati validi. Ove possibile, il termine sostitutivo è indicato nel campo MAP_TO del database;

**I sistemi di codifica nell'era dell'e-Health:
traduzione ed implementazione di LOINC® in Italia**

- *Inattivo (Deprecated)*: il termine non dovrebbe essere utilizzato per nuovi mapping ed è mantenuto all'interno del database LOINC esclusivamente per fini di tracciabilità storica. Ove possibile, il termine sostitutivo è indicato nel campo MAP_TO del database.

I nomi dei test all'interno del database LOINC sono definiti *fully specified* poiché contengono tutte le informazioni necessarie ad identificare il test univocamente e a distinguerlo da altri che potrebbero all'apparenza sembrare identici. Questi nomi sono dati dalla concatenazione di sei assi fondamentali¹⁵ utilizzati per identificare un test all'interno del sistema LOINC (Tabella 1):

LOINC code	5792-7
Component	Glucose
Property	MCnc
Time	Pt
System	Urine
Scale	Qn
Method	Test strip

Tabella 1. Esempio di test codificato e strutturato secondo i sei assi principali LOINC.

- *Component*: è l'analita, ossia la sostanza o entità che è misurata, valutata o osservata (ad esempio, Sodio, Glucosio, ecc.). Questo campo può avere una sottostruttura nel caso in cui l'oggetto dell'osservazione sia un *challenge test*, ossia un test effettuato trascorso un determinato intervallo di tempo da una provocazione (ad esempio, somministrazione di sostanza, stimolo, ecc.). Le sottoparti permettono di specificare informazioni quali tempi, quantità, tipologia e via di somministrazione

¹⁵ Le denominazioni dei sei assi fondamentali LOINC sono state volutamente mantenute in lingua inglese per avere, almeno in queste fasi iniziali del lavoro, un più preciso riferimento al sistema. La loro traduzione in lingua italiana sarà valutata col prosieguo dell'attività.

**I sistemi di codifica nell'era dell'e-Health:
traduzione ed implementazione di LOINC® in Italia**

della provocazione (ad esempio, Test orale di tolleranza al glucosio, ecc.)
(Tabella 2);

LOINC code	1501-6
Component	Glucose^
tempo	1H post
quantità	100 g
stimolo	glucose
via di somministrazione	PO
Property	MCnc
Time	Pt
System	Ser/Plas
Scale	Qn

Tabella 2. Esempio di strutturazione delle sottoparti di un challenge test o test di provocazione.

- *Property*: indica la tipologia di misurazione effettuata in relazione alla sostanza o alla natura dell'osservazione. È il campo ritenuto più ostico da chi si avvicina al sistema LOINC per la prima volta, perché contiene un'informazione spesso non esplicitamente espressa nelle denominazioni locali, ma da desumere in base all'oggetto della misurazione (ad esempio, una massa, una sostanza, ecc.). Il campo *Property* è strettamente correlato alle unità di misura e da queste è, quindi, possibile desumerne il valore. Ad esempio, l'unità di misura mg/dl esprime un rapporto massa/volume, rappresentato in LOINC dal valore *Mass Concentration* (MCnc) nel campo *Property*. In questo modo è possibile accorpate le unità di misura in base al tipo di rapporto che esprimono, evitando la confusione che si genererebbe nel creare un differente codice LOINC per ciascuna;
- *Timing*: distingue le misurazioni effettuate in un preciso momento da quelle che, invece, coprono un intervallo temporale;

**I sistemi di codifica nell'era dell'e-Health:
traduzione ed implementazione di LOINC® in Italia**

- *System*: indica il tipo di campione su cui viene condotta l'osservazione. Questo campo può avere una sottostruttura, convenzionalmente denominata *super system*, nei casi in cui il campione esaminato non provenga da paziente, ma da feto, donatore, ecc. ;
- *Scale*: specifica la scala di misurazione, ad esempio Quantitativa (Qn) per indicare una misurazione numerica, Ordinale (Ord) quando il risultato rientra in un set ordinato di opzioni (ad esempio, 1+, 2+, 3+ oppure positivo, negativo, ecc.), Nominale (Nom) quando i risultati appartengono a categorie che non hanno un ordine naturale (ad esempio, Escherichia Coli, Staphylococcus aureus, ecc.) o Narrativa (Nar) quando il risultato è sotto forma di descrizione testuale (ad esempio, risultati radiografici, ecc.);
- *Method*: è la metodica usata per l'esecuzione del test. Questo campo è l'unico opzionale, in quanto viene utilizzato solo quando il risultato ottenuto usando un determinato metodo ha un significato clinico differente rispetto a quello prodotto utilizzandone un altro. In questo senso, quindi, il metodo è un dettaglio fondamentale, da valorizzare solo quando influenza il risultato ottenuto. Ad ogni modo, le metodiche sono espresse ad un livello di dettaglio molto generico, che consenta di distinguere il test da altri realizzati con metodi differenti, ma non sia strettamente vincolante per il mapping degli esami locali. Inoltre, al fine di gestire meglio le specificità locali, quasi tutti i codici LOINC con la metodologia esplicitata hanno un corrispondente termine generico, in cui l'asse *Method* non è valorizzato. Informazioni più specifiche riguardo la metodica di realizzazione del test possono, infatti, essere fornite usando appositi campi dei messaggi elettronici di risultato HL7.

Campi quali *Property* o *Scale* dimostrano come a volte comprendere pienamente il significato di una osservazione da codificare dipenda interamente dal conoscere l'esatto set di risposte ammesse come esito dell'esame. Poiché

terminologie come SNOMED CT e ICD non codificano molte di queste liste di risposte, LOINC ha iniziato a creare delle proprie *Answer Lists*, ossia elenchi chiusi di possibili esiti di un test, identificati univocamente da codici numerici simili a quelli usati per le osservazioni, ma preceduti dalla sigla LA (*LOINC Answer*). Dalla release LOINC di giugno 2012 è, inoltre, possibile effettuare ricerche all'interno del database a partire dalle *Answer List* grazie al comando "*Trova i codici LOINC che usano questa Answer List*".

Altre informazioni inerenti l'osservazione, quali lo strumento usato per effettuare il test, il luogo di esecuzione, la priorità del test o il volume del campione, sono considerate non importanti per identificare la misurazione e non vengono, quindi, specificate all'interno del database LOINC. È, tuttavia, possibile, qualora lo si ritenga opportuno, trasmetterle all'interno dei messaggi elettronici HL7 utilizzando il segmento destinato ai commenti.

Il focus iniziale della LOINC Committee è stato sui codici per singole osservazioni, non per batterie, panel o pacchetti che possono contenere test multipli. Tuttavia, nel tempo LOINC ha continuato ad espandere la sua copertura anche ai panel di richieste più comuni e standardizzati, come ad esempio l'*esame emocromocitometrico*. I *panel* sono gruppi di esami che sono convenzionalmente prescritti e realizzati insieme. In questo caso il codice LOINC utilizzato in fase di prescrizione, definito codice padre, è unico, mentre sono specificati in output i singoli codici degli elementi figli in esso annidati.

Il database comprende altri campi che riportano una serie di informazioni aggiuntive sui test, quali esempi di unità di misura, sinonimi, termini correlati, indicazione della classe di appartenenza, ecc. Fra questi, il campo *Short Convenient Name* e quello *Long Common Name* forniscono denominazioni alternative del termine LOINC, rispettivamente usate per riportare tutte le informazioni del test in maniera compatta (*Short Convenient Name* dell'esempio in Tabella 1: *5792-7:Glucose:MCnc:Pt:Urine:Qn:Test strip*) e per essere usate in

interfacce maggiormente *user friendly* per gli operatori sanitari (Long Common Name dell'esempio in Tabella 1: *Glucose [Mass/volume] in Urine by Test strip*).

Gli elementi dei sei assi principali sono a loro volta costituiti da parti atomiche, che sono i componenti minimi di un LOINC *fully specified name*. Anch'esse sono identificate da un codice univoco preceduto dal prefisso LP (*LOINC Part*) e sono associate ai termini LOINC che le contengono. Queste unità minime sono usate per aggiungere sinonimi, costruire gerarchie, creare denominazioni alternative, collegare testi descrittivi agli esami e soprattutto per agevolare il processo di traduzione. Con il progressivo aumento del numero di termini LOINC, difatti, è emersa la necessità di avere uno strumento che ne consentisse una gestione agile, ma soprattutto standardizzata per evitare il proliferare di varianti grafiche delle denominazioni e per facilitare eventuali correzioni e modifiche al database. Questo metodo assicura maggiore uniformità strutturale alle denominazioni e controlla il processo di traduzione, oltre che agevolarlo, garantendo che una stessa parte atomica mantenga sempre la stessa traduzione, pur appearing in differenti denominazioni di esami. Nel gennaio 2007, il RI ha sviluppato un nuovo tool che individua automaticamente le parti uniche che compongono i nomi LOINC, assegnando loro un codice identificativo. Queste unità atomiche sono usate per diversi scopi:

1. traduzioni in lingue diverse dal nativo inglese [12]: un set relativamente piccolo di parti uniche, grazie all'applicazione di un algoritmo generativo, costituisce tutto il set di termini LOINC. È sufficiente, ad esempio, tradurre 12.924 parti per ottenere 45.813¹⁶ termini LOINC appartenenti alla sezione Laboratorio, perché termini molto frequenti, come ad esempio *glucose*, vengono tradotti una sola volta e la traduzione si applica poi a tutti i nomi LOINC che contengono la parola *glucose*. Il processo di traduzione ne risulta così enormemente agevolato in termini di mole di lavoro e di controllo qualitativo sul lavoro stesso. Il RI consiglia questo

¹⁶ Dati riferiti alle versioni LOINC 2.37 e RELMA 5.4 rilasciate nel dicembre 2011.

metodo a coloro che si avvicinano alla traduzione di LOINC per la prima volta, pur lasciando piena autonomia decisionale a chi preferisse tradurre l'intero database per motivi di variabilità delle regole grammaticali e della struttura sintattica fra lingue diverse. In considerazione di ciò, l'approccio alla traduzione basato sulle parti LOINC consente di avere una certa flessibilità di decisione per quanto riguarda l'ordine delle parole o l'inserimento di punteggiatura nella traduzione, di modo che la stringa ottenuta dalla generazione automatica abbia senso compiuto nella lingua di destinazione. Inoltre, poiché anche le parti, come i termini principali LOINC, sono raggruppate per classe, questo tipo di decisioni può essere applicato al singolo termine o ad un gruppo di termini appartenenti alla stessa classe;

2. costruzione di relazioni di sinonimia: legare uno o più sinonimi a livello delle parti permette di costruire algoritmicamente anche i *display names*, ossia denominazioni alternative per favorire il retrieval dei codici LOINC usando nomi più vicini alle abitudini linguistiche dei laboratoristi;
3. costruzione di gerarchie all'interno del database;
4. revisione del database LOINC: le parti atomiche permettono di aggiornare velocemente la traduzione grazie a file "delta", prodotti dal RI, che identificano i cambiamenti intercorsi fra versioni successive. Conformemente alle buone pratiche per lo sviluppo di una terminologia standardizzata [6], le modifiche apportate ai termini LOINC cercano di essere sempre minime, per lo più tipografiche, di modo da non richiedere necessariamente enormi sforzi di aggiornamento e revisione dei mapping e delle traduzioni. I codici delle parti sono usati esclusivamente per costruire e mantenere la terminologia e non vengono mai utilizzati all'interno dei messaggi elettronici HL7 né possono essere candidati al mapping.

**I sistemi di codifica nell'era dell'e-Health:
traduzione ed implementazione di LOINC® in Italia**

I dati in Tabella 3, Tabella 4 e Tabella 5 mostrano come traducendo 10 parti atomiche LOINC si ottengano 12 termini principali LOINC, ma contemporaneamente le singole parti contribuiscano ad una "parte" della traduzione di migliaia di altri termini.

Codice Parte LOINC	Nome inglese Parte	Nome italiano Parte
LP14400-3	Hepatitis C virus	Epatite C, virus
LP16708-7	Hepatitis A virus	Epatite A, virus
LP20667-9	Ab	Ab
LP32401-9	Ab.IgG	Ab.IgG
LP32403-5	Ab.IgM	Ab.IgM
LP6773-8	ACnc	ACnc
LP6960-1	Pt	Pt
LP7567-3	Ser	Siero
LP7753-9	Qn	Qn
LP6241-6	EIA	EIA

Tabella 3. Traduzione italiana di 10 Parti LOINC.

Codice LOINC	Component	Property	Time	System	Scale	Method
22327-1	Epatite C, virus	ACnc	Pt	Siero	Qn	
5198-7	Epatite C, virus, Ab	ACnc	Pt	Siero	Qn	EIA
16936-7	Epatite C, virus, Ab.IgG	ACnc	Pt	Siero	Qn	
57006-9	Epatite C, virus, Ab.IgG	ACnc	Pt	Siero	Qn	EIA
53376-0	Epatite C, virus, Ab.IgM	ACnc	Pt	Siero	Qn	
51824-1	Epatite C, virus, Ab.IgM	ACnc	Pt	Siero	Qn	EIA
22312-3	Epatite A, virus, Ab	ACnc	Pt	Siero	Qn	

**I sistemi di codifica nell'era dell'e-Health:
traduzione ed implementazione di LOINC® in Italia**

5183-9	Epatite A, virus, Ab	ACnc	Pt	Siero	Qn	EIA
22313-1	Epatite A, virus, Ab.IgG	ACnc	Pt	Siero	Qn	
5179-7	Epatite A, virus, Ab.IgG	ACnc	Pt	Siero	Qn	EIA
22315-6	Epatite A, virus, Ab.IgM	ACnc	Pt	Siero	Qn	
5181-3	Epatite A, virus, Ab.IgM	ACnc	Pt	Siero	Qn	EIA

Tabella 4. Termini LOINC ottenuti combinando automaticamente, tramite l'algoritmo generativo, le 10 Parti LOINC in Tabella 3.

Codice Parte LOINC	Nome italiano Parte	Numero termini LOINC in cui la parte è presente
LP14400-3	Epatite C, virus	88
LP16708-7	Epatite A, virus	21
LP20667-9	Ab	24.135
LP32401-9	Ab.IgG	2591
LP32403-5	Ab.IgM	1168
LP6773-8	ACnc	30.827
LP6960-1	Pt	98.442
LP7567-3	Siero	17.833
LP7753-9	Qn	60.872
LP6241-6	EIA	1501

Tabella 5. Numero di termini LOINC che le singole Parti contribuiscono a formare.

2.2 LOINC tools

Il database LOINC è distribuito gratuitamente tramite download dal sito web <www.loinc.org>, da cui è anche possibile scaricare la *LOINC Users' Guide* [13], tutorial in diverse lingue e RELMA® (*REgenstrief LOINC Mapping Assistant*), il

I sistemi di codifica nell'era dell'e-Health: traduzione ed implementazione di LOINC® in Italia

software progettato dal RI per navigare all'interno del database LOINC e per assistere gli utenti nelle operazioni di mapping dei codici locali verso i codici LOINC. Il programma include funzioni di import di liste di test locali e di controllo terminologico al fine di normalizzare i termini in entrata secondo la terminologia LOINC, eliminando acronimi ed abbreviazioni personalizzati a livello locale ed altri tipi di variazioni di cui LOINC difficilmente riuscirebbe a tenere traccia come sinonimi perché troppo specifici. RELMA consente, quindi, di:

- ricercare un termine, usando una sintassi di ricerca simile a quella di Google (ad esempio, operatori booleani, caratteri jolly, ecc.). I risultati restituiti sono sempre un matching esatto delle stringhe di ricerca immesse (Figura 2);

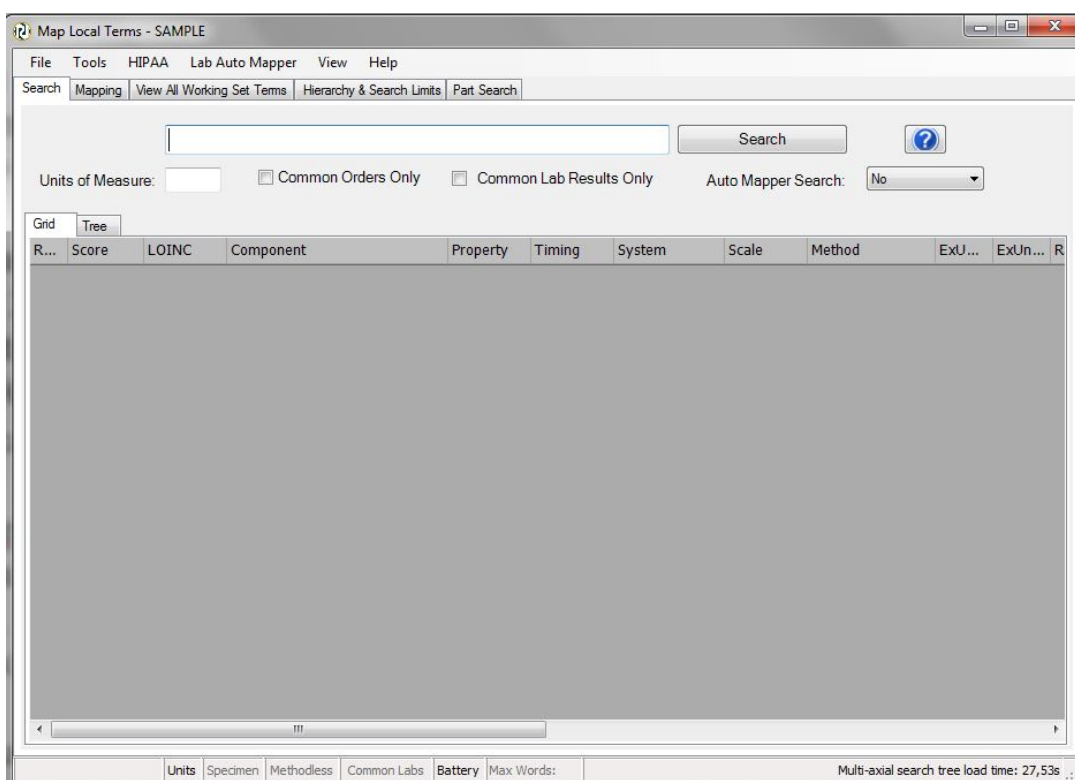


Figura 2. Schermata di ricerca di RELMA.

**I sistemi di codifica nell'era dell'e-Health:
traduzione ed implementazione di LOINC® in Italia**

- visualizzare la pagina di dettaglio di un termine, che comprende, fra le altre cose, una breve spiegazione del suo significato clinico, l'elenco dei sinonimi e dei termini correlati e la corrispondente traduzione nelle diverse varianti linguistiche gestite dal sistema, la quale può essere d'aiuto nel determinare il termine candidato per il mapping;
- specificare limiti di ricerca, di modo da condizionare la tipologia di codici che vengono restituiti rispetto ai più di 70.000 termini attualmente presenti nel database. La ricerca può, ad esempio, essere limitata ad uno o più rami dell'albero gerarchico, ad uno dei sei campi che compongono il nome LOINC, a determinate tipologie di unità di misura, ecc.;
- focalizzare la ricerca solo sui *most common LOINC result codes*, un elenco realizzato su base empirica dei 2017 test più comuni, che riescono a coprire il 98% di quelli solitamente effettuati da tre grandi organizzazioni statunitensi (INPC, Partners Healthcare System of Boston e United Healthcare – UHC) che hanno mappato tutti i loro esami su LOINC;
- mappare i codici locali verso i codici LOINC, importando direttamente i file master di test locali in formato Excel (delimitato da virgola e con estensione .csv¹⁷) o Testo (delimitato da tabulazione con estensione .txt¹⁸). È così possibile gestire in maniera automatizzata anche le denominazioni locali ed i relativi dettagli riguardo la tipologia di campione, l'unità di misura, la metodica di esecuzione del test e la tempistica, di modo da combinarli secondo necessità per la ricerca all'interno del database LOINC usando semplicemente delle caselle di *check/uncheck*, piuttosto che dover ridigitare per esteso tutte le informazioni suddette. La schermata di mapping offre, inoltre, la

¹⁷ Salva una cartella di lavoro come file di testo delimitato da virgola per consentirne l'utilizzo in un altro sistema operativo Windows e assicura che i caratteri di tabulazione, le interruzioni di riga e altri caratteri vengano interpretati correttamente. Viene salvato solo il foglio attivo.

¹⁸ Salva una cartella di lavoro come file di testo delimitato da tabulazioni per consentirne l'utilizzo in un altro sistema operativo Microsoft Windows e assicura che i caratteri di tabulazione, le interruzioni di riga e altri caratteri vengano interpretati correttamente. Viene salvato solo il foglio attivo.

I sistemi di codifica nell'era dell'e-Health: traduzione ed implementazione di LOINC® in Italia

possibilità di aggiungere commenti per i casi dubbi ed esportare direttamente in formato Excel una selezione di codici candidati al mapping per un determinato esame dell'elenco master locale. Questa funzionalità consente di creare un file da allegare, ad esempio, ad un messaggio di posta elettronica in pochi minuti ed è, pertanto, utile nel caso in cui sia necessario richiedere consulenze o confrontarsi con altri esperti di dominio circa mapping ambigui o dubbi (Figura 3).

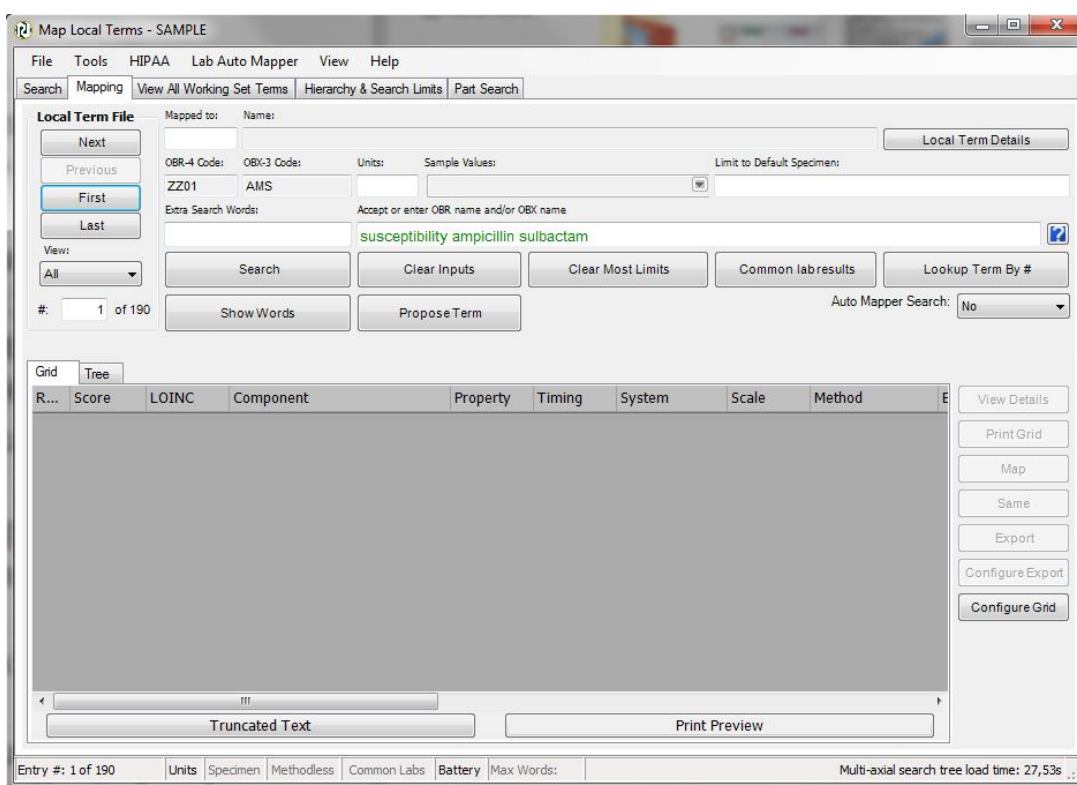


Figura 3. Schermata di mapping di RELMA.

Oltre alla ricerca termine per termine, in RELMA è integrato un *Intelligent Mapper* (IM) che genera automaticamente una lista ordinata per priorità dei codici LOINC candidati al mapping per ogni termine locale. Diversi studi [14] [15] hanno valutato le performance dell'IM nel mappare i termini radiologici locali verso LOINC e hanno dimostrato il suo elevato livello di accuratezza.

**I sistemi di codifica nell'era dell'e-Health:
traduzione ed implementazione di LOINC® in Italia**

RELMA contiene, inoltre, una serie di strumenti per proporre aggiunte al database, nel caso in cui gli utenti incontrino termini per i quali non esiste un codice LOINC adatto. RELMA creerà un file con le richieste di nuovi termini che deve essere inviato al RI, dove sarà oggetto di valutazione da parte della LOINC Committee.

Parallelamente allo sviluppo del meccanismo di traduzione basato sulle parti, sono state implementate in RELMA funzionalità per la ricerca in lingue diverse dall'inglese, rese disponibili a partire dalla release 3.25 di gennaio 2009. Da dicembre 2010 (release 5.0), inoltre, RELMA utilizza il motore di ricerca open source Apache Lucene che ha apportato una serie di miglioramenti al programma in termini di funzionalità e velocità, consentendo, fra le altre cose, di costruire on demand gli indici terminologici di lingue diverse dall'inglese.

Il sito web LOINC offre un'ulteriore opportunità per consultare il database, qualora non si avesse la possibilità di usare RELMA, grazie ad un'applicazione di ricerca online, denominata *SearchLOINC* in inglese e tradotta *CercaLOINC* in italiano (<www.search.loinc.org>) (Figura 4), che da dicembre 2011 ha interfaccia anche in lingue diverse dall'inglese.

I sistemi di codifica nell'era dell'e-Health: traduzione ed implementazione di LOINC® in Italia

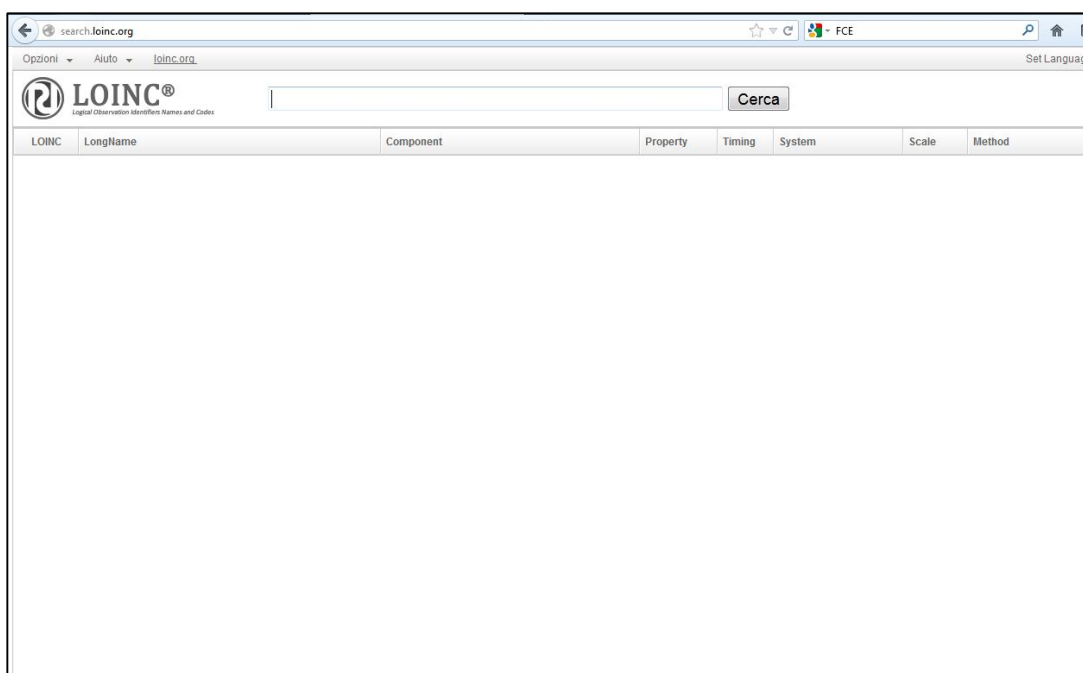


Figura 4. Schermata iniziale di ricerca del websearch LOINC con prompt dei comandi in italiano.

La traduzione del prompt dei comandi del websearch in italiano è stata la prima ad essere realizzata e ha rappresentato un primo significativo step, quasi una sorta di test, verso la traduzione del prompt di comandi di RELMA, ancora non disponibile, ma nei piani a lungo termine del RELMA Development Team. Questa funzionalità aiuterebbe ad abbassare ulteriormente le barriere linguistiche attualmente esistenti nell'utilizzare il programma per mappare i test locali in lingue diverse dall'inglese verso lo standard internazionale LOINC. Essendo ancora in fase di sperimentazione, però, la *websearch application* non è esente da alcune problematiche nella gestione delle varianti linguistiche. Risulta fuorviante per l'utente, ad esempio, che collegandosi all'indirizzo <www.search.loinc.org> l'applicazione si avvia nella lingua dell'utente, perché riconosce la lingua adoperata dal browser di navigazione, ma, di fatto, è necessario andare a settare manualmente la variante linguistica in cui si vuole visualizzare il database LOINC, perché di default impostata sull'inglese. Questa problematica induce erroneamente l'utente a pensare che il database LOINC non

contenga ciò che egli sta cercando perché nel momento in cui prova a ricercare qualcosa nella propria lingua madre, il sistema restituisce un messaggio di errore¹⁹, che difficilmente viene immediatamente associato all'impostazione della lingua in quanto il prompt dei comandi che egli visualizza è nella sua lingua madre. Nel segnalare il problema al RELMA Development Team, sono state prospettate e proposte due soluzioni: presentare all'utente l'interfaccia dell'applicazione e quindi anche il database LOINC in lingua inglese e lasciare che imposti la variante linguistica che preferisce oppure utilizzare la funzionalità di riconoscimento della lingua adoperata dal browser per determinare la variante linguistica di default del database, oltre che la lingua di visualizzazione del prompt dei comandi. Quest'ultima opzione è stata, tuttavia, in parte scartata dalla LOINC Committee, la cui policy propende sempre per lasciare all'utente il massimo grado possibile di libertà nell'utilizzazione delle funzionalità offerte dal sistema e dalle sue applicazioni. La risoluzione del problema dovrebbe essere presentata nelle prossime release LOINC e RELMA di dicembre 2012.

2.3 La community LOINC

LOINC è sin dalla sua nascita uno standard aperto, distribuito gratuitamente in release semestrali al fine di facilitarne l'adozione internazionale. Il RI è responsabile generale del sistema LOINC, ne sviluppa contenuto e tool per utilizzarlo ed è l'interlocutore principale all'interno della community LOINC, costituita principalmente da utenti, agenzie governative ed associazioni di settore. La comunità LOINC è aperta e pragmatica: aperta perché LOINC è distribuito gratuitamente ed utilizzabile per gli scopi più disparati (nei limiti stabiliti da copyright e licenza d'uso [13]); pragmatica perché tutte le aggiunte al database sono basate su richieste degli utenti e dei produttori di kit e strumenti

¹⁹ Nello specifico "La query ha restituito 0 risultati. Per favore, prova una query differente".

I sistemi di codifica nell'era dell'e-Health: traduzione ed implementazione di LOINC® in Italia

di laboratorio (ad esempio, Sysmex, Ortho, Gen-Probe, ecc.), assicurando così la codifica di test effettivamente realizzati. Questa caratteristica, in particolare, fa sì che LOINC sia una terminologia non avulsa dalla realtà ed ha contribuito alla sua rapida diffusione nel mondo. La community LOINC è, difatti, rapidamente cresciuta negli anni e conta oggi più di 18.000 utenti in 146 Paesi del mondo. Proprio l'incremento del numero di utenti, che mappando i loro local terms trovano items non presenti, insieme alle continue scoperte scientifiche, ha portato negli ultimi anni ad una rapida crescita del numero di codici LOINC, che sono oggi più di 70.000²⁰, con un'aggiunta in media di 2.000 nuovi codici per release (Figura 5).

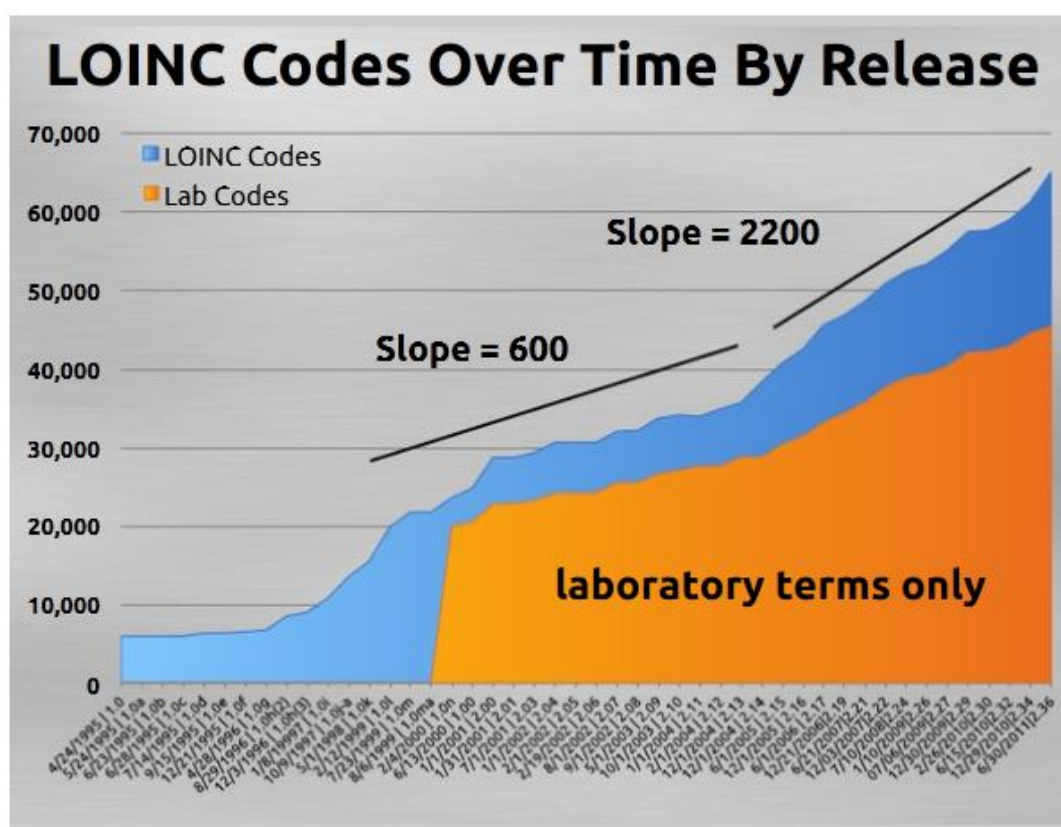


Figura 5. Incremento dei codici LOINC nel tempo, dalla release 1.0 (24/04/1995) alla release 2.36 (30/06/2011) con evidenziazione della percentuale di codici appartenenti alla sezione Laboratory LOINC. Copyright Regenstrief Institute, Inc.

²⁰ 70.689 codici nelle versioni LOINC 2.40 e RELMA 5.8 (Giugno 2012).

**I sistemi di codifica nell'era dell'e-Health:
traduzione ed implementazione di LOINC® in Italia**

Il forum LOINC, inoltre, offre agli utenti la possibilità di discutere fra loro e con gli sviluppatori del sistema di diversi dubbi e problematiche che possono sorgere nel processo di adattamento ad una terminologia standardizzata.

LOINC ha nel tempo ottenuto molti riconoscimenti sia a livello nazionale che internazionale e questo ha favorito lo sviluppo di traduzioni della terminologia in 9 lingue e 18 varianti linguistiche (Tabella 6).

Variante linguistica	Realizzata da	Termini tradotti	Sinonimi tradotti
Chinese (CHINA)	Bethune International Peace Hospital	48.422	90.546
Estonian (ESTONIA)	Estonian E-Health Foundation	44.005	1.036
French (CANADA)	Canada Health Infoway Inc.	39.551	10
French (FRANCE)	Société Française d'Informatique de Laboratoires	4.408	
French (SWITZERLAND)	CUMUL, Switzerland	4.940	
German (GERMANY)	Institute for Medical Documentation and Information (DIMDI)	11.059	
German (SWITZERLAND)	CUMUL, Switzerland	4.941	
Greek (GREECE)	Efstratia Kontaxi, MD, MSc; Evripidis Stefanidis, MD; and Panagiotis Kontaxis	2.094	38
Italian (ITALY)	Consiglio Nazionale delle Ricerche	43.989	6.268
Italian (SWITZERLAND)	CUMUL, Switzerland	4.939	
Korean (KOREA,	Korean Ministry for Health, Welfare, and	26.893	

**I sistemi di codifica nell'era dell'e-Health:
traduzione ed implementazione di LOINC® in Italia**

REPUBLIC OF)	Family Affairs		
Portuguese (BRAZIL) -- Draft	Brazilian Federal Agency for Health Plans and Insurance; Brazilian Clinical Analysis Society; Brazilian Clinical Pathology Society and Diagnóstico das Américas (DASA)	2.780	
Spanish (ARGENTINA)	Conceptum Medical Terminology Center	38.308	
Spanish (SPAIN)	Clinical Laboratory Committee of Servicio Extremeño de Salud, with the support of BITAC MAP	44.352	10.283
Spanish (SWITZERLAND)	CUMUL, Switzerland	4.940	

Tabella 6. Varianti linguistiche presenti in RELMA 5.3 (Giugno 2011).

È stato necessario introdurre questa differenziazione fra lingue e varianti linguistiche per via delle diverse esigenze espresse da Paesi appartenenti allo stesso ceppo linguistico, ma che hanno nel tempo sviluppato proprie caratterizzazioni della lingua, tanto da renderla di fatto differente. Il database LOINC comprende, ad esempio, tre traduzioni in spagnolo, realizzate da Argentina, Spagna e Svizzera e altrettante in francese, realizzate da Canada, Francia e Svizzera. Paesi parlanti la stessa lingua, inoltre, possono avere esigenze di traduzione diverse (ad esempio per obiettivi, timeline, ecc.). Tuttavia, il RI, pur cercando di andare incontro alle esigenze dei singoli utenti, incoraggia caldamente collaborazioni all'interno della stessa nazione, al fine di evitare il proliferare di molteplici versioni dello standard.

Il RI ha dedicato molte energie al processo di internazionalizzazione di LOINC, approntando strumenti e strategie per assistere gli utenti e rendere il processo di traduzione più efficiente. Tuttavia, pur usando le tecnologie automatiche più avanzate, il lavoro di traduzione di una terminologia controllata ha inevitabilmente bisogno della revisione umana. Per iniziare a tradurre il

I sistemi di codifica nell'era dell'e-Health: traduzione ed implementazione di LOINC® in Italia

vocabolario LOINC è possibile scegliere fra tre diversi starter set: i Top 300 Common LOINC Order terms, i Top 2000+ Common LOINC Result terms oppure tutti i termini LOINC appartenenti alla sezione Laboratorio. I Top 300 Common LOINC Order terms sono un elenco, empiricamente sviluppato dal Lister Hill Center della NLM, comprendente i test di laboratorio più comunemente prescritti negli Stati Uniti. Questo elenco di valori copre più del 95% del volume di test richiesti negli Stati Uniti ed è in fase di valutazione la sua validità anche nel contesto italiano. I Top 2000+ Common LOINC Result terms comprendono, invece, i 2017 codici LOINC più comunemente riportati in referti e messaggi elettronici di risultato HL7. Essi rappresentano circa il 98% del volume di test realizzati da tre grandi organizzazioni statunitensi di settore che hanno mappato i loro esami verso i codici LOINC. La release di giugno 2012 ha, tuttavia, introdotto una distinzione in questo elenco per i test che possono essere refertati sia in *mass units* (ad esempio, mg/dL), unità di misura prevalente negli USA, che in *molar units* (ad esempio, mmol/L), unità di misura maggiormente usata in contesto internazionale. Sia la Top 2000+ Laboratory observation list US che la Top 2000+ Laboratory observation list SI (*Système international d'unités*) possono essere usate come *search restriction* in RELMA. Riconoscendo, comunque, che necessità e risorse dei traduttori possono variare, il RI non definisce a priori un set minimo da tradurre, ma si rende disponibile a collaborare con ciascun gruppo per supportare specifiche esigenze.

Negli Stati Uniti LOINC è stato il primo sistema di codifica a ricevere finanziamenti federali ed è ampiamente adottato sia nel settore pubblico che in quello privato. La sua diffusione è stata notevolmente accelerata dal *Medicare and Medicaid EHR Incentive Program*²¹, programma approvato dal governo statunitense nel febbraio 2009 per fornire incentivi economici a professionisti e strutture sanitarie che adottino, implementino, aggiornino e dimostrino un uso significativo di tecnologie di EHR certificate. L'*Health Information Technology for*

²¹ Cfr. <<https://ehrincentives.cms.gov/hitech/login.action>> (Ultima consultazione: 27/09/2012).

**I sistemi di codifica nell'era dell'e-Health:
traduzione ed implementazione di LOINC® in Italia**

*Economic and Clinical Health (HITECH) Act*²² ha, difatti, conferito all'*U.S. Department of Health and Human Services (HHS)* l'autorità di stabilire programmi per il miglioramento della qualità, della sicurezza e dell'efficienza del servizio sanitario statunitense attraverso la promozione di servizi e strumenti di HIT, compresi sistemi di cartelle cliniche elettroniche e di scambio di informazioni sanitarie che tutelino la privacy dei dati sensibili dei pazienti. In particolare, LOINC è stato inserito come sistema di codifica primario per richieste e risultati di laboratorio all'interno degli *Standards and Certification Criteria for Electronic Health Records*²³, regolamentazione del programma che identifica gli standard ed i criteri richiesti per ottenere la certificazione dell'utilizzo di EHR technology. Inoltre, LOINC è stato approvato dall'*American Clinical Laboratory Association (ACLA)* e dal *College of American Pathologists (CAP)* ed è adottato come sistema di codifica aggiuntivo da molti dei più grandi laboratori privati (LabCorp, Quest Diagnostics, Mayo Medical Laboratories, ecc.) e molti dei più grandi provider sanitari (Partners HealthCare of Boston, Intermountain Health Care, Kaiser Permanente, Aetna Health Care, ecc.). Il *Centers for Disease Control and prevention (CDC)* ne ha raccomandato l'utilizzo all'interno dei messaggi elettronici HL7 per identificare le osservazioni di laboratorio suscettibili di notifica ai dipartimenti di salute pubblica. La NLM ha incluso LOINC fra i vocabolari del *Metathesaurus UMLS* ed i codici LOINC sono stati adottati come identificatori standard in diversi sistemi software per laboratori e comunemente usati in diversi *Clinical Decision Support Systems (CDS Systems)*. LOINC è stato, inoltre, recentemente incluso come sistema di codifica nell'*Implementation Guide Clinical Document Architecture (CDA) release 2* di HL7.

²² Cfr.

<<http://www.hhs.gov/ocr/privacy/hipaa/administrative/enforcementrule/hitechenforcementif r.html>> (Ultima consultazione: 27/09/2012).

²³ Cfr.

<<http://healthit.hhs.gov/portal/server.pt?open=512&mode=2&cached=true&objID=1195>> (Ultima consultazione: 27/09/2012).

La comunità internazionale ha adottato LOINC in molti contesti. Canada Health Infoway, gruppo che definisce standard per nomenclature e messaggistica validi a livello nazionale in Canada, ha adottato LOINC per la trasmissione dei risultati di laboratorio dopo averlo tradotto in francese. L'organizzazione di standardizzazione nazionale tedesca Deutsches Institut für Normung (DIN) ha adottato LOINC come standard nazionale e provvede a regolari traduzioni della documentazione LOINC in tedesco. La European Confederation of Laboratory Medicine (ECLM) ha adottato LOINC come riferimento multilingue per i laboratoristi clinici nel mondo. L'Assistance publique – Hôpitaux de Paris (AP-HP) ha adottato LOINC e ha contribuito all'introduzione di molti nuovi termini nel database. Il Ministero della Salute cinese continua il suo sostegno a LOINC con traduzioni regolarmente aggiornate della documentazione LOINC in cinese semplificato. LOINC è anche stato ampiamente adottato all'interno di molti sistemi informativi sanitari in Australia e Nuova Zelanda, è parte di un progetto di integrazione dei laboratori brasiliani di San Paolo e di vari progetti di scambio delle informazioni sanitarie in Spagna. LOINC è standard di codifica nazionale e largamente usato per lo scambio elettronico di dati anche in Olanda, Singapore, Ruanda e Corea.

2.3.1 LOINC International: l'esempio canadese

Canada Health Infoway, organizzazione no profit indipendente creata nel 2001 e finanziata dal governo canadese, ha utilizzato LOINC come nomenclatura di base standardizzata per lo sviluppo del *pan Canadian LOINC Observation Code Database* (pCLOCD), una selezione dei codici LOINC utilizzati per lo scambio elettronico ed il mapping di test di laboratorio in Canada. Questo database LOINC ridotto è stato, poi, mappato verso un elenco master di denominazioni di

visualizzazione, i *pan Canadian display name*, più *user friendly* per i laboratoristi e soprattutto bilingui, essendo, com'è noto, il Canada un Paese con due lingue ufficiali. È stato, inoltre, necessario stabilire linee guida e regole per la creazione di questi nomi, anche per far sì che le loro dimensioni si adattassero all'uso all'interno dei sistemi elettronici di laboratorio. Queste regole sono state collaborativamente stabilite dallo Standards Collaborative Working Group (SCWG), comprendente esperti in materia di diagnostica di laboratorio provenienti da Canada Health Infoway, British Columbia Provincial Laboratory Coordinating Office²⁴, University of Saskatchewan, New Brunswick Scientific²⁵ ed un esperto di nomenclature internazionali della 3M Terminology Consulting Services²⁶. Alcune delle più importanti linee guida²⁷ definite sono:

- i *pan Canadian display name* sono un punto di partenza per lo sviluppo di *viewer name* standardizzati. In particolare, *display name* è il nome del test usato all'interno dei messaggi elettronici HL7v.3, *viewer name* si riferisce, invece, al nome del test usato all'interno dei LIS;
- i *pan Canadian display name* sono il risultato di uno specifico insieme di regole applicate ai *LOINC Component name*;
- i tipi di campione oggetto di indagine devono essere inclusi nei *display name* solo se la loro specificazione è clinicamente significativa;
- i nomi comuni dei test possono essere usati al posto di quelli scientifici quando generalmente accettati nella pratica clinica oppure possono essere inseriti fra parentesi dopo il nome scientifico. Seppur sconsigliati per il loro elevato livello di ambiguità, i nomi comuni sono stati inseriti

²⁴ The BCCDC Public Health Microbiology & Reference Laboratory è la struttura primaria di riferimento per test diagnostici e salute pubblica in British Columbia.

²⁵ New Brunswick Scientific è leader globale nella progettazione e realizzazione di avanzate attrezzature biotecnologiche.

²⁶ 3M Company, (Minnesota Mining and Manufacturing Company), è un'azienda multinazionale statunitense presente in tutto il mondo. Si occupa anche di terminologie standardizzate.

²⁷ Valevoli sia per la lingua inglese che per quella francese.

**I sistemi di codifica nell'era dell'e-Health:
traduzione ed implementazione di LOINC® in Italia**

nelle denominazioni per favorire l'adozione e la diffusione dei *pan Canadian display name*;

- gli acronimi devono essere, dove possibile, evitati;
- le abbreviazioni devono essere usate solo se standardizzate (ad esempio, *min* per *minutes* secondo *Unified Codes for Units of Measure - UCUM*). Le abbreviazioni non standardizzate, invece, devono cercare di essere più intuitive possibile;
- i segni di punteggiatura ammessi nei *display name* sono il punto e virgola per separare *component*, tipo di campione, ecc. e la virgola per separare il *component* dalle sue eventuali specificazioni;
- parole non necessarie o ridondanti (ad esempio, *test*, *culture*, *total*, ecc.) devono essere escluse dai *display name* perché possono ridurre la chiarezza;
- organismi e virus devono essere indicati con il loro nome tassonomico, specificando sia il genere che la specie;
- all'interno delle denominazioni dei test immunologici, possono essere usati gli acronimi Ab per *Antibody* e Ag per *Antigen*, secondo quanto previsto anche dallo standard LOINC;
- è necessario usare il termine *Screen* per identificare le misurazioni non quantitative (sierologia e tossicologia) e *Titre* per quelle quantitative (sierologia).

Queste ed altre regole di denominazione hanno assicurato uno sviluppo organico e coerente della versione canadese di LOINC, che è un esempio di *best practice* nel delicato processo di implementazione di una terminologia specialistica standardizzata in un contesto nazionale.

2.4 LOINC e i Desiderata di Cimino

Nel 1997 James J. Cimino scrive *Desiderata for controlled medical vocabularies in the twenty-first century* [6], un articolo che diventa ben presto un punto di riferimento nel settore della terminologia specialistica di ambito biomedico. Nonostante in quegli anni sia crescente la necessità di vocabolari controllati in sistemi di informatica medica per scopi differenti, egli non vede un pari fermento ed una pari attenzione allo sviluppo del contenuto e della struttura dei vocabolari. Anzi, quelli esistenti si rivelano inadeguati sotto diversi punti di vista. Così, partendo dai punti deboli delle terminologie esistenti, Cimino enumera una serie di *desiderata*, ossia validi criteri da tenere in considerazione tanto nella creazione di nuovi vocabolari controllati quanto nella validazione della bontà di quelli esistenti, pur nella consapevolezza che le caratteristiche ideali di un vocabolario varieranno a seconda degli scopi del vocabolario, che possono essere molteplici [6]. Egli ritiene, difatti, che i vocabolari siano per loro natura *multipurpose*, ossia che nascano per uno scopo determinato (ad esempio, la codifica dei dati diagnostici scambiati fra laboratori), ma non esauriscano in quello la loro funzione, perché gli stessi dati si prestano ad operazioni di *reasoning* per finalità quali *l'automatic clinical decision support*. La lista dei *Desiderata* è, nelle intenzioni del suo autore, un elenco aperto, che deve evolversi ed essere aggiornato costantemente nel tempo secondo le esigenze degli utenti ed i progressi dell'informatica medica. Solo così è possibile assicurare la disponibilità di vocabolari di qualità, i cui tre fondamentali requisiti sono, secondo Cimino, *completeness*, *well organization* e *clear meanings of the terms* [6].

LOINC, pur nascendo tre anni prima dei *Desiderata*, soddisfa gran parte dei requisiti identificati da Cimino, dando così ragione della sua crescente diffusione nel tempo. Questo paragrafo mira, quindi, ad analizzare i *Desiderata* contestualizzandoli in relazione a LOINC ed alle sue caratteristiche.

I 12 *desiderata* che dovrebbe possedere un vocabolario medico controllato per rispondere alle esigenze dell'informatica medica del XXI secolo sono:

1. **Content:** *il vocabolario deve fornire una copertura completa del dominio di riferimento ed è necessario definire una metodologia formale per l'espansione del suo contenuto.*

La completezza di contenuto del database LOINC è garantita da due fattori fondamentali: la creazione del vocabolario a partire da elenchi master di test realmente realizzati nelle principali strutture ospedaliere dell'Indiana ed il continuo aggiornamento del suo contenuto a seconda delle necessità degli utenti. Quest'ultimo aspetto rappresenta anche la via principale di alimentazione del database e contribuisce ad assicurare che la terminologia sia costantemente al passo con i progressi scientifici di settore e con le moderne pratiche di laboratorio. Anche Gabrieli [16] raccomanda di preferire questo tipo di approccio piuttosto che tentare di definire una soluzione anticipatoria e sistematica;

2. **Concept Orientation:** *i termini devono corrispondere almeno ad un significato (nonvagueness) ed a non più di un significato (nonambiguity) ed i significati devono corrispondere a non più di un termine (nonredundancy).*

Ogni concetto in LOINC è rappresentato in maniera univoca grazie alla scomposizione delle caratteristiche identificative dell'indagine in sei parti fondamentali, la cui combinazione può variare, ma mai replicarsi. Ogni termine veicola, quindi, un differente significato clinico;

3. **Concept Permanence:** *il significato di un concetto, una volta creato, non è modificabile.*

Nessun codice LOINC, una volta creato, viene eliminato dal database per motivi di completezza e di tracciabilità dello storico. Può essere etichettato come sconsigliato o inattivo, ma di queste azioni è sempre tenuta traccia

nelle *release note* fornite agli utenti per spiegare i motivi del cambiamento di stato e, soprattutto, reindirizzarli verso i nuovi codici sostitutivi e/o maggiormente adeguati a rappresentare il concetto;

4. ***Nonsemantic Concept Identifier***: è preferibile che gli identificativi univoci dei concetti non veicolino significati gerarchici né connotazioni semantiche.

Il database LOINC, a differenza di molti altri vocabolari specialistici del dominio biomedico, non ha una vera e propria strutturazione gerarchica, quindi gli identificativi univoci dei concetti non riflettono la loro posizione in un albero gerarchico. Questa scelta da una parte evita il rischio di terminare le possibilità classificatorie e dall'altra dà l'opportunità di ridefinire la copertura semantica di un concetto senza rompere lo schema di codifica gerarchico. Come sottolinea Broughton [17], infatti, se gli identificativi dei concetti riflettessero la loro gerarchia, diverrebbe difficoltoso inserire nuovi termini nel momento in cui ciò divenisse necessario, non solo perché li si dovrebbe collocare all'interno di una struttura preesistente, ma soprattutto perché bisognerebbe tener conto della «loro posizione rispetto ai termini che li “circondano” (cioè precedono e seguono)». Il codice identificativo dei termini LOINC è un numero generato progressivamente, man mano che nuovi concetti vengono aggiunti al database, e non ha alcuna connotazione semantica; è caratterizzato dalla presenza di un *check digit* finale per evitare errori nella digitazione manuale dei codici e non può essere riutilizzato nemmeno quando un termine viene etichettato come sconsigliato o inattivo;

5. ***Polyhierarchy***: i concetti del vocabolario devono essere organizzati secondo gerarchie oppure classi multiple.

I termini del database LOINC sono divisi per classe di appartenenza, aiutando così gli utenti a localizzare i concetti e permettendo *grouping*

queries, vale a dire interrogazioni multiple su tutti i termini appartenenti ad una stessa classe. Uno stesso termine, inoltre, può essere ricompreso in più di una classe, a seconda del significato clinico che veicola;

6. **Formal Definitions:** *i concetti del vocabolario devono essere espressi in maniera tale che ne risulti chiaro ed univoco il significato veicolato dai termini che li rappresentano.*

I LOINC *fully specified name* contengono informazioni univoche circa l'oggetto della misurazione e suddivise secondo i sei assi principali LOINC, di modo che il termine possa essere facilmente manipolato in maniera automatizzata per diverse finalità, fra cui la gestione e lo sviluppo del vocabolario. Ogni parte che compone il *fully specified name* è in sé una terminologia controllata;

7. **Reject "Not Elsewhere Classified":** *evitare la definizione di termini generici per la codifica di tutte le informazioni non rappresentate dagli altri termini presenti nel vocabolario.*

La strutturazione dei LOINC *fully specified name* non permette la creazione di un termine che non abbia valori specificati per tutti i sei assi principali LOINC (può fare eccezione l'asse *Method*, che è l'unico opzionale). Eventuali modificatori e specificazioni dei codici esistenti vengono esplicitati mediante la creazione di nuovi codici, così da assicurare un elevato livello di granularità nella descrizione delle misurazioni ed evitare la creazione di codici contenitori di tutto ciò che, non essendo specificato, non è nemmeno riutilizzabile per successive elaborazioni ed indagini statistiche;

8. **Multiple Granularities:** *i vocabolari medici dovrebbero essere in grado di gestire concetti estremamente specifici, secondo l'idea che più macroscopico è il livello del discorso, meno fine è il livello di granularità dei concetti [18].*

Vocabolari che hanno diverse finalità di utilizzo, devono avere diversi livelli di specificazione dei concetti. L'opzionalità dell'asse *Method* di LOINC consente di avere sia termini altamente dettagliati che termini più generici (come già detto, la metodica è specificata solo quando influisce sul significato clinico dell'esame), così da andare incontro alle esigenze degli utenti senza perdere informazione clinica preziosa. Non sempre, difatti, gli elenchi master di test locali specificano il metodo di esecuzione del test, per carenza informativa o perché non rilevante ai fini dell'interpretazione dell'esame. LOINC consente, quindi, di scegliere in questi casi codici più generici, senza l'asse *Method* valorizzato;

9. **Multiple Consistent Views:** *un vocabolario creato per diversi scopi, ognuno dei quali richiede un differente livello di granularità, deve fornire viste multiple del suo contenuto, secondo i diversi fini per cui può essere usato.*

LOINC nasce come standard per la codifica e la trasmissione di informazioni diagnostiche attraverso i messaggi elettronici HL7. Non pretende, quindi, di sostituirsi ai codici ed alle denominazioni usate localmente, ma di affiancarsi ad esse grazie al mapping di modo da svolgere la funzione di lingua franca. È, quindi, possibile implementare nel sistema locale solo i codici LOINC oppure anche le denominazioni standard, scegliendo fra i già citati *Short Convenient Name* ed i *Long Common Name*. Inoltre, grazie ai vincoli di ricerca che RELMA consente di impostare relativamente all'albero gerarchico e, quindi, alle classi di indagine, alle unità di misura ed ai set di test più comunemente realizzati, è possibile ottenere viste multiple sul database, focalizzando la ricerca solo su determinati sottoinsiemi di codici;

10. ***Beyond Medical Concepts: Representing Context:*** *i vocabolari controllati devono fornire rappresentazioni di contesto, ossia formali ed esplicite informazioni su come usare i concetti in essi contenuti.*

Diversamente da molti altri vocabolari specialistici del dominio biomedico, che sono stati creati indipendentemente dagli specifici contesti a cui erano destinati, LOINC è stato creato nel 1994 mettendo insieme gli elenchi master degli esami diagnostici realizzati nelle principali strutture ospedaliere dell'Indiana e da allora il database viene alimentato esclusivamente da richieste degli utenti, che siano laboratori di analisi o case produttrici di kit e strumentazione da laboratorio. Questo aiuta a prevenire il rischio che il vocabolario diventi uno strumento avulso dalla realtà ed allo stesso tempo permette di assicurare un costante processo di aggiornamento dei suoi contenuti. Inoltre, grazie alle schermate di dettaglio, visualizzabili tramite RELMA o la *websearch application SearchLOINC*, è possibile avere informazioni sul significato e sul contesto di utilizzo di ciascun termine LOINC (ad esempio, sull'unità di misura proposta nella *submission* dall'utente che ha richiesto l'inserimento del test, ecc.). Questi elementi costituiscono una sorta di grammatica che definisce come e quando il termine dovrebbe essere usato, rendendo, quindi, il vocabolario realmente flessibile, estensibile e comprensivo [19];

11. ***Evolve Gracefully:*** *coloro che sono incaricati del mantenimento del vocabolario dovrebbero favorire una evoluzione coerente del suo contenuto e della sua struttura, agevolando i passaggi da una versione alla successiva.*

È inevitabile che i vocabolari controllati necessitino di evolvere nel tempo seguendo l'evoluzione delle conoscenze mediche. È importante, però, che lo facciano senza eccessive modifiche e stravolgimenti alla loro struttura e contenuto, perché potrebbero causare disorientamento negli utenti. Il database LOINC è aggiornato in release semestrali, che non solo aggiungono nuovi codici al sistema, ma lo corredano di strumenti sempre

nuovi per migliorarne l'utilizzo e favorirne, di conseguenza, l'adozione anche in contesto internazionale. Le *LOINC and RELMA Release Notes* forniscono descrizioni chiare e dettagliate di cosa è cambiato rispetto alla release precedente e perché, così da fornire all'utente un quadro chiaro delle aggiunte, delle modifiche, dei miglioramenti, delle cancellazioni di codici obsoleti, ambigui o ridondanti, ecc. ;

12. **Recognize Redundancy:** *evitare che il vocabolario contenga molteplici codici per identificare lo stesso concetto.*

Un sistema di codifica è *redundant* quando la stessa informazione è espressa e codificata in due o più modi differenti, senza che intercorra fra essi una relazione di sinonimia. È difficile che un vocabolario, specie se di grandi dimensioni, riesca a tenere sotto controllo questo fenomeno, ma è importante che abbia un meccanismo che permetta di individuarlo. Il database LOINC non è estraneo a questo tipo di problema, che si verifica soprattutto in relazione a termini creati quando il sistema era agli inizi, ma, grazie all'introduzione del meccanismo della scomposizione dei LOINC *Fully Specified Name* in parti atomiche riesce a tenerlo sotto controllo. Le unità minime del sistema permettono, infatti, di gestire il processo di creazione di nuovi codici a partire dalle parti esistenti e questo consente di effettuare una preliminare verifica su cosa è già presente nel database prima di procedere all'inserimento di nuovi concetti. Inoltre, sempre tramite le parti atomiche, è possibile gestire la sinonimia, che è un tipo di *redundancy* positiva per un vocabolario controllato perché consente di giungere al medesimo concetto, e quindi codice, usando denominazioni differenti. Collegando i sinonimi alle parti, mediante il campo *Related Name* del database, LOINC riesce a gestire il fenomeno della sinonimia in maniera organica e coerente perché assicura che tutti i sinonimi di uno stesso

**I sistemi di codifica nell'era dell'e-Health:
traduzione ed implementazione di LOINC® in Italia**

concetto siano replicati nei LOINC *Fully Specified Name* di cui la parte atomica, che identifica quel determinato concetto, entra a far parte.

CAPITOLO III

3. LOINC Italiano

3.1 Studio della situazione italiana di settore

Secondo quanto previsto dal Decreto Legge 18 ottobre 2012, n. 179, *Ulteriori misure urgenti per la crescita del Paese*, l'implementazione del FSE comporterà notevoli cambiamenti nella pratica lavorativa dei laboratori diagnostici, che dovranno gestire automaticamente grandi quantità di dati provenienti da fonti disparate. Questo significa non solo redigere referti elettronicamente, ma essere in grado di ricevere e scambiare informazioni in maniera automatizzata con diversi provider di cura e farlo in un formato facilmente trasmissibile ed archiviabile nella cartella clinica di ogni cittadino. Il FSE deve essere, infatti, «alimentato in maniera continuativa, senza ulteriori oneri per la finanza pubblica, dai soggetti che prendono in cura l'assistito nell'ambito del Servizio sanitario nazionale e dei servizi socio-sanitari regionali, nonché, su richiesta del cittadino, con i dati medici in possesso dello stesso»²⁸. Ad oggi, in Italia, questa interoperabilità informativa è ostacolata da convenzioni idiosincratiche usate per rappresentare gli stessi concetti clinici in sistemi elettronici differenti. Ogni laboratorio italiano utilizza, infatti, un proprio sistema di codici e nomi, automatizzato e non, per identificare gli esami effettuati. Ciò rende, di fatto, impossibile lo scambio informativo fra laboratori diversi a meno che ciascun laboratorio non proceda ad un mapping dei propri codici verso quelli altrui, il che rappresenterebbe un lavoro estremamente dispendioso in termini di tempo e risorse se si pensa al numero di provider sanitari che quotidianamente interagiscono fra di loro. L'unico mapping che al momento ciascun laboratorio

²⁸ D.L. 18 ottobre 2012, n. 179, art. 12, c. 3.

effettua è quello verso i codici del Nomenclatore Tariffario Regionale di afferenza, al fine di rendicontare le prestazioni erogate. Questi strumenti, che, avendo in gran parte ereditato la propria struttura dall'ormai dismesso Nomenclatore Tariffario Nazionale²⁹, potrebbero rappresentare una comune matrice di riferimento per una classificazione standardizzata delle osservazioni di laboratorio, si rivelano, invece, inadeguati a questo scopo poiché non si basano su una classificazione strutturata del dominio di riferimento. La loro mancanza di granularità nella descrizione degli esami porta spesso ad associare un test a quello più prossimo per costo o a fare di una classe sufficientemente generica il contenitore per innumerevoli tipologie di esami. Talvolta è necessario usare una combinazione di due o più codici (diversi o lo stesso codice ripetuto più volte) del Nomenclatore Tariffario Regionale per arrivare ad eguagliare il costo della spesa sostenuta dal laboratorio per effettuare l'esame. Questa operazione causa inevitabilmente una diminuzione del livello di dettaglio nella descrizione del test, confermando ancora una volta la maggiore attenzione all'aspetto economico, a discapito dell'informazione clinica trasmessa. La Figura 6 mostra alcuni esempi tratti dal mapping fra il nomenclatore interno dell'Azienda Ospedaliero-Universitaria San Giovanni Battista (più nota come Molinette) di Torino ed il Nomenclatore Tariffario della Regione Piemonte.

²⁹ Sentenza del Consiglio di Stato n. 1839 del 29 marzo 2001 (Sentenza relativa all'annullamento del Decreto Bindi inerente, esclusivamente, le modalità di definizione delle tariffe da esso sancite). In seguito il D.M. 29/12/2006, con il quale veniva adottato nuovamente il Tariffario Bindi, è stato recentemente annullato da una nuova sentenza del Consiglio di Stato (n. 3733, 14 giugno 2010).

**I sistemi di codifica nell'era dell'e-Health:
traduzione ed implementazione di LOINC® in Italia**

ANALISI	Materiale	Codice MedTrak/TrakCar	codice interno DNLAB	Provetta/ contenitore	Tempo refertazione (giorni lavorativi)	Metodo	Codice regionale
Bordetella pertussis anticorpi IgG IgM	Siero	MB1724	1724	Provetta a secco da 7 ml (Tappo rosa)	5	EIA	90.87.4+90.87.4
Borrelia burgdorferi anticorpi IgG IgM	L. cerebrospinale	MB1741	1741	Provetta a secco da 7 ml	5	CLIA	90.87.5+90.87.5
	Siero	MB1740	1740	Provetta a secco da 7 ml (Tappo beige)	2	CLIA	90.87.5+90.87.5
Borrelia burgdorferi anticorpi IgG IgM (Western Blot)	Siero	MB17096	17096	Provetta a secco da 7 ml (Tappo beige)	9	WB	91.13.6
Borrelia burgdorferi DNA	L. cerebrospinale	MB1415	1415	Provetta a secco da 7 ml	7	Real Time PCR	91.29.6+91.36.5
	Biopsia	MB1414	1414	Contenitore sterile/ Tappo rosa 7 ml	7	Real Time PCR	91.29.6+91.36.5

Figura 6. Screenshot del Nomenclatore dell' Azienda Ospedaliero-Universitaria San Giovanni Battista (Torino).

In particolare, per tariffare l'esame *Bordetella pertussis anticorpi IgM IgG* è necessario sommare due volte lo stesso codice del Nomenclatore Tariffario Regionale (*90.87.4 BORDETELLA ANTICORPI (E.I.A.) 9,10€*), che non differenzia se si testano Immunoglobuline G (IgG) o Immunoglobuline M (IgM). L'esame effettuato dalle Molinette, invece, testa entrambe e, quindi, ai fini della rendicontazione è come se si effettuassero due test, quindi due volte il costo dell'esame. LOINC, invece, non solo ha un codice per il panel (*34941-5 Bordetella pertussis, panel Ab. IgG&IgM:-:Pt:Siero:Qn*), ossia per l'insieme dei due test che potrebbero essere quindi tariffati insieme, ma ha anche un codice singolo per ciascuno dei due test (*9363-3 Bordetella pertussis, Ab.IgG:Acnc:Pt:Siero:Qn* e *9364-1 Bordetella pertussis, Ab.IgM:ACnc:Pt:Siero:Qn*), che quindi potrebbero anche essere tariffati separatamente. L'ultima riga della tabella in Figura 6 esemplifica, invece, il caso in cui si deve ricorrere alla somma di codici diversi del Nomenclatore Tariffario Regionale (*91.36.5 ESTRAZIONE DI DNA O DI RNA (nucleare o mitocondriale) - Da sangue periferico, tessuti, colture cellulari, villi coriali 45,45€* e *91.29.6 REAL TIME PCR (metodo 5' Nucleasi) 126,55€*) per coprire le spese sostenute per effettuare i test in oggetto (*Borrelia burgdorferi*

**I sistemi di codifica nell'era dell'e-Health:
traduzione ed implementazione di LOINC® in Italia**

DNA su Liquido cerebrospinale e su Tessuto). I due codici del Nomenclatore Tariffario Regionale fanno rispettivamente riferimento all'esame in sé, peraltro espresso sempre in maniera generica e non specifica per la *Borrelia burgdorferi* né per la tipologia di campione su cui è eseguito, e l'altro esclusivamente alla metodica di esecuzione dell'esame, in quanto molto costosa. Anche in questo caso LOINC consente di raggiungere un livello di dettaglio superiore, distinguendo i due test in base al materiale e alla metodica: *32668-6 Borrelia burgdorferi, DNA:ACnc:Pt:LCS:Ord:Sonda.amp.tar* e *35638-6 Borrelia burgdorferi, DNA:ACnc:Pt:Tessuto:Ord:Sonda.amp.tar*. I due codici LOINC individuati risultano, pertanto, univoci riferimenti a quel determinato test, su quel determinato campione e con quella determinata metodica e consentono quindi di specificare il test puntualmente sia dal punto di vista clinico che remunerativo. Gli esempi in Tabella 7, sempre tratti dal Nomenclatore dell'Azienda Ospedaliero-Universitaria San Giovanni Battista di Torino, sono, invece, esemplificativi di due casi limite: il ricorso ad addirittura quattro codici del Nomenclatore Regionale per tariffare un test e l'utilizzo degli stessi codici per tariffare due prestazioni diagnostiche differenti.

Analisi	Materiale	Codice interno DNLAB	Provetta/ contenitore	Metodo	Codice regionale	Note
Coltura standard	Essudato/ pus purulento	1327	Provetta a secco da 7 ml (Tappo rosa)	Coltura/ Gram/ Miceti	90.84.3+90.93.3+90.86.4+90.98.4	Inviare il materiale nel più breve tempo possibile
Coltura standard	L. pleurico purulento	1450	Provetta a secco da 7 ml (Tappo rosa)	Coltura/ Gram/ Miceti	90.84.3+90.93.3+90.86.4+90.98.4	Inviare il materiale nel più breve tempo possibile

Tabella 7. Esempi tratti dal Nomenclatore dell'Azienda Ospedaliero-Universitaria San Giovanni Battista (Torino)

**I sistemi di codifica nell'era dell'e-Health:
traduzione ed implementazione di LOINC® in Italia**

In particolare, i quattro codici del Nomenclatore Regionale utilizzati corrispondono a:

- 90.84.3 BATTERI ANAEROBI IN MATERIALI BIOLOGICI ESAME COLTURALE 11,41€;
- 90.93.3 ESAME COLTURALE CAMPIONI BIOLOGICI DIVERSI - Ricerca completa microrganismi e lieviti patogeni. 6,66€;
- 90.86.4 BATTERI IN CAMPIONI BIOLOGICI DIVERSI RICERCA MICROSCOPICA - Colorazioni di routine (Gram, blu di metilene) 1,86€;
- 90.98.4 MICETI IN CAMPIONI BIOLOGICI DIVERSI ESAME COLTURALE 3,31€.

La ricerca contemporanea di microorganismi differenti (*batteri, batteri anaerobi, miceti*) e l'utilizzo di una specifica metodica (*Colorazione di Gram*) rendono necessario sommare diverse prestazioni previste dal Nomenclatore Tariffario Regionale per specificare il test eseguito, equiparandone i costi sostenuti. Utilizzando LOINC, invece, i due test in oggetto sono identificati dai codici *14360-2 Osservazione microscopica:Prid:Pt:Liquido pleurico:Nom:Gram, colorazione* e *643-7 Osservazione microscopica:Prid:Pt:Pus:Nom:Gram, colorazione*, che non solo veicolano un significato clinico univoco, ma possono anche essere utilizzati per associare un costo specifico all'esame.

Queste ed altre motivazioni rendono impossibile l'adozione dei Nomenclatori Tariffari Regionali nella loro strutturazione attuale quale sistema di codifica standardizzato delle osservazioni di laboratorio all'interno della nascente infrastruttura tecnologica nazionale di FSE e pongono innegabilmente la necessità di definire uno strumento che permetta di gestire in maniera univoca il flusso informativo in entrata ed in uscita dai laboratori.

LOINC rappresenta la soluzione più adatta alle necessità sin qui delineate perché:

- altamente dettagliato nella descrizione degli esami;

- raccomandato dal CDC per la codifica degli identificatori delle osservazioni all'interno dei messaggi elettronici HL7;
- largamente adottato a livello internazionale;
- distribuito gratuitamente, insieme al programma RELMA che consente la gestione delle operazioni di ricerca e di mapping;
- oggetto di un processo di aggiornamento continuo, assicurato dalla collaborazione del RI con l'Indiana University e la NLM.

3.2 Vantaggi derivanti dall'adozione di LOINC

L'elevato livello di dettaglio del sistema LOINC consente una trasmissione precisa e puntuale dei dati di laboratorio, rendendo i risultati comprensibili, e quindi riutilizzabili, per i diversi provider di cura ed evitando così la duplicazione di test ed esami, dispendiosa in termini di tempo e denaro, soprattutto nelle situazioni in cui avere a disposizione dati precisi, chiari e completi è un fattore chiave per la salute del paziente. La granularità, valore aggiunto e distintivo di LOINC rispetto ad altri sistemi di codifica di settore, consente, attraverso i sei campi fondamentali di cui si compone ciascun codice LOINC, di raggiungere un elevato livello di specificità nell'identificazione dei test. Questa peculiarità, se rapportata ad un sistema di remunerazione delle prestazioni, consentirebbe di dettagliare e differenziare i costi ad essi associate a seconda della metodica utilizzata, della tipologia di campione, dell'intervallo temporale e così via, evitando alcune delle problematiche di tariffazione esposte nel paragrafo precedente. La possibilità di effettuare un mapping a livello di panel permetterebbe poi di stabilire quantità e tipologia di esami delle batterie di analisi, la cui composizione, e di conseguenza anche il costo, sono nella pratica sovente determinati dalla strumentazione di cui il provider di cura dispone.

Joseph J. Frassica [20], in uno studio sui test di laboratorio più frequentemente effettuati negli Stati Uniti, ha evidenziato come mappare anche solo un ristretto subset di esami (circa 200) contribuisca a coprire quasi il 99% di tutti i test realizzati da un laboratorio in un anno. Questo risultato si traduce in dati codificati, scambiabili ed elaborabili per migliorare diagnosi e decisioni di cura e, conseguentemente, la qualità del servizio offerto al paziente. Essi costituiscono un *evidence based knowledge* utilizzabile per funzioni di *decision support*, *trending of data* e pianificazione amministrativa delle strutture sanitarie nell'ottica di una *cost effective interoperability*.

3.3 Il processo di traduzione

Tradurre una terminologia non è una mera questione di trasposizione letterale del significante di un termine, ma un processo che deve considerare tanto le differenze più propriamente linguistiche, quanto quelle culturali e di contesto d'uso esistenti fra l'ambiente in cui il sistema è stato concepito e quello in cui si vuole esportare. I principi espressi da Peter Newmark [21] nella *teoria dei quattro livelli* sono, quindi, facilmente applicabili anche per la traduzione di terminologie mediche controllate. In quest'ottica, l'IHTSDO, che cura lo sviluppo e l'aggiornamento di SNOMED CT, ha pubblicato due manuali di linee guida: *Guidelines for Translation of SNOMED CT®* [22] e *Guidelines for the Management of Translations of SNOMED CT®* [23], destinati a coloro che si avvicinano alla traduzione del sistema di classificazione, al fine di fornire un set comprensivo di raccomandazioni ed indicazioni di *best practices*. Fra queste, le principali sono la necessità di assicurare sempre una coerenza linguistica e l'importanza di realizzare una traduzione basata sui concetti e non sulle parole [22]. Secondo lo Standard ISO 1087-1:2000, un concetto è una unità di conoscenza creata dall'univoca combinazione di caratteristiche, che la nostra mente associa ad

un'immagine o ad un'idea. Ogni concetto è designato da un termine, che, sempre secondo lo Standard, è la rappresentazione di un concetto per il tramite di un segno che lo denoti. La relazione tra concetto, oggetto e termine fu rappresentata nel 1923 da Ogden e Richard tramite il famoso *Triangle of reference*, anche noto come *Ogden-Richard's Triangle* (Figura 7).

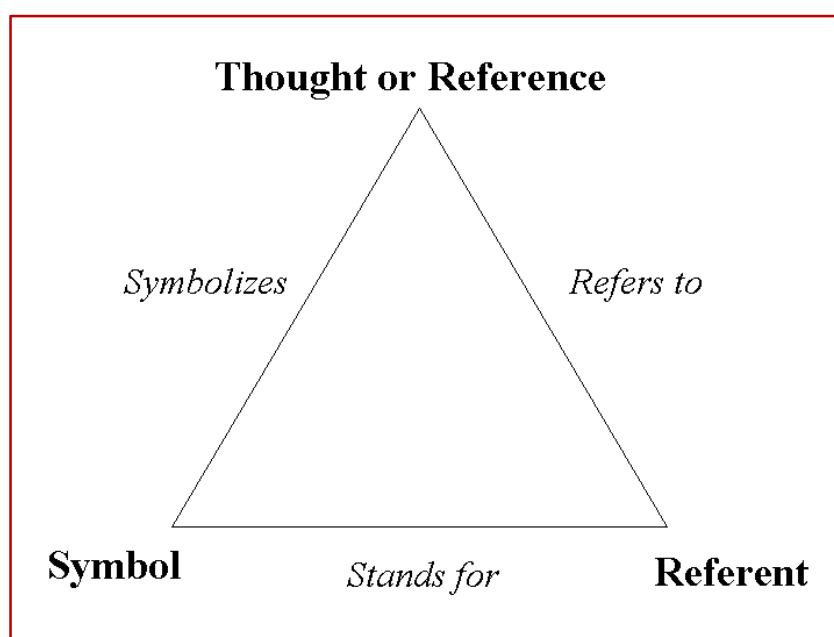


Figura 7. Ogden-Richard's Triangle.

Questa schematizzazione evidenzia l'aspetto denotativo del rapporto fra la parola e l'oggetto che questa vuole significare. La denotazione, difatti, esprime un legame diretto fra un termine e il significato primario che esso veicola, a differenza, invece, della connotazione che indica il significato nascosto, metaforico di una parola, spesso riconducibile alla carica psicologica che vi associa il lettore/scrittore. Tradurre una terminologia specialistica significa concentrarsi sull'aspetto denotativo per comprendere il significato primario veicolato dalla parola della *source language* e rintracciare il suo equivalente semantico nella *target language*.

Anche LOINC fornisce ai suoi utenti internazionali la *Logical Observation Identifiers Names and Codes (LOINC®) Translation Users' Guide* [24] che, però, contiene per lo più indicazioni pratiche sulla procedura da seguire per realizzare la traduzione, piuttosto che linee guida metodologiche ed approcci teorici.

Il RI, ritenendo che la disponibilità di traduzioni di LOINC in diverse lingue sia un fattore che incide notevolmente sulla sua adozione internazionale, ha costantemente cercato di sviluppare tool e strategie per andare incontro alle diverse esigenze dei traduttori, pur nella consapevolezza che neanche un processo altamente automatizzato può sostituire il lavoro di traduttori umani specializzati [12]. L'approccio alla traduzione di LOINC suggerito dal RI [24] è basato sull'utilizzo di un algoritmo che genera automaticamente la traduzione di tutti i termini del database a partire dalla traduzione delle parti atomiche che li compongono. In considerazione della variabilità delle regole grammaticali e della struttura sintattica fra lingue diverse, l'approccio alla traduzione basato sulle parti LOINC consente di avere una certa flessibilità decisionale per ciò che concerne l'ordine delle parole o l'inserimento della punteggiatura nella traduzione, di modo che la stringa ottenuta dalla generazione automatica abbia senso compiuto nella lingua di destinazione. Inoltre, poiché anche le parti, come i termini principali LOINC, sono raggruppate per classe, questo tipo di decisioni può essere applicato tanto al singolo termine quanto ad un gruppo di termini appartenenti alla stessa classe.

A differenza del processo di traduzione di terminologie come SNOMED CT o ICD, in cui tutti i concetti sono logicamente definiti dalle loro relazioni, nel tradurre LOINC non si possono trarre indicazioni di contesto dalle relazioni gerarchiche perché LOINC non è un sistema di classificazione vero e proprio. La scomposizione delle stringhe di denominazione in unità atomiche complica maggiormente il processo di traduzione e rende talvolta necessario ricorrere alla consultazione delle traduzioni in lingue diverse dall'inglese o della stringa di denominazione completa per avere indicazioni di contesto. Difatti,

un'inadeguata comprensione del significato veicolato dalle parti potrebbe portare a traduzioni prive di senso nella *target language*.

La realizzazione della versione italiana di LOINC nasce nell'ambito del progetto InFSE, frutto di un accordo di collaborazione fra il Ministero per la Pubblica Amministrazione e l'Innovazione ed il CNR per la progettazione e la realizzazione di un modello di infrastruttura nazionale di FSE. La traduzione italiana dello standard LOINC e le successive operazioni di mapping degli esami effettuati da alcuni laboratori scelti per la fase di testing verso la terminologia internazionale sono stati realizzati grazie al lavoro congiunto con esperti di dominio dell'Università della Calabria.

Grazie ad una stretta collaborazione con il RI, di cui il CNR è partner italiano, è stato possibile condurre un'approfondita analisi della strutturazione, delle funzionalità e delle modalità di aggiornamento dei codici LOINC, al fine di valutare il grado di adattabilità del sistema alle necessità del panorama italiano della diagnostica di laboratorio e di definire le principali linee d'azione perché la traduzione non fosse un mero lavoro di trasposizione linguistica, ma piuttosto un adattamento al contesto d'utilizzo finale.

L'approccio alla traduzione di LOINC in italiano ha seguito il metodo suggerito dal RI [24], basato sulla traduzione delle parti atomiche e sulla conseguente generazione automatica dei LOINC *fully specified name*, e può essere suddiviso in due fasi: la prima, top down, in cui le denominazioni inglesi delle parti LOINC sono state manualmente tradotte con l'ausilio della letteratura di settore e di alcuni esperti di dominio; la seconda, bottom up, in cui il mapping dei codici locali verso i codici LOINC ha permesso di utilizzare la variabilità linguistica di denominazione degli esami locali per modificare e/o arricchire di sinonimi l'insieme dei nomi LOINC italiani. Il lavoro di traduzione è stato preceduto da due attività preparatorie: una ricognizione generale delle denominazioni degli esami correntemente usate nei laboratori italiani e un'analisi delle soluzioni adottate per la realizzazione delle altre varianti linguistiche presenti nel

database LOINC. In particolare, grazie alla collaborazione con l'Azienda Ospedaliero Universitaria San Giovanni Battista di Torino è stato possibile ottenere elenchi di esami di otto laboratori della Regione Piemonte, a cui è stato richiesto di strutturare i propri esami sul modello dei sei assi fondamentali LOINC, così da poter valutare similarità e differenze utili ad impostare il processo di traduzione. L'analisi delle convenzioni di denominazione dei test locali ha rivelato una profonda variabilità linguistica, per la quale, ad esempio, lo stesso esame viene chiamato con quattro nomi differenti nell'ambito degli otto laboratori oggetto di studio. Pertanto, al fine di preservare questa ricchezza di espressioni idiosincratiche e dare ai laboratoristi la possibilità di usare nomi a loro familiari per la ricerca all'interno del database LOINC, si è deciso di arricchire la traduzione con un ampio numero di sinonimi, desumibili dalla letteratura di settore e dalle denominazioni locali. È stato, inoltre, utile il confronto con le varianti linguistiche LOINC francesi e spagnole, al fine di valutare le soluzioni di traduzione adottate in lingue grammaticalmente e sintatticamente simili all'italiano. Particolare importanza è stata data all'approccio adottato dalla *Société Française d'Informatique de Laboratoire* (SFIL) [25] secondo cui le operazioni di mapping non mirano a sostituire i codici LOINC ai codici locali, ma ad integrarli nelle pratiche di lavoro e nello scambio informativo, di modo che diventino un identificativo univoco, e conseguentemente la chiave di accesso internazionale ai risultati dei test di laboratorio. Scopo primario dell'attività non è stato, quindi, quello di realizzare una traduzione formalmente perfetta, ma di assicurare ai laboratoristi la possibilità di individuare il corretto codice LOINC verso cui mappare.

Alcune basilari regole di traduzione sono state aprioristicamente definite sulla base delle regole di denominazione del sistema LOINC [14], altre sono state man mano sviluppate nel corso del lavoro di traduzione, prima, e di revisione, poi, cercando di bilanciare la necessità di avere nomi simili a quelli usati dai laboratoristi quotidianamente e l'esigenza di rimanere fedeli alla

**I sistemi di codifica nell'era dell'e-Health:
traduzione ed implementazione di LOINC® in Italia**

rappresentazione semantica dei termini LOINC. Alcune delle principali regole di traduzione stabilite sin dall'inizio del lavoro sono (Tabella 8):

- evitare di usare articoli e preposizioni articolate nella traduzione, quando ridondanti e non necessari alla comprensione del significato del test, al fine di mantenere le stringhe di denominazione essenziali. Le denominazioni tradotte, difatti, non mirano ad essere dei nomi di visualizzazione, ma delle chiavi di accesso ai codici LOINC ai fini del mapping;
- mantenere la denominazione latina dei nomi delle specie, traducendo esclusivamente il relativo nome di uso comune inglese, laddove presente. I nomi di organismi sono, difatti, termini scientifici di valenza internazionale e dovrebbero per questo aderire alle regole ortografiche della lingua latina, universalmente riconosciuta “lingua della scienza” per eccellenza;
- creare delle tabelle di corrispondenza per le abbreviazioni relative ai tempi all'interno dei test di provocazione, in modo da limitare, per quanto possibile, il loro grado di ambiguità.

FORMAL NAME	DISPLAY NAME	TRADUZIONE ITALIANA	SINONIMI
Chromosome copy number change	-	Cambiamento numero copia cromosomica	-
Saccharomyces cerevisiae	Baker's yeast	Saccharomyces cerevisiae	Lievito di birra
1.3H post dose insulin IV	1.3 hours post dose insulin IV	1,3h post dose insulina EV	1,3 ore dopo dose di insulina EV

Tabella 8. Esempi di regole di traduzione adottate.

È stata, quindi, effettuata una prima rapida traduzione, in stretta collaborazione con alcuni specialisti del settore sanitario, informatico, linguistico e terminologico³⁰ - la collaborazione interdisciplinare è, difatti, fondamentale nel lavoro terminologico [26] -, di 11.748³¹ parti LOINC così da aver modo di valutare concretamente la correttezza linguistica delle stringhe risultanti dalla generazione automatica dei termini LOINC tramite l'algoritmo appositamente creato dal RI. Le stringhe di denominazione risultanti hanno permesso di valutare pregi e difetti del *part based translational approach* in relazione alle peculiarità sintattiche e semantiche della lingua italiana. I 43.152 codici LOINC ottenuti hanno costituito la prima versione italiana di LOINC, distribuita con le release LOINC 2.34 e RELMA 5.0 nel dicembre 2010. Conformemente alle attese, buone parte delle criticità emerse sono riconducibili alla differenza di strutturazione sintattica e grammaticale fra inglese ed italiano. Sono stati, pertanto, condotti diversi cicli di revisione e modifica delle parti tradotte, che hanno consentito, da una parte, di rivedere la traduzione alla luce di una più approfondita conoscenza della terminologia specialistica di settore, dall'altra, di fissare ulteriori regole di traduzione sulla base di una valutazione linguistica delle stringhe ottenute tramite l'algoritmo generativo. Obiettivi prioritari del processo di revisione sono stati:

- confermare che i termini tradotti riflettessero effettivamente i concetti sottostanti;
- verificare che i termini tradotti rispettassero le regole linguistiche generali della *target language*;
- assicurare la piena rintracciabilità dei test, incrementando il numero di sinonimi quali vie di accesso non preferite al sistema.

³⁰ In particolare, proficua è stata la collaborazione con alcuni docenti della Facoltà di Farmacia e Scienze della Nutrizione e della Salute dell'Università della Calabria.

³¹ LOINC versione 2.32 (giugno 2010).

In particolar modo, durante il periodo di stage presso il RI, è stato possibile osservare da vicino il lavoro della LOINC Committee e comprendere a fondo la logica del sistema di codifica, definire una serie di desiderata ed, in base a questi, e con la collaborazione degli sviluppatori di LOINC e RELMA, un insieme di regole di traduzione più efficaci, di trovare soluzioni linguistiche per le problematiche di traduzione incontrate e di aggiornare le parti LOINC tradotte secondo una metodologia più organica e coerente. La fase di revisione ha, quindi, avuto come obiettivo prioritario la normalizzazione delle parti tradotte dal punto di vista ortografico, grammaticale e sintattico.

Durante il processo di traduzione, prima, e di revisione, poi, si è sovente fatto ricorso ad una serie di valide ed approvate risorse informative specialistiche di riferimento per il settore al fine di ricercare maggiori informazioni, sotto forma di definizioni, spiegazioni, esempi, ecc. sui concetti specifici. Sono state, ad esempio, consultate la traduzione italiana della nomenclatura chimica IUPAC (*International Union for Pure and Applied Chemistry*), versioni elettroniche di articoli di riviste mediche nazionali, la versione italiana del Sistema Internazionale di unità di misura (abbreviato in SI dal francese *Système international d'unités*), l'elenco AIFA (Agenzia Italiana del Farmaco) dei medicinali per principio attivo, dizionari inglese-italiano specialistici³², dizionari di sigle ed abbreviazioni mediche inglese-italiano³³.

³² In particolare, G. Delfino, E. Lanciotti, G. Liguri, M. Stefani, *Il nuovo Medicina & Biologia*, Bologna, Zanichelli, 2010.

³³ In particolare, M. Lucchesi, *Dizionario delle sigle mediche: inglese-italiano*, Milano, Raffaello Cortina, 1994 e E. Righini, *DidiSi: Dizionario di sigle, abbreviazioni e Simboli*, Bologna, Zanichelli, 2001.

3.4 Criticità riscontrate e soluzioni adottate

Diverse sono le criticità emerse durante il processo di traduzione delle parti LOINC e sono per lo più dovute alle diversità di strutturazione linguistica della lingua inglese rispetto a quella italiana. Le varie questioni linguistiche emerse sono state affrontate conducendo diversi cicli di revisione e correzione, che hanno permesso di definire le principali scelte metodologiche e le conseguenti regole di traduzione che potessero adattarsi tanto alle convenzioni di denominazione stabilite dal RI [13] quanto alle regole grammaticali della lingua italiana. In particolare, è stato necessario valutare la differenza di costruzione sintattica fra le due lingue e l'approccio alla gestione di acronimi ed abbreviazioni. Quest'ultima questione è particolarmente significativa in un ambito, quale quello biomedico, in cui si fa sovente ricorso all'uso di sigle per comodità e velocità d'utilizzo. Tuttavia, acronimi ed abbreviazioni sono spesso frutto di convenzioni condivise a livello nazionale, se non addirittura locale, ed è stato, pertanto, necessario definire una strategia di gestione tanto degli acronimi e delle abbreviazioni presenti in LOINC, quanto di quelli usati nelle denominazioni italiane locali dei test di laboratorio. Le convenzioni di denominazione LOINC tendono a mantenere il numero di acronimi ed abbreviazioni ammesse all'interno del vocabolario quanto più basso possibile, generalmente consentendo l'utilizzo nel campo del *Component* solo di un ristretto gruppo di acronimi ed abbreviazioni diffusamente note ed utilizzate. In considerazione della diversa natura di acronimi ed abbreviazioni usati nelle denominazioni locali dei test (acronimi inglesi, acronimi italiani, acronimi ed abbreviazioni convenzionalmente usati solo a livello locale, ecc.), la gestione della questione all'interno della traduzione di LOINC è stata risolta tramite la creazione di un albero decisionale (Figura 8):

**I sistemi di codifica nell'era dell'e-Health:
traduzione ed implementazione di LOINC® in Italia**

- usare l'acronimo o l'abbreviazione italiana corrispondente, se disponibile. Ad esempio: CSF (*Cerebro Spinal Fluid*) è stato tradotto LCS (Liquido Cerebro Spinale);
- usare la forma estesa del nome, se non esiste un acronimo o un'abbreviazione corrispondente in italiano. Ad esempio: BPU (*Blood Product Unit*) è stato tradotto *Unità di prodotto sangue*;
- mantenere l'acronimo o l'abbreviazione inglese, se usata e riconosciuta anche in Italia. Ad esempio: *DNA, HIV, GnRH, Ab*, ecc.;
- usare acronimi ed abbreviazioni specifiche del sistema LOINC in quattro dei sei assi principali (*Property, Time, System* e *Scale*), fornendo una tabella esplicativa del loro significato e dei casi in cui dovrebbero essere usati. Ad esempio: *MCnc* per *Concentrazione di massa* nell'asse *Property*, specificando che è da usarsi per osservazioni riportate come una massa (ad esempio, grammi, milligrammi, ecc.) su un volume (ad esempio, mg/dL, gm/L, ecc.).

I sistemi di codifica nell'era dell'e-Health:
traduzione ed implementazione di LOINC® in Italia

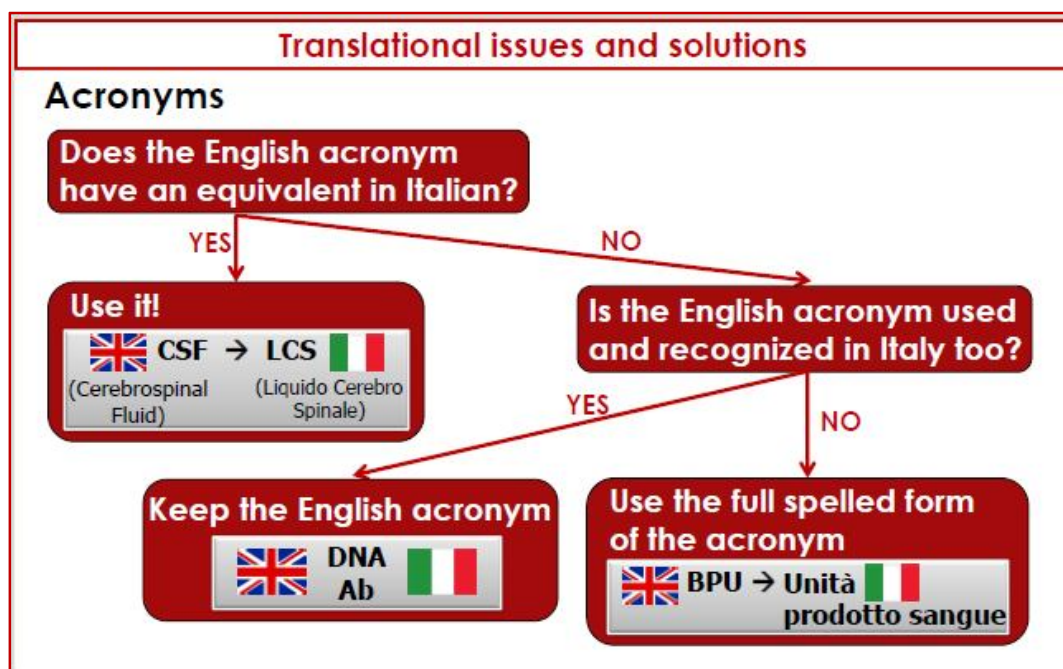


Figura 8. Rappresentazione grafica dell'albero decisionale creato per gestire la traduzione di acronimi ed abbreviazioni.

Quest'ultimo punto è stato particolarmente controverso, poiché anche gli acronimi e le abbreviazioni specificatamente creati dal sistema LOINC erano stati inizialmente tradotti per esteso in italiano, salvo poi concludere che, essendo parte specifica di LOINC, non avrebbero avuto senso se estrapolati dal contesto senza un riferimento esplicativo del loro significato. Ai fini del mapping, è stato, inoltre, ritenuto più facile per i laboratoristi familiarizzare con le convenzioni LOINC piuttosto che dare significato a dei nomi "astrattamente" tradotti.

Una delle maggiori criticità di traduzione riscontrate è correlata alla diversa costruzione sintattica delle stringhe di denominazione in inglese ed in italiano. In particolare, le convenzioni di denominazione LOINC specificano che l'identificatore della sostanza misurata dovrebbe sempre trovarsi in prima posizione nel nome del test: cosa alquanto facile per la sintassi inglese, più complicata per quella italiana, in cui, solitamente, la specificazione dell'oggetto dell'esame segue l'enunciazione del tipo di azione e/o di indagine che su esso si

**I sistemi di codifica nell'era dell'e-Health:
traduzione ed implementazione di LOINC® in Italia**

compie. Diversamente dall'IHTSDO, che per la traduzione di SNOMED CT consiglia di fare riferimento alle regole ortografiche ordinarie e/o prevalenti della *target language* [21], si è deciso di adottare una regola di traduzione convenzionalmente denominata *words order exchange* (Figura 9) al fine di avere stringhe con un ordine delle parole simile a quello del master inglese e facilitare l'ordinamento secondo il core del *Component*.

Words order exchange: place the identifier of the substance being measured first.

LOINC COMPONENT NAME	ITALIAN TRANSLATION	ITALIAN SYNONYM
Glucose tolerance	Glucosio, tolleranza	Tolleranza al glucosio

Exception: do not apply to suffixes.

LOINC SUFFIX NAME	ITALIAN TRANSLATION	NOT
Ab avidity	, avidità Ab	Ab, avidità

Note: sometimes component names have two commas.

LOINC COMPONENT NAME	ITALIAN TRANSLATION	ITALIAN SYNONYM
18q chromosome deletion	18q, cromosoma, delezione	Delezione del cromosoma 18q

Figura 9. Regola di traduzione del *words order exchange* e sue eccezioni.

La regola si basa sull'utilizzo della virgola quale elemento fondamentale per costruire termini in cui l'oggetto dell'osservazione si trovi all'inizio della denominazione. La scelta di usare la virgola è stata motivata dalla necessità di non creare conflitti con i segni di punteggiatura convenzionalmente inclusi nel sistema LOINC, quali il punto fermo per aggiungere ulteriori informazioni, solitamente più specifiche, ad un termine e le parentesi tonde, quando strettamente necessarie o richieste dalla struttura del termine (ad esempio, denominazioni di geni, ecc.). Inserendo le stringhe in una lista a cascata di una *software application*, inoltre, la regola rende più semplice avere una visione di insieme di tutte le tipologie di indagine che è possibile effettuare sull'entità

osservata. Così, ad esempio, *Mouse epithelium* è stato tradotto *Topo, epitelio* e non *Epitelio di topo*, come sarebbe naturale. La regolare traduzione in italiano, *Epitelio di topo* in questo caso, è stata tuttavia inserita nel campo sinonimi, di modo da consentire agli utenti di individuare il test usando stringhe di denominazione a loro più familiari e naturali. Talvolta è stato necessario usare due virgole nella denominazione del *Component* per specificare meglio l'oggetto della misurazione. Ad esempio, *18q chromosome deletion* è stato tradotto *18q, cromosoma, delezione*, mentre *Delezione del cromosoma 18q*, traduzione più lineare in italiano, è stata inserita nel campo dei sinonimi, di modo che sia ugualmente utilizzabile per ricercare il test. La regola ha un'unica eccezione: non si applica nel caso in cui la parte oggetto di traduzione sia classificata come *suffisso*³⁴, perché, in quanto tale, sarà, nel corso del processo di generazione algoritmica, posta nella parte finale delle stringhe di denominazione e non necessiterà, quindi, di mantenere il core del *Component* in prima posizione. Analizzando però le stringhe tradotte tramite l'algoritmo generativo, si è resa evidente un'ulteriore differenza fra le due lingue, perché, mentre in inglese i termini che svolgono la funzione di suffisso, ossia di ulteriore specificazione del test, sono posti alla fine delle denominazioni, in italiano dovrebbero per correttezza grammaticale essere posti all'inizio delle denominazioni. Non potendo, però, stravolgere le regole dell'algoritmo di composizione delle parti, si è reso necessario definire ed adottare un'altra soluzione: inserire una virgola seguita da uno spazio davanti alla traduzione italiana di tutte le parti classificate come *suffisso*. Ciò ha permesso di rendere evidente anche nella stringa tradotta in italiano il ruolo di elemento specificatore svolto dal suffisso. Così, ad esempio, il suffisso LOINC *Ab avidity* è stato tradotto , *avidità Ab* e non *Ab, avidità* come canonicamente la regola del *words order exchange* avrebbe voluto.

³⁴ In LOINC la classe *suffissi* comprende termini che, comuni a più esami e posti nella parte finale di molteplici stringhe di denominazione, specificano ulteriormente l'oggetto del test. In linguistica, invece, un suffisso è un elemento linguistico che viene posto alla fine di un tema o di una radice per formare una parola.

Come facilmente desumibile, questa regola ha comportato un notevole incremento di lavoro nelle fasi di revisione e modifica della prima traduzione delle parti LOINC in italiano.

Il lavoro di traduzione ha poi rivelato una serie di peculiarità specifiche delle due lingue, che è stato necessario affrontare caso per caso. Ad esempio, è stato controverso identificare la corretta traduzione di *challenge test* pur avendo ben chiaro il significato designato dal termine. *Test di somministrazione* e *test di stimolazione* sono state considerate come possibili traduzioni, ma solo consultando la traduzione del termine nelle varianti linguistiche francese e spagnola (rispettivamente, *test de provocation* e *test de provocación*) è stato possibile individuare *test di provocazione* come denominazione corretta per quel gruppo di esami che vengono effettuati in seguito ad una provocazione, che può essere realizzata tramite somministrazione di una sostanza (ad esempio, 100g di glucosio, ecc.) o tramite uno stimolo fisico (ad esempio, sforzo, digiuno da liquidi, ecc.).

Un altro esempio interessante è *dander*, in quanto non esiste una parola italiana che copra esattamente la stessa area semantica coperta dal termine inglese. Ricerche sulla tipologia di test, hanno rivelato che in Italia esso è correntemente chiamato *Forfora di gatto*, con un evidente slittamento semantico del significato del termine in quanto la traduzione letterale di *forfora* in inglese sarebbe *dandruff*, mentre *dander* indica piuttosto un materiale presente sul corpo di vari animali, simile alla forfora, ma contenente squame di pelle secca, peli o piume. Questo esempio è evidenza del fatto che due lingue non sempre sono simmetriche.

In alcuni casi, qualche test è risultato riferibile solo al contesto nordamericano, ma è stato ugualmente tradotto e mantenuto nel database italiano, per motivi di completezza. Ad esempio, *Dermatophagoides Farinae*, nome comune *American House Dust Mite* è stato tradotto *Acari della polvere delle case americane*. Nei casi, invece, in cui non è stato possibile risolvere l'ambiguità

**I sistemi di codifica nell'era dell'e-Health:
traduzione ed implementazione di LOINC® in Italia**

presente nel core del *Component*, si è preferito replicare nella *target language* l'originale termine inglese oppure chiedere maggiori informazioni di contesto e dettagli al RI, onde evitare il rischio che con una traduzione letterale l'ambiguità venisse replicata nella *target language*. La Tabella 9 riporta esempi delle diverse tecniche di traduzione adottate:

TECNICA DI TRADUZIONE	TERMINE INGLESE	TERMINE ITALIANO
Prestito	<i>MCnc</i>	<i>MCnc</i>
Calco o traduzione letterale	<i>Fatty acids.ethyl esters</i>	<i>Acidi grassi.etil esteri</i>
Trasposizione (cambio di categoria grammaticale)	<i>Time received in laboratory</i>	<i>Momento di ricezione in laboratorio</i>
Amplificazione/Descrizione	<i>Performing laboratory</i>	<i>Laboratorio che esegue il test</i>
Equivalenza	<i>Cat dander</i>	<i>Forfora di gatto</i>

Tabella 9. Tecniche di traduzione adottate e relativi esempi.

La tecnica di traduzione denominata "Amplificazione/Descrizione" dimostra come sia stato talvolta necessario alterare la struttura sintattica di alcuni termini della *source language* perché, ad esempio, l'uso del gerundio non è così comune in italiano come lo è, invece, in inglese e, quindi, i gerundi inglesi sono stati spesso tradotti utilizzando proposizioni relative.

In generale, le stringhe di denominazione non devono essere espresse al plurale, a meno che il concetto rappresentato non implichi necessariamente un riferimento multiplo. È, comunque, necessario valutare se l'utilizzo della forma plurale sia assolutamente necessario per veicolare il significato insito nel concetto. Nel tradurre i termini LOINC si è deciso di adattarsi alle convenzioni della *source language*, anche perché il meccanismo di traduzione basato sulle parti non consentiva di avere una visione completa della stringa di denominazione che sarebbe risultata dopo il *processing* da parte dell'algoritmo generativo. Per di più, il fatto che quest'ultimo fosse modellato sulle regole grammaticali inglesi poneva non pochi interrogativi circa la correttezza

grammaticale in italiano delle stringhe risultanti, per via delle molteplici desinenze di cui dispone la nostra lingua per la formazione del plurale, al contrario della semplice *s* finale utilizzata nella lingua inglese. Questa regola, congiuntamente a quella del *words order exchange*, ha consentito di ottenere stringhe di denominazione corrette sia dal punto di vista grammaticale che sintattico. Tuttavia, la fase di mapping ha offerto l'occasione per confrontarsi con i nomi comunemente utilizzati dai laboratoristi per identificare i test e presenti negli elenchi master di esami analizzati. Molte denominazioni che erano al singolare in inglese e che sono state, quindi, tradotte mantenendo il numero singolare, sono, invece, nella pratica utilizzate nella forma plurale. Le motivazioni sono da ricercarsi esclusivamente in consuetudini linguistiche consolidate, perché, come confermato anche da diversi esperti di settore, l'oggetto dell'analisi è il medesimo. È stato, quindi, necessario un momento di riflessione per decidere se mantenere lo stesso numero della denominazione inglese o se modificarlo in base alle denominazioni in uso nei laboratori italiani. La questione non è banale, come potrebbe in apparenza sembrare, in quanto RELMA non consente di superare le differenze di numero (a meno di non ricorrere costantemente all'utilizzo del carattere jolly * in fine di parola) e ciò potrebbe inficiare la qualità e la quantità dei codici identificati in fase di *searching* e di *mapping*. È stato, quindi, deciso di replicare nelle denominazioni della *target language* lo stesso numero di quelle della *source language*, aggiungendo però, nel campo sinonimi, la corrispondente forma plurale della stringa di denominazione ogniquale volta il confronto con gli elenchi master di test locali ne suggerisca una sua maggiore diffusione ed un suo più comunemente accettato utilizzo.

3.5 Risultati

La prima versione della traduzione italiana è stata inclusa nelle release LOINC 2.34 e RELMA 5.0 (dicembre 2010). Essa conteneva 43.228 termini LOINC appartenenti alla sezione Laboratorio e tradotti secondo il metodo basato sulle parti. Una seconda versione, in parte differente perché ottenuta grazie al lavoro di revisione delle 11.748 parti atomiche LOINC, è stata rilasciata nel giugno 2011 (LOINC 2.36 e RELMA 5.3) e comprendeva 43.989 codici LOINC. Traducendo lo stesso numero di parti, sono stati ottenuti in questa seconda generazione automatica 761 termini LOINC in più rispetto alla prima release della traduzione italiana. Ciò è dovuto alla continua espansione del sistema di codifica LOINC, che avviene soprattutto sulla base delle richieste degli utenti e che porta a rimescolare le parti atomiche già tradotte per creare nuovi termini. Particolarmente significativo è sottolineare che gran parte dello sforzo nel rivedere la traduzione italiana è stato dedicato ad incrementare i sinonimi delle parti tradotte al fine di massimizzare la possibilità di individuare il corretto codice LOINC verso cui mappare attraverso differenti parole chiave. Nella seconda release i sinonimi collegati alle 11.748 parti LOINC sono stati 6.268, ossia 2.918 in più rispetto alla release di dicembre 2010 e molti di essi sono stati derivati dalle denominazioni presenti all'interno del campione di esami di laboratorio analizzato. Dunque, la variabilità linguistica riscontrata nelle denominazioni in uso, inizialmente considerata un difetto della Babele comunicativa esistente nei laboratori italiani, è stata invece positivamente utilizzata, inserendo i differenti nomi impiegati da diversi laboratori per identificare uno stesso esame all'interno del campo sinonimi del database LOINC. Il fine è stato quello di aiutare i *mappers* nel processo di identificazione del codice LOINC più adeguato, permettendo loro di utilizzare termini di ricerca più vicini alle proprie abitudini linguistiche.

**I sistemi di codifica nell'era dell'e-Health:
traduzione ed implementazione di LOINC® in Italia**

Le versioni LOINC 2.37 e RELMA 5.4 di dicembre 2011 sono state caratterizzate da un significativo aumento del numero di termini LOINC tradotti (45.813 rispetto ai 43.720 della release precedente) dovuto ad un incremento del numero delle parti atomiche tradotte (12.924 rispetto alle 11.748 della release precedente). Contestualmente, anche il numero di sinonimi legato alle parti è aumentato di circa 1.000 unità (dai 6.026 della release di giugno 2011 ai 7.092 della release di dicembre 2011), confermando l'importanza di definire queste vie di ricerca alternative (Tabella 10).

Questi dati sono la dimostrazione dell'agilità del processo di traduzione basato sulla combinazione delle parti atomiche, grazie al quale le diverse varianti linguistiche della terminologia riescono ad essere sempre prontamente aggiornate.


	LOINC 2.34 RELMA 5.0 (Dec 2010)	LOINC 2.36 RELMA 5.3 (Jun 2011)	LOINC 2.37 RELMA 5.4 (Dec 2011)
Translated atomic parts	11.748	11.748	12.924
Synonyms	3.341	6.026	7.092
Translated full term names	43.152	43.720	45.813

Tabella 10. Comparazione diacronica delle parti tradotte in italiano, dei sinonimi inseriti e dei full term LOINC ottenuti dal *processing* tramite l'algoritmo generativo.

La traduzione italiana di LOINC è stata integrata in un web-based tool appositamente realizzato dal Laboratorio di Documentazione dell'Università della Calabria per fornire ai laboratori, coinvolti nella sperimentazione del LOINC italiano, uno strumento che li aiuti nelle operazioni di mapping, consentendo loro di visualizzare le scelte già effettuate da altri utenti per uno

**I sistemi di codifica nell'era dell'e-Health:
traduzione ed implementazione di LOINC® in Italia**

stesso codice LOINC (Figura 10), oltre a dare loro la possibilità di visualizzare la scheda di dettaglio relativa a ciascun termine e le sue traduzioni in altre lingue. L'idea di fondo è quella di creare una sorta di community che consenta di scambiare informazioni vicendevolmente e di condividere conoscenza.

Lab 1 local test mapped to LOINC 1825-9

Mappatura sul codice LOINC 1825-9 del laboratorio Master	
Nome analisi	a1Antitripsina
Component	Alpha 1 antitrypsin
Materiale	Siero

Lab 2 local test mapped to LOINC 1825-9

Mappatura sul codice LOINC 1825-9 degli altri laboratori	
Laboratorio	Azienda Ospedaliera Universitaria Molinette
Nome analisi	Antitripsina
Descrizione referto	s-Alfa1Antitripsina
Materiale	Siero
Metodica	
UM	mg/dL
Laboratorio	Azienda Ospedaliera Universitaria Molinette
Nome analisi	a1AT- dos. su siero
Descrizione referto	A1AT- su siero
Materiale	Siero
Metodica	
UM	mg/dl

Figura 10. Schermata del LOINC Italian Tool (ver. 0.1 beta) che mostra le scelte di mapping effettuate da due diversi laboratori per uno stesso codice LOINC.

CAPITOLO IV

4. Caso applicativo: implementazione di LOINC all'interno dei laboratori scelti per la fase di testing

L'implementazione della terminologia standard LOINC all'interno di alcuni laboratori selezionati per la fase di testing ha rappresentato un momento di confronto importante con le pratiche operative vere e proprie dei laboratori diagnostici al fine di ottenere un riscontro concreto della validità del prodotto realizzato e di scongiurare il rischio di aver lavorato in maniera eccessivamente astratta.

Poiché, come detto, LOINC non vuole sconvolgere le abitudini lavorative dei laboratoristi, sostituendosi ai codici ed alle denominazioni locali degli esami, ma solo affiancarsi ad essi di modo da svolgere il ruolo di interprete delle idiosincratiche convenzioni locali, l'implementazione di LOINC all'interno dei singoli laboratori è realizzata tramite operazioni di mapping, che mirano a stabilire corrispondenze univoche tra i codici locali ed i codici LOINC. Mappare termini locali verso un vocabolario standardizzato è una sfida fondamentale dell'HIE, ma non è solo una questione di carattere informatico. È necessario, infatti, comprendere la struttura della terminologia di destinazione e, soprattutto per quanto riguarda LOINC, comprendere il modo in cui effettivamente i test vengono realizzati. Il miglior modo per approcciare il problema è, quindi, essere coinvolti attivamente, riunire attorno al tavolo del mapping figure con competenze diverse e rendere esplicito che non si tratta di un'operazione che termina dopo aver mappato tutti i propri esami verso lo standard internazionale, poiché ci si muove in un dominio in continua evoluzione. Anche questa fase non è stata esente da difficoltà, che è stato necessario affrontare nel corso della sperimentazione ed a cui è stato possibile

trovare soluzione grazie alla continua collaborazione con gli esperti del RI ed al vivo interesse dei laboratoristi coinvolti nelle operazioni di mapping.

4.1 Step di lavoro

La sperimentazione è stata suddivisa in tre fasi, dettagliatamente descritte nei paragrafi successivi:

1. formazione;
2. preparazione dei dati;
3. mapping.

È stato, però, necessario un primo momento di organizzazione delle attività, che ha essenzialmente riguardato l'individuazione, realizzata in collaborazione con FederLab³⁵, dei laboratori diagnostici da coinvolgere nella fase di testing e la preparazione del materiale da fornire ai laboratoristi per permettere loro di comprendere la logica basilare del sistema LOINC e di gestire efficacemente il processo di mapping in maniera autonoma, dopo la necessaria fase di start affiancata.

4.1.1 La formazione

È stato necessario prevedere una fase di formazione degli addetti al mapping perché le principali regole di denominazione del sistema LOINC divenissero familiari, rendendo, quindi, più agevole la ricerca del corretto codice LOINC verso cui mappare. Specifico ostacolo al primo impatto con il nuovo sistema di

³⁵ Federazione di coordinamento nazionale delle associazioni di categoria rappresentanti i laboratori di analisi italiani.

codifica sono state le convenzioni di denominazione proprie del sistema LOINC, a volte molto differenti dalle quotidiane abitudini comunicative dei laboratoristi. È stata, quindi, realizzata una fase formativa divisa in due momenti: uno teorico, di avvicinamento alla logica LOINC attraverso la spiegazione degli obiettivi del sistema di codifica e della strutturazione del suo vocabolario; ed uno più pratico, di predisposizione dell'elenco master di esami svolti dal laboratorio all'importazione in RELMA per la simulazione delle operazioni di mapping.

Le prime giornate di formazione si sono svolte a San Nicola La Strada (Caserta) a fine luglio 2011 presso la sede di Gesan s.r.l., società di servizi che gestisce i dati provenienti da diversi laboratori analisi privati. Sono stati coinvolti nella sperimentazione esperti di dominio ed esperti di LIS, così da avere a disposizione le competenze necessarie a gestire sia gli aspetti contenutistici che quelli più meramente informatici di LOINC. Nel corso della prima giornata è stato, dapprima, presentato un tutorial introduttivo a LOINC, per spiegare gli obiettivi, le modalità di utilizzo ed i vantaggi che il sistema offre in termini di interoperabilità. Si è poi passati ad approfondire la struttura vera e propria di un termine LOINC al fine di capire cosa rappresentano e come possono essere valorizzati i sei assi fondamentali, la cui combinazione è univocamente identificata da un codice LOINC. Particolare attenzione è stata rivolta alla spiegazione degli assi *Property* e *Scale*, attraverso diversi esempi, perché consuetamente più ostici da comprendere per chi si avvicina al sistema per la prima volta. Uno dei primi dubbi espressi dagli esperti di settore ha, infatti, riguardato proprio il campo *Scale*. In particolare la domanda riguardava la questione se fosse da valorizzare come quantitativo (*Qn*) o ordinale (*Ord*) nel caso in cui l'esame avesse esito numerico se positivo, nominale (nella fattispecie "assente") se negativo. Il problema è, in questo caso, solo apparente perché in realtà anche quello che sembra un valore nominale è, invece, la trasposizione testuale di un valore numerico, quindi il valore di riferimento per il campo *Scale* è *Qn*. Anche per quanto riguarda l'asse *Method* è stato necessario un maggiore

approfondimento perché risultasse chiaro come interpretare l'opzionalità di quest'asse. Il mappatore non deve, difatti, né andare a ricercare metodiche di esecuzione troppo specifiche o usare denominazioni legate al macchinario utilizzato per realizzare l'esame, né scegliere il codice LOINC più generico, senza l'asse *Method* valorizzato quando, invece, il test locale richiede che sia trasmessa la specificità espressa dalla metodica perché portatrice di un significato clinico differente per interpretare l'esito dell'esame stesso. Inoltre, è stato consigliato di fare sempre riferimento alla *LOINC Users' Guide* nei casi dubbi per consultare le tabelle che raggruppano diversi metodi specifici, con esiti accomunabili, sotto un'unica denominazione generica, che è quella che si dovrà andare a ricercare all'interno del database.

Durante la seconda giornata di formazione gli operatori sono stati introdotti all'utilizzo delle principali funzionalità di *searching* e *mapping* offerte dal software RELMA. Alla fase di preparazione degli esami locali per l'importazione in RELMA, di cui si discute nel dettaglio al paragrafo (4.1.2), è seguita la descrizione di come utilizzare al meglio le possibilità di ricerca offerte dal software del RI. È stato necessario fare riferimento alle regole basilari della sintassi booleana³⁶ per dare modo agli operatori di apprendere come combinare efficacemente la ricerca simultanea su più assi. In linea generale, è stato loro consigliato di norma di restringere man mano il campo della ricerca, partendo dall'individuazione del *core* del *Component*, vale a dire dell'oggetto dell'esame, per poi aggiungere tutte le altre informazioni sia relative al *Component* che agli altri assi LOINC. Questa metodologia di ricerca, maggiormente utile agli utilizzatori inesperti del sistema, consente, andando dal generale al particolare, di rendersi conto sia di cosa cercare precisamente se il test locale non ha un sufficiente livello di dettaglio, sia della direzione verso la quale passo dopo passo si restringe il campo della ricerca. Pur riconoscendo la velocità di ricerca data dalla padronanza d'utilizzo degli operatori booleani, è stato raccomandato di

³⁶ Cfr. <http://it.wikipedia.org/wiki/Algebra_di_Boole> (Ultima consultazione: 24 settembre 2012).

effettuare la ricerca, almeno nelle fasi iniziali, inserendo uno ad uno nel campo *search* di RELMA i valori degli assi da rintracciare all'interno del database. È stato, inoltre, indicato di non inserire nella ricerca informazioni locali di cui non si è certi perché potrebbero costituire un vincolo nella restituzione dei codici LOINC appropriati per il mapping. Strategia di ricerca suggerita per i casi in cui non si riesca ad identificare il test è stata quella di ricorrere alla equivalente denominazione inglese. Eventuali errori e/o imprecisioni nella traduzione in italiano, ragionevolmente ammissibili in questa iniziale fase di sperimentazione, potrebbero infatti inficiare la qualità dei risultati restituiti. Queste soluzioni dovrebbero nel complesso consentire di minimizzare il numero di falsi negativi etichettati dai laboratoristi come "non presente in LOINC".

Parte della seconda giornata di formazione è stata dedicata all'affiancamento degli operatori nella preparazione dell'elenco master di esami locali per l'importazione in RELMA ed alla realizzazione dei primi mapping. Il lavoro assistito ha dato modo ai mappatori di acquisire maggiore sicurezza nella gestione di strumenti e contenuti nuovi ed è stato, contestualmente, un banco di verifica della validità della soluzione formativa scelta.

Nel corso dei primi mesi del 2012 sono state tenute altre giornate di formazione presso il Laboratorio di Documentazione dell'Università della Calabria rivolte a laboratoristi calabresi che, contattati, hanno dimostrato interesse a partecipare alla sperimentazione. Sono attualmente in fase di definizione nuove collaborazioni in altre Regioni italiane.

4.1.2 La preparazione dei dati

L'analisi degli elenchi master di esami locali ha rivelato che, essendo prevalentemente ad uso interno, molto spesso la loro organizzazione risponde perlopiù a necessità pratico-organizzative, piuttosto che all'importanza di

controllare in maniera sistematica il flusso di dati in entrata ed in uscita dal laboratorio. Inoltre, il loro livello di dettaglio è quasi sempre molto generico perché coloro che li utilizzano sono talmente abituati a trattare quelle informazioni da dare buona parte di queste per scontate o sottintese. La prima operazione da fare per preparare i dati alla successiva fase di *processing* e di mapping in RELMA è, quindi, esplicitare il bagaglio di conoscenza tacita posseduto dai laboratoristi riguardo le indagini diagnostiche realizzate. È importante che le informazioni siano dettagliate, in quanto da queste si può in ogni momento procedere per astrazione verso un livello più generale mentre il processo inverso non è possibile. Inoltre, anche informazioni apparentemente banali si possono rivelare utili, specie nelle successive fasi di validazione del mapping e di condivisione dell'elenco mappato con la community LOINC, perché aiutano a comprendere meglio la tipologia di esame in oggetto.

È stato, quindi, richiesto ai laboratori scelti per la fase di testing di strutturare i propri dati in forma tabellare sul modello dei sei assi principali LOINC, così che, una volta importati i dati in RELMA, tutte le informazioni specificate potessero essere automaticamente utilizzate per la ricerca all'interno del database LOINC. È stato loro fornito un file in formato Excel da compilare con le informazioni richieste (Figura 11):

- codice panel;
- descrizione panel;
- codice esame;
- descrizione esame;
- unità di misura;
- metodo;
- campione;
- tipo.

**I sistemi di codifica nell'era dell'e-Health:
traduzione ed implementazione di LOINC® in Italia**

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	CODICE PANEL	DESCRIZIONE PANEL	CODICE ESAME	DESCRIZIONE ESAME	UNITA' DI MISURA	METODO	CAMPIONE	TIPO
2	11OH	11 OH-CORTICOSTEROIDI	OH11C	11 OH-CORICOSTEROIDI	mg/24h	Cromatografico - colorimetrico	(SERVICE) SIERO	numerico
3	17K	17 CHETOSTEROIDI URINARI	KS17	17 CHETOSTEROIDI URINARI	mg/24h	Cromatografico - colorimetrico	(SERVICE) URINE	numerico
4	17OH	17 OH-CORTICOSTEROIDI	OHCL7	17 OH-CORTICOSTEROIDI	mg/24h	Cromatografico - colorimetrico	(SERVICE) URINE	numerico
5	A1298C	MTHFR MUTAZIONE A1298C	A1298	MTHFR MUTAZIONE A1298C			(SERVICE) SIERO	testo
6	A1GL	ALFA 1 GLICOPROTEINA	A1GL	ALFA 1 GLICOPROTEINA	mg/dL	Enzimatico	CHIMICA SIERO - CRISPANO	numerico
7	A1MIC	ALFA 1 MICROGLOBULINA	A1MIC	ALFA 1 MICROGLOBULINA		Immunodiffusione	(SERVICE) SIERO	numerico
8	A1TRI	ALFA 1 ANTITRIPSINA	A1A	ALFA 1 ANTITRIPSINA	g/l	Nefelometria	(SERVICE) SIERO	numerico
9	A2MAC	ALFA 2 MACROGLOBULINA	A2MAC	ALFA 2 MACROGLOBULINA	mg/dl	Immunodiffusione	(SERVICE) SIERO	numerico
10	A2PLA	ALFA 2 ANTIPLASMINA	A2PLA	ALFA 2 ANTIPLASMINA			(SERVICE) SIERO	numerico
11	A3	3 ALFA ANDROSTENEDILO GLUC	A3	3 ALFA ANDROSTENEDILO GLUC	ng/ml	Radioimmunologico RIA	(SERVICE) SIERO	numerico
12	AAM	Ab ANTI MICROSOMIALI	AAM	AB ANTI MICROSOMIALI	IU/ml	Immunoenzimatico EIA	(SERVICE) SIERO	numerico
13	AAP	ANTICORPI ANTIPERTOSSE IGG	AAP	ANTICORPI ANTIPERTOSSE			(SERVICE) SIERO	numerico
14	AAPM	ANTICORPI ANTIPERTOSSE IGM	AAPM	ANTICORPI ANTI PERTOSSE IGM			(SERVICE) SIERO	numerico
15	AATI	Ab ANTI TIROIDE	AATI	Ab ANTI TIROIDE		Immuno-fluorescenza IF	(SERVICE) SIERO	codificato
16	ABERA	Ab ANTI A1	ABERA	Ab ANTI A1			(SERVICE) SIERO	codificato
17	ABPD	Ab ANTI PIASTRINE (diretto)	ABPD	Ab ANTI PIASTRINE (diretto)		Immunoenzimatico EIA	(SERVICE) PLASMA	codificato
18	ABTG	Ab ANTI TIREOGLOBULINA	AAT	AB ANTI TIREOGLOBULINA	IU/ml	Immunologico	RIA CRISPANO	numerico
19	ABTSH	Ab ANTI RECETTORI TSH	ATSH	AB ANTI RECETTORI TSH	U/L	Radioimmunologico RIA	(SERVICE) SIERO	numerico
20	ACACE	ACIDO ACETICO	ACACE	Ac acetico	mg/dl	Cromatografia liquida HPLC	(SERVICE) SIERO	numerico
21	ACACU	ACIDO ACETICO URINARIO	ACACU	Ac acetico urinario	mg%ml	Cromatografia liquida HPLC	(SERVICE) URINE	numerico
22	ACBIL	ACIDI BILIARI	ACBIL	ACIDI BILIARI	Umol/L	Enzimatico diretto	(SERVICE) SIERO	numerico
23	ACC	AC ACETILSALICILICO (C51)	ACC	AC ACETILSALICILICO (C51)	U/ml		(SERVICE) SIERO	numerico
24	ACCIT	ACIDO CITRICO	CITR	ACIDO CITRICO	mg/ml	Enzimatico colorimetrico	(SERVICE) SIERO	numerico
25	ACE	ENZIMA CONVERTITORE ANGIO I	ACE	ENZIMA CONVERTITORE ANGIO I	U/L	Enzimatico	(SERVICE) SIERO	numerico
26	ACET	ACETONEMIA	ACET	ACETONE	mg/l	Gas cromatografia	(SERVICE) SIERO	numerico
27	ACETU	ACETONE URINARIO	CREU	Creatinina urinaria	g/l	Gas cromatografia	(SERVICE) SIERO	numerico
28	ACETU	ACETONE URINARIO	ACET	Acetonuria	mg/gr creat	Gas cromatografia	(SERVICE) SIERO	numerico
29	ACFEN	ACIDO FENOGLIOSSILICO URINARIO	ES	Esito:	mg/l		(SERVICE) URINE	numerico
30	ACHE	Ab ANTI RECETTORI ACETICOLI	ACHE	Ab ANTI RECETTORI ACETICOLI	nmoli/l	Radioimmunologico RIA	(SERVICE) SIERO	numerico
31	ACI	ANTI CITRULLINA	ACI	ANTI CITRULLINA	U/ml		(SERVICE) SIERO	numerico
32	ACMET	ACIDO METILIPPURICO	ACMET	Ac metilippurico	mg/l	Cromatografia liquida HPLC	(SERVICE) SIERO	numerico
33	ACOMO	ACIDO OMOVANILICO	ACOMO	ACIDO OMOVANILICO	mg/24h		(SERVICE) SIERO	numerico
34	ACOSU	ACIDO OSSALURIN	ACOSU	AC OSSALICO URINARIO	mg/L	Enzimatico diretto	(SERVICE) URINE	numerico
35	ACTH	ACTH	ACTH	ACTH	pg/ml		(SERVICE) SIERO	numerico
36	ACTHP	ACTH POMERIGGIO	ACTHP	ACTH POMERIGGIO	pg/ml		(SERVICE) SIERO	numerico
37	ACTRA	ACIDO TRANSMUCONICO URINARIO	ACTRA	Ac trasmuconico	mcg/l		(SERVICE) URINE	numerico

Figura 11. Esempio della strutturazione dell'elenco degli esami locali richiesta ai laboratori per preparare i dati all'importazione in RELMA.

Nell'esempio in Figura 11 è possibile notare la presenza di alcuni campi vuoti, a dimostrazione del fatto che non sempre è così immediato inserire o andare a recuperare le informazioni richieste, anche per chi dovrebbe essere avvantaggiato dalla pratica quotidiana.

La strutturazione della tabella richiede che le batterie di esami siano disaggregate, specificando nel dettaglio ciascun esame che è parte del gruppo, anche se questo dovesse eventualmente comportare ripetizioni. Ciò che si andrà a mappare è, difatti, il singolo test e non la batteria di esami nel suo insieme, seppur LOINC comprende codici per identificare i panel. Questa scelta metodologica è stata motivata dalla profonda disomogeneità che è stata osservata riguardo al numero ed alla tipologia di esami realizzati all'interno di batterie con identica denominazione. Le differenze sono da imputare principalmente alla diversa disponibilità di macchinari nei laboratori. L'analisi comparativa fra le batterie di esami locali ed i panel LOINC sarà, ad ogni modo,

**I sistemi di codifica nell'era dell'e-Health:
traduzione ed implementazione di LOINC® in Italia**

oggetto di lavoro futuro e potrà offrire spunti interessanti per la normalizzazione di questi che, attualmente, sono contenitori di esami identici sulla carta, ma differenti per tipologia e costo nella realtà.

Le informazioni inserite nel form devono essere poi normalizzate secondo le convenzioni di denominazione LOINC, di modo da ripulirle da tutto ciò che il sistema non riconosce e rendere più agevole e veloce il processo di mapping. Sono stati, quindi, sistematicamente rimossi e/o modificati all'interno degli elenchi master di esami locali:

- acronimi (eccetto i pochi ammessi all'interno del database ed esplicitati all'interno della *LOINC Users' Guide*);
- abbreviazioni;
- nomi brandizzati e commerciali di farmaci e molecole;
- nomi anionici degli acidi (ad esempio, *acido lattico* è stato modificato in *lattato*);
- parole come *diretto*, *indiretto*, *totale*, nelle denominazioni dei test;
- *anti* nelle denominazioni dei test per gli anticorpi (ad esempio, *Ab anti muscolo liscio* è stato modificato in *Ab muscolo liscio*) perché ridondante.

Delle denominazioni originali date dal laboratorio può essere comunque tenuta traccia creando un apposita colonna *Related Names* nella tabella. Queste andranno ad arricchire l'insieme dei sinonimi collegati ai nomi LOINC tradotti in italiano, in quanto possibili vie di ricerca dei termini ed, anzi, ancora più probabili proprio perché comunemente utilizzate.

Ai laboratoristi incaricati del mapping è stato, inoltre, richiesto di fornirsi, se possibile, di esempi reali della tipologia di risultati prodotti dai test in elenco perché utili per dedurre i valori da attribuire ai test per i campi LOINC *Propertye Scale*.

Il file così preparato deve essere salvato in formato .csv o .txt separato da tabulazione, di modo che, importandolo in RELMA, sia possibile preservarne la

struttura. Al termine dell'importazione, lo strumento di *parsing* di RELMA sottopone i termini ad analisi linguistica automatica. Tuttavia, essendo ancora solo basato su vocabolario inglese, non si rivela molto utile per scovare eventuali errori presenti nei termini in italiano importati ed è, quindi, spesso necessario procedere ignorando le segnalazioni del programma. Talvolta, però, permette comunque di rilevare simboli sconosciuti o acronimi ed abbreviazioni sfuggiti in fase di preparazione dei dati per l'importazione.

4.1.3 Il mapping

Effettuare il mapping o mappare significa collegare contenuti di una terminologia o schema di classificazione a quelli di un altro. Il mapping deve considerare scopi e livelli di dettaglio differenti e, soprattutto, linee guida della codifica source o codifica di partenza, ossia a partire dalla quale deve essere effettuato il mapping, e della codifica target o codifica di destinazione, ossia verso la quale si vuole mappare la terminologia di partenza. I collegamenti fra la codifica source e la codifica target devono essere effettuati per ognuno dei termini che compongono il vocabolario di partenza. Il vocabolario target può in seguito essere rivisto per determinare se sia stato omesso dal mapping qualche concetto che pure è rappresentato nel vocabolario source. Criterio base che deve guidare questo processo è l'interpretazione dei concetti della terminologia o delle descrizioni della classificazione di partenza di modo da assicurare l'equivalenza fra sistemi differenti, che deve basarsi sul significato che si vuole veicolare e non sulla sua forma grafica. Ciò significa che non necessariamente due termini che hanno la stessa grafia designano lo stesso oggetto concettuale. È molto importante tenere conto del contesto di origine e del contesto di destinazione, soprattutto nel caso in cui le terminologie in oggetto abbiano provenienze culturali e linguistiche differenti. Bisogna, inoltre, stabilire criteri

per decidere quanto due termini matchino in maniera esatta o, in altri casi, quanto siano simili o non matchino affatto. Sono state proposte alcune metodologie per collegare termini a vocabolari controllati usando diverse tecniche lessicali e morfologiche di *text matching* [27], ma non sono utilizzabili per i test di laboratorio poiché basano il matching sul nome del concetto mentre le stringhe di denominazione degli esami di laboratorio non sono pienamente rappresentative del significato clinico veicolato dal test perché non contengono altre informazioni importanti quali, ad esempio, tipo di campione ed unità di misura. Per superare questa difficoltà Zollo e Huff [28] hanno proposto un metodo probabilistico che si basa sulla suddivisione degli esami in campi, che vengono poi confrontati a blocchi di due. A ciascuna coppia viene assegnato un valore probabilistico in base alla similarità dei valori nei diversi campi. Il totale derivante dalla somma dei pesi di similarità assegnati rappresenta il livello di matching della coppia di test in oggetto.

Nonostante il mapping sia alla base dell'interoperabilità semantica fra sistemi differenti, non ci sono standard internazionalmente riconosciuti per lo sviluppo e la validazione del mapping e la mancanza di coordinazione fra le organizzazioni che sviluppano terminologie è spesso un freno inibitore allo sviluppo di nuovi mapping. La NLM è una delle poche organizzazioni che svolge il ruolo di coordinatore dello sviluppo e della diffusione di mapping fra terminologie cliniche standardizzate ed altre importanti terminologie all'interno del Metathesaurus UMLS. L'uso di questi mapping ufficiali, in quanto sviluppati e gestiti da organizzazioni che si occupano di data standard biomedici a livello internazionale, assicura il livello di standardizzazione necessario alla piena interoperabilità semantica delle soluzioni infrastrutturali di FSE.

Grazie al mapping è possibile riutilizzare i dati clinici catturati in modi differenti da diversi EHR System al fine di effettuare analisi sui dati, compilare report statistici, integrare CDS Systems e migliorare il sistema di remunerazione delle prestazioni, mappando i codici clinici ed i codici per il rimborso [29]. Il

mapping, inoltre, assicura l'integrità dei dati perché, ad esempio, il codice LOINC 14749-6 è collegato in maniera univoca e non ambigua al concetto di Glucosio in Siero/Plasma con unità di misura che esprima il rapporto Moli/Volume.

Foley et al. [29] hanno identificato quattro requisiti fondamentali che un processo di mapping deve possedere perché si possa dire ben riuscito:

- la comprensibilità: un mapping è comprensibile quando è ben delineato lo scopo per cui è realizzato ed i collegamenti fra concetti *source* e concetti *target* sono non ambigui;
- la riproducibilità: un set di regole chiare e di linee guida essenziali, entrambe applicate coerentemente e scrupolosamente durante tutto il processo, assicurano che il mapping sia replicabile in contesti simili;
- l'utilità: un mapping è utile quando dimostra di rispondere realmente agli scopi per cui è stato realizzato;
- la computabilità: il mapping deve essere realizzato in un formato comprensibile e maneggiabile in maniera automatizzata. Per questo motivo, è consigliabile che sia strutturato e mantenuto in forma di database, al fine di gestire relazioni complesse come quella *1:n*, che si verifica quando un singolo concetto della terminologia di partenza è mappato verso diversi concetti della terminologia *target*.

Il mapping permette di implementare efficacemente la funzionalità *code once, use many times*, vale a dire realizzare molteplici data entry, integrando i dati dei pazienti fra applicativi diversi.

Le operazioni di mapping all'interno dei laboratori diagnostici, selezionati per la fase di sperimentazione della versione italiana di LOINC, sono state effettuate mediante le apposite funzionalità messe a disposizione da RELMA. Pur riconoscendo la validità di metodi automatici e semi-automatici, come quello proposto da Zollo e Huff [28], si è preferito, perlomeno in questa fase iniziale, formare gli operatori al mapping manuale sia perché la mole di dati lo

permetteva e sia perché si ritiene che consenta di approfondire meglio la conoscenza del sistema di destinazione. La metodologia di base del metodo di Zollo e Huff è stata, tuttavia, adottata nel formare gli operatori a procedere ad un confronto progressivo fra i campi dei test locali e gli assi dei codici LOINC, di modo che tramite livelli crescenti di matching si arrivasse all'identificazione del corretto codice LOINC verso cui mappare.

È stata necessaria una prima fase di affiancamento perché i laboratoristi/mappatori familiarizzassero con lo strumento software e si è rivelata utile anche per rispondere alle prime, normali domande di chi si approccia ad un sistema totalmente nuovo, che ha regole di funzionamento proprie e ben definite.

Il mapping realizzato per collegare gli esami locali con i codici standardizzati LOINC non è sempre stato realizzato in maniera bidirezionale, vale a dire che non sempre i concetti sono perfettamente equivalenti in entrambe le direzioni. È, infatti, talvolta possibile che il codice LOINC scelto per il mapping sia più generico rispetto al test locale, in quanto, come già detto, LOINC non contiene tutte le specificazioni di metodo che è possibile trovare nei singoli laboratori, ma solo le più importanti dal punto di vista clinico o denominazioni di metodo sufficientemente generiche da ricomprendere diversi metodi specifici. Di conseguenza, i test locali risultano talvolta più specifici del codice LOINC cui sono collegati tramite il mapping. Ciò non significa, però, che l'utilizzo dello standard LOINC comporti perdita di informazione clinica sia perché al momento della creazione di un nuovo termine LOINC l'opzionalità dell'asse *Method* è sempre valutata in funzione della significatività clinica dei concetti da veicolare, sia perché informazioni dettagliate riguardo la metodica di esecuzione del test possono sempre essere trasmesse nel segmento destinato ai commenti dei messaggi elettronici HL7.

Le operazioni di mapping condotte nei laboratori scelti per la fase di testing hanno offerto anche l'occasione per validare clinicamente i termini tradotti. Nel

ricercare i codici LOINC più adatti a rappresentare univocamente i test realizzati all'interno dei laboratori, infatti, gli esperti di settore hanno avuto modo di valutare quanto il lavoro dei traduttori abbia, da una parte, riprodotto senza fraintendimenti i concetti della *source language*, e dall'altra, usato termini della *target language* comunemente e psicologicamente accettati all'interno della comunità specialistica di riferimento. È stato, difatti, rilevato che spesso l'abitudine a designare un concetto con determinati termini o stringhe di denominazione è tanto radicata da impedire ai laboratoristi di pensare concretamente l'oggetto di indagine e quindi di ricercarlo usando altre parole chiave. È il caso delle metonimie³⁷ che portano, ad esempio, a designare i farmaci usando il nome brandizzato piuttosto che quello generico del principio attivo o ad usare il nome della malattia da diagnosticare tramite il test piuttosto che il nome tassonomico dell'organismo che la causa e che è, invece, il reale oggetto d'analisi. Queste ed altre convenzioni locali di denominazione dovrebbero essere individuate e corrette in fase di analisi e preparazione dei dati per il processo di mapping. Tuttavia, spesso, proprio l'eccessiva familiarità dei concetti e dei termini rende difficoltoso raggiungere un certo livello di astrazione nell'analizzare i dati. La conferma di quanto detto è stata ottenuta in fase di validazione, analizzando i test locali etichettati come "non presente in LOINC", vale a dire per i quali i laboratoristi coinvolti nelle operazioni di mapping non sono riusciti a stabilire alcuna corrispondenza con i codici LOINC. Molti di essi sono stati, invece, identificati all'interno del database LOINC facendo ricorso a sinonimi o a denominazioni alternative per ricercarli. In considerazione di ciò, questi ultimi sono stati inseriti nel campo sinonimi del database in corrispondenza del termine cui si riferiscono di modo che possano in futuro

³⁷ Dal greco μετα, "attraverso" e ονομα, "nome", è una figura retorica che consiste nel sostituire una parola con un'altra che abbia con la prima una certa relazione, ad esempio di contiguità logica o materiale.

essere utilizzati per arrivare al codice LOINC verso cui mappare attraverso vie di ricerca non preferite³⁸.

Grazie al mapping è stato anche possibile effettuare un controllo diretto sulle stringhe di denominazione locali, spesso ricche di errori ortografici o sviste, che potrebbero poi condizionare la ricerca all'interno del database LOINC, portando i laboratoristi addetti al mapping ad etichettare un test come "non presente in LOINC". La ricerca automatica che, in fase di mapping, RELMA effettua a partire dalle denominazioni locali importate, quindi, consente di evidenziare errori che potrebbero essere sfuggiti in fase di preparazione dei dati per il *processing*. Ad esempio, nel caso dell'esame locale denominato *Ab anti insulina pancreatica* si è verificata una commistione di due nomi di test: *Ab anti insulina*³⁹ e *Ab anti insulina pancreatica*⁴⁰. L'errore è sicuramente frutto di una svista, perché l'esame così per come è scritto non ha alcun significato clinico. Quando l'interrogazione del database LOINC per rintracciare corrispondenze restituisce zero risultati è, dunque, opportuno valutare la correttezza del nome locale del test, oltre che la presenza di eventuali vincoli di ricerca (ad esempio, circa le unità di misura) e la possibilità che l'esame sia stato memorizzato all'interno del database LOINC con

³⁸ Nel linguaggio thesaurale, *Termine non preferito* è un sinonimo, quasi sinonimo o forma variante di un termine preferito, non utilizzato nelle stringhe di soggetto, ma presente nel vocabolario per indirizzare al termine preferito.

³⁹ Gli anticorpi anti-insulina (IAA, Insulin Auto Antibodies) possono comparire in circolo prima dell'esordio clinico del diabete e sono associati ad un elevato rischio di malattia nei parenti di primo grado di soggetti con diabete di tipo 1. Presentano una correlazione inversa sia con l'età sia con la durata della fase preclinica: più elevati sono i livelli di IAA, più rapida sembra essere la progressione verso la malattia, per tale motivo sono un valido marker di predizione della malattia solo in soggetti di età inferiore ai 10 anni. È stata osservata un'associazione significativa tra positività autoanticorpale e presenza di HLA DR4.

⁴⁰ Particolari anticorpi utili per la diagnosi di diabete mellito tipo 1. Valori normali: assenti. Il diabete mellito tipo 1 è una malattia autoimmune dovuta, cioè, ad una reazione dell'organismo contro se stesso che porta alla distruzione della parte del pancreas (beta cellule) che produce l'insulina, un ormone che regola l'ingresso e l'utilizzazione del glucosio (zucchero). Poiché questo processo è irreversibile, chi ne è affetto deve assumere insulina per riuscire a metabolizzare gli zuccheri. L'attivazione del processo autoimmune nei confronti delle beta cellule pancreatiche può essere studiata attraverso la determinazione nel sangue di alcuni anticorpi specifici, tra i quali i più importanti sono gli ICA (dall'inglese "Islet Cell Antibodies", che significa anticorpi anti beta cellula pancreatica), gli anticorpi anti glucosaminidasi (anti-GAD), gli IA2 (anticorpi anti tirosinasi) e gli IAA (anticorpi anti-insulina). Dopo l'inizio della terapia insulinica (somministrazione di insulina) tali anticorpi a poco a poco diminuiscono.

un sinonimo, prima di giungere alla conclusione che il test non è presente in LOINC e avviare, di conseguenza, il processo di *submission* alla LOINC Committee per l'inserimento di un nuovo termine all'interno del vocabolario.

L'utilizzo delle funzionalità messe a disposizione da RELMA per implementare il mapping ha, però, causato qualche errore nella scelta del codice LOINC più appropriato per il test locale in oggetto. La mancata visualizzazione nella schermata di mapping di RELMA della metodica usata dallo specifico laboratorio per effettuare l'esame ha spesso portato a mappare il test verso il corrispondente codice LOINC più generico, ossia senza l'asse *Method* valorizzato, inducendo l'operatore a pensare che quella informazione non fosse presente. In realtà, il metodo locale, se specificato nel file importato in RELMA, può essere visualizzato cliccando sul tasto *Local Term Details*, che apre una finestra pop up in cui sono presenti tutte le informazioni sull'esame che erano state specificate nel file master locale (è, pertanto, di fondamentale importanza dedicare le dovute attenzioni alla fase di preparazione dei dati per l'importazione in RELMA ed il mapping). Questo passaggio è, però, spesso saltato o dimenticato da coloro che effettuano il mapping. Il problema è stato posto agli sviluppatori software di RELMA, i quali hanno suggerito una soluzione temporanea, in attesa di implementare nuove funzionalità all'interno del programma: al momento dell'importazione in RELMA, è opportuno non specificare la distinzione fra nome e metodo del test, ma includerli in un'unica colonna, di modo che siano entrambi presentati all'operatore ed utilizzati come chiavi di ricerca all'interno del database LOINC.

Il mapping è un processo iterativo, tanto più affidabile quanto più frequentemente è rivisto ed aggiornato. Nuovi mapping sono, infatti, richiesti ogniqualvolta un nuovo termine è inserito nel vocabolario source. I mapping realizzati all'interno dei singoli laboratori richiedono, tuttavia, minimi sforzi di mantenimento in quanto decentralizzati a livello locale. Ad ogni release LOINC, difatti, ciascun utente può verificare autonomamente tramite appositi file forniti

dal RI, se i codici LOINC a cui sono collegati gli esami presenti nell'elenco locale del laboratorio abbiano subito modifiche di status e necessitino, di conseguenza, di essere aggiornati. Questo approccio offre il non banale vantaggio di ridurre il carico di lavoro a livello centrale, di modo da poterlo indirizzare verso l'aggiornamento della traduzione e la predisposizione di strumenti di supporto agli utenti.

4.2 Analisi dei dati

Una volta completate le operazioni di mapping, grazie alle funzionalità offerte da RELMA è stato possibile esportare in formato Excel la tabella contenente l'elenco dei test locali collegati al codice LOINC cui sono stati mappati dai laboratoristi. Il software del RI permette di personalizzare il file di esportazione includendo solo le informazioni che si ritengono necessarie. Tuttavia, per ragioni di completezza e per permettere un accurato controllo dei dati è stato richiesto ai mappatori di esportare tutte le informazioni relative sia ai test locali che ai codici LOINC, compreso il campo commenti, in cui avevano inserito le motivazioni del mancato mapping, nel caso in cui non fossero riusciti ad identificare un codice LOINC idoneo a rappresentare l'oggetto dell'esame locale. Gli elenchi così composti sono stati analizzati adottando principalmente un metodo bottom-up, vale a dire partendo dal test locale e dalle informazioni ad esso associate ed usandole per restringere man mano il campo di ricerca all'interno del database LOINC, senza guardare al codice identificato dal laboratorista, ma cercando autonomamente una corrispondenza, di modo da verificare poi se il codice LOINC identificato corrisponde a quello scelto dal mappatore. Questo metodo si è rivelato vantaggioso perché ha in un certo senso consentito di seguire il percorso che ha effettuato il laboratorista per individuare il codice LOINC più appropriato e, quindi, di verificare le eventuali difficoltà che

**I sistemi di codifica nell'era dell'e-Health:
traduzione ed implementazione di LOINC® in Italia**

potrebbe avere incontrato. È stato convenzionalmente adottato un sistema di colori per classificare i mapping una volta validati (Figura 12):

- in verde i mapping corretti;
- in rosso i mapping errati, per carenza di informazioni e presenza di ambiguità nella descrizione dei test locali;
- in giallo i mapping incerti, perché sono necessarie maggiori informazioni da richiedere agli esperti di dominio del RI per definire esattamente il significato veicolato da alcune denominazioni LOINC;
- in azzurro i test locali che non erano stati mappati dai laboratoristi e per i quali è stato, invece, possibile rintracciare una corrispondenza.

	B	C	D	E	
334	DID	D-DIMERO	48065-7		Fibrin D-dimer FEU [Mass/v
335	DIGO	DIGOSSINA	10535-3		Digoxin [Mass/volume] in Se
336	DOP	DOPAMINA	2216-0		Dopamine [Mass/volume] ir
337	DUO	DUO TEST	49030-0		
338	NDTN	NOTA			
339	ESTR	ESTRONE (E1)	2258-2		Estrone (E1) [Mass/volume]
340	E2	17 BETA ESTRADIOLO	2243-4		Estradiol (E2) [Mass/volume]
341	E3	ESTRIOLO PLASMATICO GRAV	2251-7		Estriol (E3) [Mass/volume] i
342	E3L	ESTRIOLO LIBERO GRAV	2250-9		Estriol (E3).unconjugated [M
343	E4	FORFORA DI VACCA (E4)	6091-3		Cow dander IgE Ab [Units/v
344	E5	FORFORA DI CANE(E5)	6098-8		Dog dander IgE Ab [Units/vc
345	E70	PIUMA D'OCA (E70)	6129-1		Goose feather IgE Ab [Units
346	E81	LANA DI PECORA (E81)	6245-5		Sheep wool IgE Ab [Units/vc
347	E82	EPITELIO DI CONIGLIO (E82)	6223-2		Rabbit epithelium IgE Ab [U
348	E85	PIUME DI GALLINA (E85)	6070-7		Chicken feather IgE Ab [Unit
349	EB-NA	EBNA - NA AG NUCLEARE			
350	EBEA	EPSTEIN BARR IGG	31374-2		Epstein Barr virus nuclear Ig
351	EBVG	EPSTEIN BARR IGG (VCA)	7885-7		Epstein Barr virus capsid IgC
352	EBVM	EPSTEIN BARR IGM (VCA)	7886-5		Epstein Barr virus capsid IgM
353	EBNA	EPSTEIN BARR IGM	31375-9		Epstein Barr virus nuclear Ig
354	GP	Gram positivi	648-6		Microscopic observation [Id

Figura 12. Esempio del mapping test locali-codici LOINC effettuato nei laboratori scelti per la fase di testing e validato secondo il sistema di classificazione a colori convenzionalmente stabilito.

I colori indicano anche i diversi raggruppamenti in cui saranno divisi i test locali e le successive fasi cui andrà incontro ciascuno di essi. In particolare, i test evidenziati in rosso saranno restituiti al laboratorista che si è occupato del mapping, insieme ad un form che specifichi le problematiche riscontrate,

richiedendo le informazioni necessarie a disambiguare il test o a dettagliarlo maggiormente. Per i test evidenziati in giallo saranno esplicitati i dubbi sorti durante il processo di mapping e saranno richiesti chiarimenti agli esperti di dominio della LOINC Committee. Per i mapping identificati in fase di validazione, evidenziati in azzurro, sarà, invece, richiesta semplicemente conferma della loro correttezza ai laboratoristi.

All'interno della categoria "mapping incerto" rientrano tutti quei test che o sono stati mappati erroneamente o non sono stati mappati affatto perché sono risultati necessari maggiori chiarimenti circa il significato clinico veicolato da alcuni codici LOINC. Sono stati, quindi, raccolti in un elenco separato per specificare meglio la problematica emersa ed essere, così, sottoposti all'attenzione degli esperti di dominio facenti parte della LOINC Committee⁴¹. Durante questa fase di confronto possono verificarsi tre condizioni:

- i dubbi circa il corretto codice LOINC verso cui mappare sono sciolti e viene stabilita la corrispondenza;
- l'esperto di dominio LOINC necessita di maggiori informazioni da parte del laboratorio che effettua l'esame per comprendere a pieno l'oggetto della misurazione. In questo caso, viene restituito al laboratorio un form con alcune domande a cui rispondere;
- il database LOINC risulta lacunoso del test in oggetto e si avvia, di conseguenza, il processo di richiesta di inserimento di un nuovo codice. Il laboratorio che effettua il test deve completare un dettagliato form fornito dal RI per effettuare la *submission* agli esperti di dominio della LOINC Committee. In particolare, deve essere indicato, se esiste, il codice LOINC più prossimo al test in oggetto, specificando in cosa il test stesso si differenzia da quello e fornendo evidenze della tipologia di risultati

⁴¹ Durante il periodo di stage presso il RI questo confronto era oggetto degli incontri settimanali con i singoli componenti della LOINC Committee. Ora, lo stesso lavoro prosegue attraverso scambi di email e grazie a format file prestabiliti.

ottenibili tramite l'esame. Gli esperti di dominio del RI, dopo aver effettuato le dovute ricerche scientifiche e le necessarie verifiche, propongono ai restanti membri della LOINC Committee, motivandolo, l'inserimento del test in oggetto all'interno del database LOINC e la creazione di un nuovo codice.

Il primo mapping, realizzato da Gesan s.r.l. ha dato percentuali abbastanza soddisfacenti. Infatti, su un totale di 1.256 test, l'83% di questi è stato mappato, vale a dire che è stato possibile identificare una corrispondenza all'interno del database LOINC, giusta o sbagliata che sia. Anche questo è un dato importante perché dimostra che si è cercato di superare l'inevitabile iniziale diffidenza per il nuovo, scandagliando, invece, il sistema con curiosità piuttosto che gettare la spugna alle prime difficoltà. Andando ad analizzare più nel dettaglio questo 83% di test locali mappati verso lo standard internazionale, si evincono dati positivi perché circa il 60% è stato correttamente mappato, mentre il restante 40% si divide tra mapping errato (33%), mapping incerto (4%) e codici identificati in fase di controllo e validazione (3%) (Figura 13).

**I sistemi di codifica nell'era dell'e-Health:
traduzione ed implementazione di LOINC® in Italia**

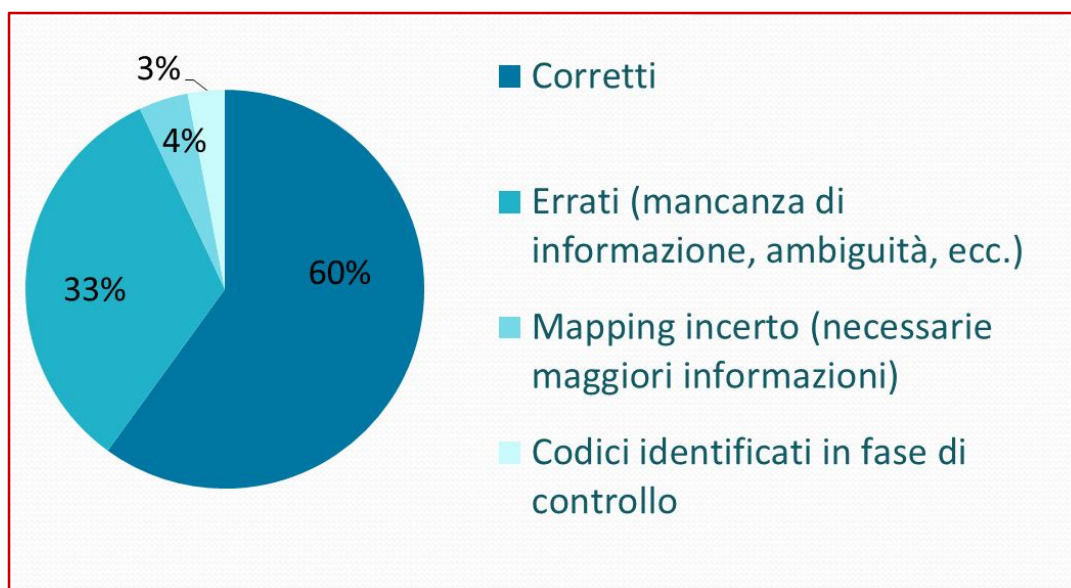


Figura 13. Il grafico a torta riporta le percentuali relative alle operazioni di mapping realizzate nel Laboratorio Test 1.

L'elevata percentuale di mapping corretti e la basse percentuale di corrispondenze che, se pur presenti, non sono state identificate dimostrano, da una parte, che il primo impatto con il sistema non è stato così ostico come ci si sarebbe potuti aspettare da realtà abituate a ragionare sulla dimensione locale e poco avvezze all'utilizzo di standard terminologici, dall'altra, che la fase di formazione è stata efficace e, di conseguenza, il sistema è stato ben compreso.

Il secondo mapping è stato realizzato sempre da Gesan s.r.l. sugli esami svolti dal Laboratorio Lamberti di Nocera Inferiore (Salerno). I test mappati sono l'89% dei 2.376 totali, ma il risultato non è così positivo come potrebbe in apparenza sembrare. L'82% dei mappati sono, difatti, errati; l'1% dei codici ha un mapping incerto; l'1% sono i codici identificati in fase di controllo e validazione e solo il 16% dei codici è stato correttamente abbinato al codice LOINC che ne veicola identico significato clinico (Figura 14).

I sistemi di codifica nell'era dell'e-Health:
traduzione ed implementazione di LOINC® in Italia

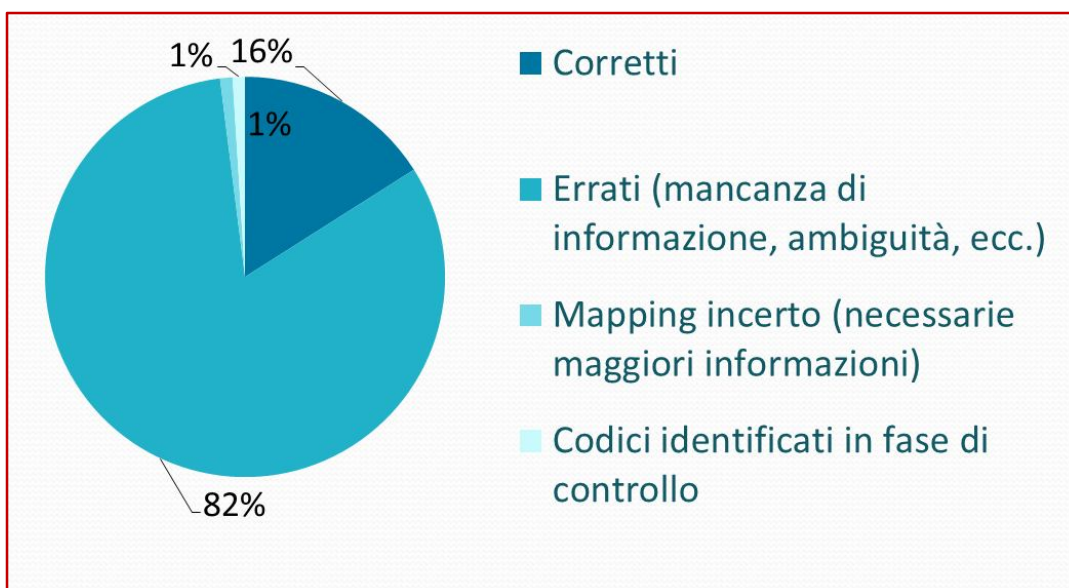


Figura 14. Il grafico a torta riporta le percentuali relative alle operazioni di mapping realizzate nel Laboratorio Test 2.

La drastica diminuzione del numero di codici LOINC correttamente identificati rispetto al mapping realizzato nel Laboratorio Test 1 è principalmente imputabile alla presenza di numerosi panel per testare la sensibilità agli antibiotici, anche noti come *antibiogramma*, identificati da numerazioni diverse, ma contenenti, di fatto, le stesse tipologie di esame in combinazioni differenti. Sono stati evidenziati in rosso perché resta da capire, mediante un ulteriore confronto con il laboratorio che li esegue, se si tratti effettivamente di test differenti o se, invece, nella pratica sono identici e ciò che cambia è solamente la loro diversa associazione quando raggruppati in panel.

Alcuni test locali sono stati lasciati in sospeso dai laboratoristi, che si sono occupati di realizzare il mapping verso i codici LOINC, perché carenti di informazioni necessarie a definire valori certi per tutti e sei gli assi principali LOINC, disambiguando così il test rispetto ad altri simili. Anche richiedendo maggiori informazioni al laboratorio competente spesso non si è riusciti ad identificare l'esame in maniera univoca. Dalle risposte più frequentemente date risulta che questi test non vengono nella pratica mai eseguiti, perché non si

dispone della strumentazione necessaria a realizzarli o, più raramente, perché mai richiesti, per cui è impossibile conoscerne maggiori dettagli.

In alcuni casi è emerso che più di un record dell'elenco master di esami locali fosse mappato verso lo stesso codice LOINC. A volte si tratta banalmente di doppioni, ossia dello stesso tipo di esame che risulta ripetuto perché presente in diverse batterie di analisi, poi disaggregate in fase di preparazione dei dati per il mapping. Talvolta, invece, il motivo della ripetizione è da ricondursi alla presenza di differenziazioni che LOINC non considera, perlopiù legate alle metodiche di esecuzione del test (come già detto nel relativo paragrafo, l'asse *Method* è valorizzato esclusivamente se l'utilizzo di una metodica piuttosto che un'altra produce risultati con differente significato clinico) o a dinamiche di lavoro interne dello specifico laboratorio. Ad esempio, i due esami *Insulina post colazione* e *Insulina post prandiale*, eseguiti dal Laboratorio Test 1, sono stati entrambi mappati verso il codice LOINC 47862-8 *Insulina^post pasto (47862-8:Insulina^post pasto:ACnc:Pt:Siero/Plasma:Qn)*, perché è assente all'interno del sistema LOINC la differenziazione fra pranzo e colazione, ma vengono entrambi generalmente indicati come *pasto*. Infine, in un minor numero di casi, il mapping ripetuto è dovuto alla presenza negli elenchi master locali di esami identici sotto differenti denominazioni (nome italiano, corrispondente nome inglese, abbreviazione italiana, acronimo, ecc.).

I casi testé descritti hanno dato ulteriore conferma di quanto gli elenchi master di test locali siano, di fatto, non aggiornati e di quanto sia, quindi, difficile che nelle condizioni attuali possano ben assolvere al delicato compito di controllo e gestione dei dati in input e output del laboratorio.

Sono in corso di realizzazione operazioni di mapping in altri laboratori, i cui risultati contribuiranno ad arricchire il database di corrispondenze fra codici LOINC e codici locali dei laboratori italiani integrato nel LOINC Italian Tool. Sarà così possibile condurre analisi di tipo statistico sui dati ed effettuare una valutazione comparativa delle scelte di mapping compiute dai diversi operatori,

le quali, secondo i risultati di uno studio condotto da Baorto et al. [29], sono non di rado complesse ed incoerenti fra istituzioni diverse. Essi conclusero che la condivisione non ambigua di dati senza necessità di controllo umano può essere raggiunta «*only if a careful, standard LOINC coding procedure is used at all sites, performed by individuals with significant domain-specific expertise and well-educated in the LOINC system*». Questa necessità è diventata stringente con il diffondersi dello standard e con il proliferare delle sue varianti linguistiche, che non sono ad oggi soggette ad alcun controllo qualitativo da parte della LOINC Committee, ingenerando quindi una serie di problematiche descritte più dettagliatamente nel paragrafo (5.2).

CAPITOLO V

5.1 Conclusioni

L'attività ha riguardato un ambito, qual è quello dell'informatica medica, che è in piena espansione e sta vivendo un momento di massima diffusione in Italia e nel mondo. In particolare, focus dell'attività sono state le terminologie ed i sistemi di classificazione di ambito biomedico, in quanto strumenti deputati a veicolare in maniera univoca e standardizzata le informazioni da registrare, scambiare, riutilizzare all'interno dei sistemi informativi sanitari. Un'approfondita analisi del settore di riferimento ha però rivelato che non sempre la disponibilità di data set standardizzati incoraggia i provider sanitari a raccogliere e riportare dati in maniera standardizzata [31]. Le motivazioni sono diverse e riconducibili, nel caso dell'oggetto di studio della presente trattazione, principalmente alla difficoltà di approcciarsi ad una terminologia in lingua straniera ed all'assenza all'interno dei sistemi locali del livello di dettaglio richiesto da una terminologia standardizzata per veicolare informazioni in maniera non ambigua. Quest'ultimo aspetto in particolare comporta uno sforzo di adattamento al nuovo che funge spesso da freno inibitore all'adozione di sistemi di codifica internazionali. L'attività di ricerca svolta dimostra, però, come molte difficoltà possano essere superate attraverso la cooperazione fra esperti di settore in un processo che cerchi costantemente di bilanciare tanto i requisiti richiesti dal vocabolario standardizzato quanto le necessità del contesto locale di destinazione.

La realizzazione della versione italiana di LOINC è stato un processo che ha coinvolto diverse figure professionali e ha permesso di ottenere risultati positivi sin dalle prime sperimentazioni, dimostrando gli innumerevoli vantaggi derivanti dall'adozione di un sistema di codifica standardizzato a livello

internazionale. La possibilità di identificare informazione clinica in maniera precisa e puntuale e, contestualmente, di effettuare un controllo dettagliato della spesa sanitaria fanno dei codici LOINC l'elemento chiave per identificare osservazioni cliniche e di laboratorio all'interno di un'infrastruttura tecnologica di FSE che miri a realizzare una sanità moderna, informatizzata ed interoperabile.

5.2 Limiti del lavoro

Principale limite della ricerca è la mancanza della possibilità di controllare la qualità del mapping, vale a dire di determinare se le associazioni codice locale-codice LOINC effettuate siano davvero corrette. Mentre una validazione delle stringhe di denominazione tradotte si ottiene mediante il riferimento alla letteratura scientifica di settore ed il confronto con i nomi effettivamente usati nella pratica lavorativa dei laboratori diagnostici, è difficile stabilire un metodo per controllare in maniera automatizzata la validità delle operazioni di mapping, a meno di non impegnare un esperto di settore nel controllo manuale delle singole associazioni, cosa fattibile per i primi mapping, ma impensabile nel momento in cui il processo inizi ad espandersi. Ad esempio, se il Laboratorio 1 mappa il test A verso il codice LOINC X, come è possibile avere la certezza che il test denominato B dal Laboratorio 2, ma mappato verso lo stesso codice LOINC X sia effettivamente lo stesso esame? O, al contrario, come provare che il test chiamato A sia dal Laboratorio 1 che dal Laboratorio 2, ma mappato verso codici LOINC differenti, sia in realtà lo stesso tipo di indagine? Il RI non ha attualmente alcuno strumento per valutare la validità dei mapping, se non confidare nella buona preparazione degli operatori addetti. Anche per questo, in considerazione della diffusione esponenziale dello standard, il RI organizza sessioni di formazione semestralmente. In occasione dell'ultima release di giugno 2012 è

stata poi lanciata la *call for participation* per il *LOINC Mapping Repository and RELMA "Community Edition" Project*. L'obiettivo è quello di riunire in un repository centralizzato i file di mapping dei test locali verso lo standard LOINC prodotti da tutte le organizzazioni accreditate presso il RI, indipendentemente dalla variante linguistica scelta. Questo strumento, basandosi sul principio della *wisdom of the crowd*⁴², consentirà a ciascun utente di vedere quanti altri utenti hanno mappato verso un determinato codice LOINC e, quindi, contestualmente, di confrontarsi con le denominazioni degli esami locali di altri laboratori. Questa possibilità sarà particolarmente utile durante le prime fasi di approccio al sistema ed alle operazioni di mapping e permetterà, inoltre, di effettuare analisi statistiche sui dati e di evidenziare eventuali anomalie o discrepanze fra tutti i test locali mappati verso uno stesso codice LOINC. Questa soluzione rappresenta, dunque, un primo passo verso la creazione di strumenti automatizzati di controllo qualitativo sull'operato degli utenti LOINC e questo è il punto più importante dell'intero meccanismo di adeguamento delle realtà locali ad un linguaggio comune e condiviso perché gli utenti sono l'ingranaggio fondamentale dell'interoperabilità, essendo coloro che effettivamente usano lo standard per l'interscambio di informazioni diagnostiche.

5.3 Prosecuzione del lavoro e prospettive di ricerca

Le attività su LOINC sono parte integrante anche della terza fase del progetto InFSE, recentemente avviata⁴³ e denominata *Evoluzione e interoperabilità tecnologica del Fascicolo Sanitario Elettronico*.

⁴² Traducibile in italiano come *saggezza della folla* (o *intelligenza della folla*), è una teoria sociologica secondo la quale una massa di individui sarebbe in grado di fornire una risposta adeguata e valida ad una domanda più di quanto non siano in grado di farlo gli esperti.

⁴³ 1 luglio 2012.

I sistemi di codifica nell'era dell'e-Health: traduzione ed implementazione di LOINC® in Italia

La traduzione italiana di LOINC ha dato modo di avviare le operazioni di mapping nei laboratori oggetto della sperimentazione, il cui numero è in continua crescita. Mappare dati locali verso una terminologia standardizzata consente di effettuare analisi di tipo statistico sui dati provenienti da strutture sanitarie differenti, ma anche confronti ed analisi di tipo qualitativo a livello internazionale. In particolare, una volta mappati un numero sufficiente di codici locali di diversi laboratori verso lo standard LOINC sarà possibile condurre una serie di analisi statistiche sui dati al fine di verificare la validità in contesto italiano dei Top 300 Common LOINC Order terms e dei Top 2000+ Common LOINC Result terms e, in caso di inapplicabilità delle liste di frequenza statunitensi, procedere ad un'analisi analoga sui dati italiani.

Inoltre, il confronto con gli utilizzatori del sistema potrà aiutare ad individuare eventuali errori o fraintendimenti nella traduzione delle denominazioni LOINC ed anche possibili esami non ancora presenti nel database LOINC, che saranno quindi sottoposti al giudizio della LOINC Committee che valuterà se inserirli o meno nel database.

In considerazione del fatto che uno degli ostacoli principali all'adozione di sistemi di codifica è, in genere, la carenza di metodologie e strumenti a supporto all'utilizzo degli stessi, saranno predisposti un helpdesk in linea ed un tutorial di formazione sul sistema LOINC e sul software di mapping RELMA. In particolare, l'helpdesk consentirà di rispondere a domande e dubbi degli utenti, raccogliendo e registrando contestualmente errori di traduzione ed eventuali quesiti di contenuto da porre alla LOINC Committee.

È stata, inoltre, avviata la traduzione in italiano della sezione clinica⁴⁴ del database LOINC al fine di ampliare l'attuale area di competenza del sistema per ricomprendere la codifica di ulteriori informazioni quali segni vitali, ecografie ostetriche e cardiache, procedure e report radiologici, ecc. In particolare,

⁴⁴ Anche per la traduzione in lingua italiana della sezione clinica del database LOINC è stato adottato il *part based translational approach*. Le parti della sezione clinica in corso di traduzione per la release di dicembre 2012 sono 6.358.

**I sistemi di codifica nell'era dell'e-Health:
traduzione ed implementazione di LOINC® in Italia**

l'attività si inserisce nell'ambito di una collaborazione con l'Istituto di Calcolo e Reti ad Alte Prestazioni (ICAR) del CNR per l'utilizzo dei codici LOINC appartenenti alla sezione clinica nell'assegnazione di un identificativo univoco ai parametri rilevati da alcuni dispositivi biomedicali usati nell'ambito di alcuni progetti in materia di e-Health. Il lavoro ha permesso di identificare un tipo di informazione non ancora codificata all'interno del database LOINC. Seguendo, quindi, tutto l'iter previsto dal RI per la *submission* di richieste di aggiunta di nuovi contenuti al vocabolario, si è da poco giunti alla definizione del primo codice LOINC "made in Italy": 72282-7 *Sagittal plane body position*. Il codice sarà inserito nella prossima release del sistema (dicembre 2012), per la quale ci si propone di completare anche la fase di traduzione della sezione clinica di LOINC di modo che anche la denominazione del suddetto codice possa essere disponibile in lingua italiana. I codici della sezione clinica di LOINC tradotti in italiano, ed in particolare quelli appartenenti alla classe *Tumor Registry*, saranno, inoltre, utilizzati all'interno di un progetto PRIN recentemente approvato che vede la collaborazione con la Facoltà di Farmacia e Scienze della Nutrizione e della Salute dell'Università della Calabria per la codifica standardizzata di dati clinici e biologici relativi ai tumori, sia primitivi che metastatici. I dati clinici e molecolari oggetto dello studio saranno classificati e univocamente identificati tramite i codici LOINC al fine di assicurare che tutte le informazioni necessarie a supportare decisioni di scelta di protocolli terapeutici siano prontamente disponibili ed utilizzabili per successive elaborazioni sia statistiche che di clustering.

Il lavoro oggetto del percorso di ricerca dottorale non è che un inizio, l'avvio di un'attività che necessita di essere stabilmente presa in carico da un ente di ricerca nazionale, quale può essere il CNR o l'Istituto Superiore di Sanità (ISS)⁴⁵. Questo permetterebbe di definire e mantenere linee guida nazionali per il processo di traduzione e di aggiornamento della versione italiana di LOINC.

⁴⁵ Quest'ultimo dispone, peraltro, di un'attiva sezione Documentazione che si occupa, fra le altre cose, dell'aggiornamento della versione italiana del MeSH (Medical Subject Headings).

**I sistemi di codifica nell'era dell'e-Health:
traduzione ed implementazione di LOINC® in Italia**

Fra le prospettive di ricerca e di lavoro offerte dall'oggetto della presente trattazione, la più importante è la sperimentazione di LOINC all'interno dell'infrastruttura tecnologica nazionale di FSE per valutare a pieno l'efficienza e l'efficacia offerte dal sistema di codifica del RI in termini di interoperabilità ed interscambiabilità delle informazioni sanitarie. L'integrazione dei codici LOINC all'interno della piattaforma di sistema potrà dar modo di sviluppare sinergie con altri sistemi di codifica delle informazioni cliniche (ad esempio, ICD) al fine di supportare lo sviluppo di CDS systems integrati.

Il futuro dell'informazione sanitaria è elettronico, paziente-centrico, comprensivo, accessibile ed affidabile. Complessivamente, vocabolari, terminologie e sistemi di classificazione, che siano come LOINC flessibili ed adattabili, possono fornire il linguaggio medico comune necessario per la realizzazione di questo stadio futuro.

Bibliografia

- [1] Cimino J.J., Bright T.J., Li J., *Medication reconciliation using natural language processing and controlled terminologies*, in «Studies in Health Technology and Informatics», 2007, vol. 129, pp. 679-683.
- [2] Koselleck R. (a cura di), *Gli inizi del mondo moderno*, Milano, Vita e pensiero, 1997, 515 p.
- [3] World Health Organization, *History of the development of the ICD*, <<http://www.who.int/classifications/icd/en/HistoryOfICD.pdf>>.
- [4] Aspden P., Corrigan J.M., Wolcott J., Erickson S.M., *Patient Safety: Achieving a New Standard for Care*, edited for the Committee on Data Standards for Patient Safety, Board on Health Care Services, Washington DC., 1994, National Academies Press.
- [5] Evans D.A., Cimino J.J., Hersh W.R., Huff S.M., Bell D.S., *Toward a medical-concept representation language*, in «Journal of the American Medical Informatics Association», 1994, n. 1, pp. 207-217.
- [6] Cimino J.J., *Desiderata for controlled medical vocabularies in the twenty-first century*, in «Methods of Information in Medicine», 1998, vol. 37, pp. 394-403.
- [7] Sittig D.F., *Grand challenges in medical informatics?*, in «Journal of the American Medical Informatics Association», 1994, n. 1, pp. 412-413.
- [8] Vreeman D.J., Finnell J.T., Overhage J.M., *A rationale for parsimonious laboratory term mapping by frequency*, in «AMIA Annual Symposium Proceedings», 2007, pp. 771-775.
- [9] Huff S.M. et al., *Development of the Logical Observation Identifiers Names and Codes (LOINC) Vocabulary*, in «Journal of the American Medical Informatics Association», 1998, n. 5, pp. 276-292.
- [10] Attachments Special Interest Group (ASIG) at Health Level Seven (HL7), HIPAA and Claims Attachments, Preparing for Regulation, 2004, <http://www.wedi.org/cmsUploads/pdfUpload/WEDIBulletin/pub/ASIGWhitepaperonClaimsAttachments_0504.pdf> (Ultima consultazione: 28/09/2012).

- [11] Vreeman D.J., Stark M., Tomashefski G.L., Phillips D.R., Dexter P.R., *Embracing change in a health information exchange*, in «AMIA Annual Symposium Proceedings», 2008, n. 6, pp. 768-772.
- [12] Vreeman D.J., Chiaravalloti M.T., Hook J., McDonald C.J., *Enabling international adoption of LOINC through translation*, in «Journal of Biomedical Informatics», Vol. 45, n. 4, 2012, pp. 667-673, <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1532046412000068>> (Ultima consultazione: 27/09/2012).
- [13] McDonald C.J., Huff S.M., Deckard J., Mercer K., Hernandez J.A., Phillips J., Vreeman D.J., *Logical Observation Identifiers Names and Codes (LOINC®) Users' Guide*, 2012, <<http://loinc.org/downloads/files/LOINCManual.pdf>> (Ultima consultazione: 27/09/2012).
- [14] Vreeman D.J., McDonald C.J., *Automated mapping of local radiology terms to LOINC*, in «AMIA Annual Symposium Proceedings», 2005, pp. 769-773.
- [15] Vreeman D.J., McDonald C.J., *A comparison of Intelligent Mapper and document similarity scores for mapping local radiology terms to LOINC*, in «AMIA Annual Symposium Proceedings», 2006, pp. 809-813.
- [16] Gabrieli E.R., *Computerizing text from office records*, in «M.D. computing: computers in medical practice», 1987, n. 4, pp. 44-49.
- [17] Broughton V., *Costruire thesauri*, Milano, Editrice Bibliografica, 2008, 351 p.
- [18] Blois M.S., *Medicine and the nature of vertical reasoning*, in «The New England Journal of Medicine», 1988, 318, pp. 847-851.
- [19] Huff S.M., Craig R.B., Gould B.L., Castagno D.L., Smilan R.E., *Medical data dictionary for decision support applications*, in «Proceedings of the Eleventh Annual Symposium on Computer Applications in Medical Care (SCAMC)», Washington DC, IEEE Computer Society Press, New York, 1987, pp. 310-317.
- [20] Frassica J.J., *Frequency of laboratory test utilization in the intensive care unit and its implication for large scale data collection efforts*, in «AMIA Annual Symposium Proceedings», 2003, p. 844.

- [21] Reynoso G.A. et al., *Development of the Spanish version of the systematized nomenclature of medicine: methodology and main issues*, in «AMIA Annual Symposium Proceedings», 2000, pp. 694-698.
- [22] International health terminology standards development organization, *Guidelines for translation of SNOMED CT®*, 2010, <http://www.ihtsdo.org/fileadmin/user_upload/Docs_01/About_IHTSDO/Publications/IHTSDO_Translation_Guidelines_v2.00_20100407.pdf>, (Ultima consultazione: 27/09/2012).
- [23] International health terminology standards development organization, *Guidelines for management of translation of SNOMED CT®*, 2010, <http://www.ihtsdo.org/fileadmin/user_upload/Docs_01/About_IHTSDO/Publications/IHTSDO_Translation_Guidelines_v2.00_20100407.pdf> (Ultima consultazione: 27/09/2012).
- [24] Regenstrief Institute, *Logical Observation Identifiers Names and Codes (LOINC®): translation users' guide*, Regenstrief Institute, 2009, <<http://loinc.org/international/translations/loinc-translation-user-s-guide.pdf>> (Ultima consultazione: 27/09/2012).
- [25] Domas G., Marchand M., *Priorité au contenu*, in «Spectra Biologie», 2007, n. 158, p. 3.
- [26] Infoterm, *Guidelines for Terminology Policies*, UNESCO, Paris (CI-2005/WS4), 2005.
- [27] Barrows R.C. Jr, Cimino J.J., Clayton P.D., *Mapping clinically useful terminology to a controlled medical vocabulary*, in «Proceedings of the Annual Symposium on Computer Application in Medical Care», 1994, pp. 211-215.
- [28] Zollo K.A., Huff S.M., *Automated mapping of observation codes using extensional definitions*, in «Journal of the American Medical Informatics Association», 2000, vol. 7, n. 6, pp. 586-592.
- [29] Foley M., Hall C., Perron K., D'Andrea R., *Translation, please. Mapping translates clinical data between the many languages that document it*, «Journal of AHIMA», vol. 78, n. 2, 2007, pp. 34-38.
- [30] Baorto D.M., Cimino J.J., Parvin C.A., Kahn M.G., *Using Logical Observation Identifiers Names and Codes (LOINC) to exchange laboratory data among*

**I sistemi di codifica nell'era dell'e-Health:
traduzione ed implementazione di LOINC® in Italia**

three academic hospitals, in «AMIA Annual Symposium Proceedings», 1997, pp. 96-100.

- [31] Amatayakul M., Cohen M.R., *Electronic Health Record: strategies for implementation*, HCPRO, 2004, pp. 212.

Sitografia

www.agenziafarmaco.gov.it

www.ehrincentives.cms.gov

www.funzionepubblica.gov.it

www.healthit.hhs.gov

www.hhs.gov

www.hitsp.org

www.hl7.org

www.ihtsdo.org/snomed-ct

www.infoway-inforoute.ca

www.iupac.org

www.loinc.org

www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed

www.ncvhs.hhs.gov

www.regenstrief.org

www.sciencedirect.com

www.search.loinc.org

www.sfil.asso.fr

www.wikipedia.org

APPENDICE

Sono di seguito riportati, a titolo esemplificativo, alcuni estratti del database delle parti LOINC, appartenenti sia alla sezione laboratorio che alla sezione clinica, relative alla prossima release di dicembre 2012. In particolare, per via delle dimensioni, è stato necessario effettuare una selezione dei campi presenti nel database di traduzione e sono pertanto di seguito riportati i campi ritenuti maggiormente significativi ai fini della piena esemplificazione del lavoro svolto:

- Formal Name
- Display Name
- Your Translation
- Your Synonyms

I *Formal Names* sono i nomi formali, ossia quelli che andranno a costituire le stringhe di denominazione per i corrispondenti codici LOINC. La loro traduzione, da inserire nel campo *Your Translation*, deve pertanto strettamente attenersi alle convenzioni di denominazione stabilite dalla LOINC Committee ed alle eventuali regole di traduzione nella lingua target definite. I *display names*, invece, sono letteralmente i nomi di visualizzazione, vale a dire denominazioni più familiari agli utenti perché più comunemente utilizzate nella pratica. Essi svolgono il ruolo di sinonimi, offrendo quindi vie alternative di ricerca per individuare il codice LOINC corretto. La loro traduzione, più eventuali altri sinonimi propri della lingua target, deve essere inserita nel campo *Your Synonyms*.

FORMAL NAME	DISPLAY NAME	YOUR TRANSLATION	YOUR SYNONYMS
2D post 0.1 mL coccidioidin ID	2 days post 0.1 mL coccidioidin intra dermal	2 gg post 0,1 mL coccidioidina ID	2 giorni dopo 0,1 mL di coccidioidina intra dermica; 2die post 0,1 mL coccidioidina ID

**I sistemi di codifica nell'era dell'e-Health:
traduzione ed implementazione di LOINC® in Italia**

2D post 0.1 mL histoplasmin ID	2 days post 0.1 mL histoplasmin intradermal	2 gg post 0,1 mL istoplasmina ID	2 giorni dopo 0,1 mL di istoplasmina intradermica;2die post 0,1 mL istoplasmina ID
2D post 0.1 mL mallein ID	2 days post 0.1 mL mallein intradermal	2 gg post 0,1 mL malleina ID	2 giorni dopo 0,1 mL di malleina intradermica;2die post 0,1 mL malleina ID
2D post 0.1 mL mumps ID	2 days post 0.1 mL mumps intradermal	2 gg post 0,1 mL antigene parotite ID	2 giorni dopo 0,1 mL di antigene parotite intradermico;2die post 0,1 mL antigene parotite ID
2D post 0.1ml trichophyton ID	2 days post 0.1ml trichophyton intradermal	2 gg post 0,1 ml antigene trichophyton ID	2 giorni dopo 0,1 mL di antigene trichophyton intradermico;2die post 0,1 ml antigene trichophyton ID
2D post 50 ug Candida albicans ID	2 days post 50 ug Candida albicans intradermal	2 gg post 50 ug antigene Candida albicans ID	2 giorni dopo 50 ug di antigene Candida albicans intradermico;2die post 50 ug antigene Candida albicans ID
2D post 50 ug trichophyton ID	2 days post 50 ug trichophyton intradermal	2 gg post 50 ug antigene trichophyton ID	2 giorni dopo 50 ug di antigene trichophyton intradermico;2die post 50 ug antigene trichophyton ID
2D post 500 ug corticotropin IM	2 days post 500 ug corticotropin IM	2 gg post 500 ug corticotropina IM	2 giorni dopo 500 ug di corticotropina IM;2die post 500 ug corticotropina IM
2D post 5000 U HCG IM	2 days post 5000 U HCG IM	2 gg post 500 ug HCG IM	2 giorni dopo 500 ug di HCG IM;2die post 500 ug HCG IM
2D post dose Candida albicans ID	2 days post Candida albicans intradermal	2 gg post dose antigene Candida albicans ID	2 giorni dopo antigene Candida albicans intradermico;2die post dose antigene Candida albicans ID
2D post dose dexamethasone	2 days post dose dexamethasone	2 gg post dose desametazone	2 giorni dopo dose di desametazone;2die post dose desametazone
2D post dose histoplasmin	2 days post	2 gg post dose	2 giorni dopo

**I sistemi di codifica nell'era dell'e-Health:
traduzione ed implementazione di LOINC® in Italia**

ID	histoplasmin intradermal	istoplasmina ID	istoplasmina intradermica;2die post dose istoplasmina ID
2D post dose ID	2 days post dose intradermal	2 gg post dose ID	2 giorni dopo dose intradermica;2die post dose ID
2D post dose ifosfamide	2 days post dose ifosfamide	2 gg post dose ifosfamide	2 giorni dopo dose di ifosfamide;2die post dose ifosfamide
2D post dose mammalian tuberculin ID	2 days post dose mammalian tuberculin intradermal	2 gg post dose tubercolina di mammifero ID	2 giorni dopo dose di tubercolina di mammifero intradermica;2die post dose tubercolina di mammifero ID
2D post dose metirapone	2 days post dose metirapone	2 gg post dose metirapone	2 giorni dopo dose di metirapone;2die post dose metirapone
2D post dose mumps ID	2 days post dose mumps intradermal	2 gg post dose antigene parotite ID	2 giorni dopo dose di antigene parotite intradermica;2die post dose antigene parotite ID
2D post dose trichophyton ID	2 days post dose trichophyton intradermal	2 gg post dose antigene trichophyton ID	2 giorni dopo dose di antigene trichophyton intradermica;2die post dose antigene trichophyton ID
2D post high dose dexamethasone	2 days post high dose dexamethasone	2 gg post dose elevata desametazone	2 giorni dopo dose elevata di desametazone;2die post dose elevata desametazone
2D post XXX challenge	2 days post XXX challenge	2 gg post XXX provocazione	2 giorni dopo XXX provocazione;2die post XXX provocazione
2-Dechloroethylifosfamide		2-Decloroetilifosfamide	
2-Deoxytetrionate		2-Deossitetronato	
2-Ethoxyacetate		2-Etossiacetato	
2-Ethyl-3-Hydroxypropionate		3-Etil-3-Idrossipropionato	
2-Ethylhydracrylate		2-Etilidracrilato	
2-Ethylidene-1,5-Dimethyl-3,3-Diphenylpyrrolidine	2-Ethylidene-1,5-Dimethyl-3,3-Diphenylpyrrolidine (EDDP)	2-Etilidene-1,5-Dimetil-3,3-Difenilpirrolidina	2-Etilidene-1,5-Dimetil-3,3-Difenilpirrolidina (EDDP)

**I sistemi di codifica nell'era dell'e-Health:
traduzione ed implementazione di LOINC® in Italia**

2H	2 hours	2h	2 Ore
2H post 0.2 U/kg secretin	2 hours post 0.2 U/kg secretin	2h post 0,2 u/kg secretina	2 ore dopo 0,2 u/kg di secretina
2H post 1 g/kg glucose PO	2 hours post 1 g/kg glucose PO	2h post 1 g/kg glucosio per os	2 ore dopo 1 g/kg di glucosio per os
2H post 1 ug/kg CRH IV	2 hours post 1 ug/kg CRH IV	2h post 1 ug/kg CRH EV	2 ore dopo 1 ug/kg di CRH EV
2H post 1.2 g/kg lactose PO	2 hours post 1.2 g/kg lactose PO	2h post 1,2 g/kg lattosio per os	2 ore dopo 1,2 g/kg di lattosio per os
2H post 100 g glucose PO	2 hours post 100 g glucose PO	2h post 100 g glucosio per os	2 ore dopo 100 g di glucosio per os
2H post 100 g lutropin IV	2 hours post 100 g lutropin IV	2h post 100 g lutropina EV	2 ore dopo 100 g di lutropina EV
2H post 100 ug lutenizing releasing hormone IV	2 hours post 100 ug lutenizing releasing hormone IV	2h post 100 ug LHRH EV	2 ore dopo 100 ug di LHRH EV
2H post 200 ug TRH IV	2 hours post 200 ug TRH IV	2h post 200 ug TRH EV	2 ore dopo 200 ug di TRH EV
2H post 25 g xylose PO	2 hours post 25 g xylose PO	2h post 25 g xilosio per os	2 ore dopo 25 g di xilosio per os
2H post 25 mg captopril PO	2 hours post 25 mg captopril PO	2h post 25 mg captopril per os	2 ore dopo 25 mg di captopril per os
2H post 250 ug corticotropin IM	2 hours post 250 ug corticotropin IM	2h post 250 ug corticotropina IM	2 ore dopo 250 ug di corticotropina IM
2H post 300 ug clonidine PO	2 hours post 300 ug clonidine PO	2h post 300 ug clonidina per os	2 ore dopo 300 ug di clonidina per os
2H post 40 g galactose PO	2 hours post 40 g galactose PO	2h post 40 g galattosio per os	2 ore dopo 40 g di galattosio per os
2H post 5 g xylose PO	2 hours post 5 g xylose PO	2h post 5 g xilosio per os	2 ore dopo 5 g di xilosio per os
2H post 50 g glucose PO	2 hours post 50 g glucose PO	2h post 50 g glucosio per os	2 ore dopo 50 g di glucosio per os
2H post 50 g lactose PO	2 hours post 50 g lactose PO	2h post 50 g lattosio per os	2 ore dopo 50 g di lattosio per os
2H post 75 g glucose PO	2 hours post 75 g glucose PO	2h post 75 g glucosio per os	2 ore dopo 75 g di glucosio per os
2H post contrast retrograde	2 hours post contrast retrograde	2h post contrasto retrogrado	2 ore dopo contrasto retrogrado
2H post dose	2 hours post dose	2h post dose	2 ore dopo dose
2H post dose arginine	2 hours post dose arginine	2h post dose arginina	2 ore dopo dose di arginina
2H post dose arginine+insulin	2 hours post dose arginine+insulin	2h post dose arginina+insulina	2 ore dopo dose di arginina+insulina
2H post dose betaxolol	2 hours post dose betaxolol	2h post dose betaxololo	2 ore dopo dose di betaxololo
2H post dose	2 hours post	2h post dose	2 ore dopo dose di

**I sistemi di codifica nell'era dell'e-Health:
traduzione ed implementazione di LOINC® in Italia**

betaxolol+glucagon	dose betaxolol+glucagon	betaxololo+glucagone	betaxololo+glucagone
--------------------	----------------------------	----------------------	----------------------

FORMAL NAME	DISPLAY NAME	YOUR TRANSLATION	YOUR SYNONYMS
Acetaminophen & Propoxyphene panel	Acetaminophen and Propoxyphene panel	Acetaminofene & Propoxifene, panel	Panel Acetaminofene & Propoxifene
Acetaminophen crystals		Acetaminofene, cristalli	Cristalli di acetaminofene
Acetaminophen+Codeine		Acetaminofene+Codeina	
Acetaminophen+Oxycodone		Acetaminofene+Ossicodone	
Acetaminophen+Phenacetin		Acetaminofene+Fenacetina	
Acetate		Acetato	
Acetate esterase stain		Acetato esterasi, colorazione	Colorazione acetato esterasi
Acetazolamide		Acetazolamide	
Acetoacetate		Acetoacetato	
Acetoacetate		Acetoacetato	
Acetoacetate+Acetone		Acetoacetato+Acetone	
Acetohexamide		Acetoesamide	
Acetone		Acetone	
Acetonitrile		Acetonitrile	
Acetophenazine		Acetofenazina	
Acetophenone		Acetofenone	
Acetylcarnitine (C2)		Acetilcarnitina (C2)	
Acetylcarnitine (C2)		Acetilcarnitina (C2)	
Acetylcholine		Acetilcolina	
Acetylcholine Ab.total		Acetilcolina, Ab.totale	
Acetylcholine receptor		Acetilcolina, recettore	Recettore dell'acetilcolina
Acetylcholine receptor binding		Acetilcolina, recettore legante	Recettore legante l'acetilcolina
Acetylcholine receptor blocking		Acetilcolina, recettore bloccante	Recettore bloccante l'acetilcolina
Acetylcholine receptor ganglionic neuronal		Acetilcolina, recettore ganglionario neuronale	Recettore ganglionario neuronale dell'acetilcolina
Acetylcholine receptor modulation		Acetilcolina, modulazione recettore	Modulazione dei recettori dell'acetilcolina
Acetylcholinesterase		Acetilcolinesterasi	
Acetyl-CoA:glucosamine acetyltransferase		Acetil-CoA:glucosamina acetiltransferasi	

**I sistemi di codifica nell'era dell'e-Health:
traduzione ed implementazione di LOINC® in Italia**

Acetyldigitoxin		Acetildigitossina	
Acetylene		Acetilene	
Acetylsalicylate		Acetilsalicilato	
Achilles		Achille	Tallone d'Achille
Achromobacter sp		Achromobacter sp	
Acid alpha glucosidase		Acido alfa glucosidasi	
Acid beta glucosidase		Beta glucosidasi acida	
Acid citrate dextrose		Acido citrato destrosio	ACD
Acid fast stain		Colorazione acido-resistente	
Acid fast stain.Kinyoun		Colorazione acido-resistente.Kinyoun	
Acid fast stain.Kinyoun modified		Colorazione acido-resistente.Kinyoun modificata	
Acid fast stain.Ziehl-Neelsen		Colorazione acido-resistente.Ziehl-Neelsen	
Acid glycerol lysis		Glicerolo acidificato, lisi	Lisi al glicerolo acidificato
Acid hemolysis		Emolisi acida	
Acid phosphatase		Fosfatasi acida	
Acid phosphatase stain		Fosfatasi acida, colorazione	Colorazione fosfatasi acida
Acid phosphatase.non-prostatic		Fosfatasi acida.non prostatica	
Acid phosphatase.prostatic		Fosfatasi acida.prostatica	
Acid phosphatase.tartrate resistant	Acid phosphatase tartrate resistant	Fosfatasi acida.tartrato resistente	Fosfatasi acida tartrato resistente
Acid sphingomyelinase		Sfingomielinasi acida	
Acidity.titratable		Acidità.titolabile	
Acidity.total		Acidità.totale	
Acinetobacter baumannii		Acinetobacter baumannii	

FORMAL NAME	DISPLAY NAME	YOUR TRANSLATION	YOUR SYNONYMS
Carotid artery+Cerebral artery internal.right	Carotid artery and Cerebral artery internal Right	Arteria carotide+Arteria cerebrale interna.destra	Arteria carotide e Arteria cerebrale interna Destra
Carotid artery+Cerebral artery.left	Carotid artery and Cerebral artery Left	Arteria carotide+Arteria cerebrale.sinistra	Arteria carotide e Arteria cerebrale Sinistra
Carotid artery+Cerebral artery.right	Carotid artery and Cerebral artery Right	Arteria carotide+Arteria cerebrale.destra	Arteria carotide e Arteria cerebrale Destra
Carotid artery+Vertebral artery	Carotid artery and Vertebral artery	Arteria carotide+Arteria vertebrale	Arteria carotide e Arteria vertebrale
Carotid	Carotid artery and	Arteria	Arteria carotide e

**I sistemi di codifica nell'era dell'e-Health:
traduzione ed implementazione di LOINC® in Italia**

artery+Vertebral artery.bilateral	Vertebral artery Bilateral	carotide+Arteria vertebrale.bilaterale	Arteria vertebrale Bilaterale
Carotid artery+Vertebral artery.left	Carotid artery+Vertebral artery Left	Arteria carotide+Arteria vertebrale.sinistra	Arteria carotide e Arteria vertebrale Sinistra
Carotid artery+Vertebral artery.right	Carotid artery+Vertebral artery Right	Arteria carotide+Arteria vertebrale.destra	Arteria carotide e Arteria vertebrale Destra
Carotid vessel		Vasi carotidei	
Carotid vessels+Neck vessels	Carotid vessels and Neck Vessels	Vasi carotidei+Vasi del collo	Vasi carotidei e Vasi del collo
Carp		Carpa	
Carpinus betulus	Horn beam (Carpinus betulus)	Carpinus betulus	Carpino bianco (Carpinus betulus)
Carthamus tinctorius	Safflower (Carthamus tinctorius)	Carthamus tinctorius	Cartamo (Carthamus tinctorius)
Cartilage oligomeric matrix protein		Proteina oligomerica matrice cartilaginea	
Carum carvi	Caraway (Carum carvi)	Carum carvi	Cumino dei prati (Carum carvi)
Carumonam		Carumonam	
Carya illinoensis nut	Pecan or Hickory Nut (Carya illinoensis nut)	Carya illinoensis, noce	Noce Pecan o Hickory (noce Carya illinoensis)
Carya illinoensis tree	Pecan or Hickory Tree (Carya illinoensis tree)	Carya illinoensis, albero	Albero Pecan o Hickory (albero Carya illinoensis)
Carya laciniata	Shellbark Hickory (Carya laciniata)	Carya laciniata	Shellbark Hickory (Carya laciniata)
Carya ovata	Shagbark Hickory (Carya ovata)	Carya ovata	Noce bianco d'America (Carya ovata)
Carya tomentosa	White Hickory (Carya tomentosa)	Carya tomentosa	White Hickory (Carya tomentosa)
Case manager		Case manager	
Casefinding source		Struttura originaria di identificazione del caso	
Casein		Caseina	
Caspofungin		Caspofungina	
CASR gene		CASR, gene	Gene CASR
Castanea sativa	Chestnut (Castanea sativa)	Castanea sativa	Castagno europeo (Castanea sativa)
Castanea sativa pollen	Chestnut Pollen (Castanea sativa pollen)	Castanea sativa, polline	Polline di castagno europeo (polline di Castanea sativa)
Casts		Cilindri	
Casts panel		Cilindri, panel	Panel cilindri
Casts type not specified		Cilindri tipo non specificato	
Casuarina	Australian pine	Casuarina	Albero coda di cavallo

**I sistemi di codifica nell'era dell'e-Health:
traduzione ed implementazione di LOINC® in Italia**

equisetifolia	(Casaurina equisetifolia)	equisetifolia	(Casaurina equisetifolia)
Cat		Gatto	
Cat dander		Gatto, forfora	Forfora di gatto
Cat epithelium	retired part	Gatto, epitelio	Epitelio di gatto
Cat hair	retired part	Gatto, pelo	parte ritirata
Cat hair+Cat dander	retired part	Gatto, pelo+Forfora di gatto	parte ritirata
Cat hair+Cat epithelium	retired part	Gatto, pelo+Epitelio di gatto	parte ritirata
Cat recombinant (rFel d) 1		Gatto, ricombinante (rFel d) 1	Ricombinante (rFel d) 1 di gatto
Cat recombinant (rFel d) 4		Gatto, ricombinante (rFel d) 4	Ricombinante (rFel d) 4 di gatto
Cat serum albumin		Gatto, albumina sierica	Albumina sierica di gatto
Catalase		Catalasi	
CATCH22 syndrome gene		CATCH22, gene sindrome	Gene della sindrome di CATCH22
Catechol		Catecolo	
Catecholamines		Catecolamine	
Catecholamines 3 panel		Catecolamine 3, panel	Panel catecolamine 3
Catecholamines.free	Catecholamines Free	Catecolamine.libere	Catecolamine Libere
Catecholamines.free fractionated	Catecholamines Free fractionated	Catecolamine.libere frazionate	Catecolamine Libere Frazionate
Categorization by comparison with standards		Categorizzazione tramite confronto con standard	
Cathartic laxatives		Lassativi catartici	
Cathepsin D		Catepsina D	

FORMAL NAME	DISPLAY NAME	YOUR TRANSLATION	YOUR SYNONYMS
Estimated from conception date		Stimato in base a data di concepimento	
Estimated from date fundal height reaches umb		Stimato in base a data in cui altezza fundale raggiunge ombelico	
Estimated from EDD		Stimato in base a DPP	Stimato in base a Data Presunta del Parto
Estimated from FL.Merz 1988		Stimato in base a FL.Merz 1988	
Estimated from gestational age		Stimato in base a età gestazionale	
Estimated from gestational age.Merz 1987	Estimated from gestational age.Merz. 1987	Stimato in base a età gestazionale.Merz 1987	Stimato in base a età gestazionale.Merz. 1987
Estimated from glycated hemoglobin		Stimato da emoglobina glicata	

**I sistemi di codifica nell'era dell'e-Health:
traduzione ed implementazione di LOINC® in Italia**

Estimated from jugular venous distention		Stimato in base a distensione venosa giugulare	
Estimated from last menstrual period		Stimato in base a ultimo ciclo mestruale	
Estimated from ovulation date		Stimato in base a data ovulazione	
Estimated from patient reported EDC		Stimato in base a DPC riportata da paziente	Stimato in base a Data Presunta del Concepimento riportata da paziente
Estimated from quickening date		Stimato in base a data prima percezione movimenti fetali	
Estimated from selected delivery date		Stimato in base a data del parto selezionata	
Estimated last menstrual period		Ultimo presunto ciclo mestruale	
Estimated.Bolton analysis	Estimated Bolton analysis	Stimato.analisi di Bolton	Analisi di Bolton stimata
Estimated.pop birth wgt gestational age corr.ref		Stimato.correzione peso alla nascita e età gestazionale popolazione.riferimento	Correzione di riferimento per peso alla nascita e età gestazionale popolazione stimati
Estradiol		Estradiolo	
Estradiol		Estradiolo	
Estradiol.albumin bound		Estradiolo.albumina legato	Estradiolo legato ad albumina
Estradiol.bioavailable		Estradiolo.biodisponibile	
Estradiol.free	Estradiol Free	Estradiolo.libero	Estradiolo Libero
Estradiol.total		Estradiolo.totale	
Estradiol.unconjugated		Estradiolo. non coniugato	
Estriol		Estriolo	
Estriol.conjugated		Estriolo.coniugato	
Estriol.unconjugated		Estriolo.non coniugato	
Estriols		Estrioli	
Estrogen		Estrogeno	
Estrogen binding protein		Estrogeno, proteina legante	Proteina estrogeno legante
Estrogen fraction panel		Frazione estrogeni, panel	Panel frazione di estrogeni
Estrogen receptor		Estrogeno, recettore	Recettore degli estrogeni
Estrogen+Progesterone receptor		Estrogeno+Progesterone, recettore	Recettore estrogeno+progesterone
Estrone		Estrone	
Estrone sulfate		Estrone solfato	
Estrone.bioavailable		Estrone.biodisponibile	
Estrone.total		Estrone.totale	

**I sistemi di codifica nell'era dell'e-Health:
traduzione ed implementazione di LOINC® in Italia**

Estrone.unconjugated		Estrone.non coniugato	
Etafedrine		Etafedrina	
Etamivan		Etamivan	
Ethacrynate		Etacrinato	
Ethambutol		Etambutolo	
Ethambutol+Rifampin		Etambutolo+Rifampicina	
Ethane		Etano	
Ethanol		Etanolo	
Ethanolamine		Etanolamina	
Ethchlorvynol		Etclorvinolo	
Ethics section		Etica, sezione	Sezione etica
Ethinamate		Etinamato	
Ethion		Etione	
Ethionamide		Etionamide	

FORMAL NAME	DISPLAY NAME	YOUR TRANSLATION	YOUR SYNONYMS
Femur.left	Femur Left	Femore.sinistro	Femore Sinistro
Femur.right	Femur Right	Femore.destro	Femore Destro
Femur.right+Tibia.right	Femur Right and Tibia Right	Femore.destro+Tibia.destra	Femore Destro e Tibia Destra
Femur+Hip	Femur and Hip	Femore+Anca	Femore e Anca
Femur+Tibia	Femur and Tibia	Femore+Tibia	Femore e Tibia
Fencamfamin		Fencamfamina	
Fenchlorphos		Fenclorfos	
Fenclorvos		Fenclorvos	
Fenetylline		Fenetillina	
Fenfluramine		Fenfluramina	
Fenoprofen		Fenopropene	
Fenproporex		Fenproporex	
Fentanyl		Fentanyl	
Fentanyl & Norfentanyl panel	Fentanyl and Norfentanyl panel	Fentanyl & Norfentanyl, panel	Panel Fentanyl e Norfentanyl
Fentanyl+Norfentanyl		Fentanil+Norfentanil	
Fenthion		Fenthion	
Ferning		Ferning	Test di felcizzazione
Ferret epithelium		Furetto, epitelio	Epitelio di furetto
Ferritin		Ferritina	
Ferrochelatase		Ferrochelatasi	
FERT	Fertility Testing	FERT	Test di fertilità
Festuca elatior	Meadow Fescue (Festuca elatior)	Festuca elatior	Paleo dei prati o doppio(Festuca elatior)
Fetal blood		Sangue fetale	
Fetal body weight estimation formula		Peso corporeo fetale, formula stima	Formula per la stima del peso corporeo fetale
Fetal cell screen		Cellula fetale, screening	Screening di cellula fetale

**I sistemi di codifica nell'era dell'e-Health:
traduzione ed implementazione di LOINC® in Italia**

Fetal lung maturity		Maturità polmonare fetale	FLM
Fetal lung maturity panel		Maturità polmonare fetale, panel	Panel maturità polmonare fetale
Fetal position		Posizione fetale	Posizione del feto
Fetal presentation		Presentazione fetale	Presentazione del feto
Fetus		Feto	
Fetuses		Feti	
fetuses		feti	
Fexofenadine		Fexofenadina	
FGB gene		FGB, gene	Gene FGB
FGD1 gene		FGD1, gene	Gene FGD1
FGF23 gene		FGF23, gene	Gene FGF23
FGFR1 gene		FGFR1, gene	Gene FGFR1
FGFR2 gene		FGFR2, gene	Gene FGFR2
FGFR2 gene+FGFR3 gene		FGFR2, gene+FGFR3, gene	Gene FGFR2+gene FGFR3
FGFR3 gene		FGFR3, gene	Gene FGFR3
FGFR3 gene.p.G375C	FGFR3 gene p.G375C	FGFR3, gene.p.G375C	Gene FGFR3 p.G375C
FGFR3 gene.p.G380R	FGFR3 gene p.G380R	FGFR3, gene.p.G380R	Gene FGFR3 p.G380R
FGFR3 gene.p.K650E	FGFR3 gene p.K650E	FGFR3, gene.p.K650E	Gene FGFR3 p.K650E
FH gene		FH, gene	Gene FH
Fibers		Fibre	
Fibrillarlin		Fibrillarina	
Fibrin D-dimer		Fibrina D-dimero	
Fibrin D-dimer DDU		Fibrina D-dimero DDU	
Fibrin D-dimer FEU		Fibrina D-dimero FEU	
Fibrin degradation products		Fibrina, prodotti di degradazione	Prodotti di degradazione della fibrina

FORMAL NAME	DISPLAY NAME	YOUR TRANSLATION	YOUR SYNONYMS
Hemoglobin Ypsilanti		Emoglobina Ypsilanti	
Hemoglobin Zurich		Emoglobina Zurigo	
Hemoglobin.free	Free Hemoglobin	Emoglobina.libera	Emoglobina libera
Hemoglobin.gastrointestinal		Emoglobina.gastrointestina le	
Hemoglobin.other		Emoglobina.altro	
Hemoglobin.stable	Stable Hemoglobin	Emoglobina.stabile	Emoglobina stabile
Hemoglobin.thermolabile	Thermolabile hemoglobin	Emoglobina.termolabile	Emoglobina termolabile
Hemoglobin.total		Emoglobina.totale	
Hemoglobin.unstable	Unstable	Emoglobina.instabile	Emoglobina

**I sistemi di codifica nell'era dell'e-Health:
traduzione ed implementazione di LOINC® in Italia**

	Hemoglobin		instabile
Hemoglobinopathies conditions suspected		Emoglobinopatie, condizioni sospette	
Hemoglobinopathies newborn screening panel		Emoglobinopatie, panel screening neonatale	Panel di screening neonatale per emoglobinopatie
Hemoglobins that can be presumptively identified based on available controls		Emoglobine che possono essere presumibilmente identificate in base ai controlli disponibili	
Hemogram & platelets WO differential panel	Hemogram and platelets WO differential panel	Emogramma & piastrine senza conta differenziale, panel	Panel emocromo e piastrine senza conta differenziale
Hemogram WO Platelets & W Manual Differential panel	Hemogram without Platelets and with Manual Differential panel	Esame emocromocitometrico senza Piastrine & con conta differenziale, panel	Panel emocromo senza piastrine e con conta differenziale
Hemogram WO Platelets panel	Hemogram without Platelets panel	Esame emocromocitometrico senza Piastrine, panel	Panel emocromo senza piastrine
Hemogram, Platelets, Differential & Reticulocyte panel	Hemogram, Platelets, Differential and Reticulocyte panel	Emocromo, Piastrine, Differenziale & Reticolociti, panel	Panel Emocromo, Piastrine, Differenziale e Reticolociti
Hemolysin.cold	Hemolysin cold	Emolisina.fredda	Emolisina fredda
Hemolysin.warm	Hemolysin warm	Emolisina.calda	Emolisina calda
Hemolysis index		Emolisi, indice	Indice di emolisi
Hemolytic disease of newborn screen		Malattia emolitica del neonato, screening	Screening per malattia emolitica del neonato
Hemopexin		Emopexina	Hx
Hemorrhoid		Emorroidi	
Hemosiderin		Emosiderina	
Hemosiderin stain		Emosiderina, colorazione	Colorazione con emosiderina
Hemp		Canapa	
Hemp fiber		Canapa, fibra	Fibra di canapa
Hep2 substrate		Hep2 substrato	Substrato Hep2
Heparan sulfate		Eparan solfato	
Heparan-N-sulfatase		Eparan-N-solfatasi	
Heparin		Eparina	
Heparin 10000 u per mL	Heparin 10000 U/mL	Eparina 10000 U per mL	Eparina 10000 U/mL

**I sistemi di codifica nell'era dell'e-Health:
traduzione ed implementazione di LOINC® in Italia**

Heparin 5000 U per mL	Heparin 5000 U/mL	Eparina 5000 U per mL	Eparina 5000 U/mL
Heparin anti Xa		Eparina anti Xa	
Heparin cofactor II		Eparina, cofattore II	Cofattore II dell'eparina
Heparin neutralization		Eparina, neutralizzazione	Neutralizzazione dell'eparina
Heparin protamine titration		Eparina titolazione protamina	Eparina mediante titolazione con protamina
Heparin.low molecular weight	LMW Heparin	Eparina.basso peso molecolare	Eparina LMW
Heparin.unfractionated	Heparin unfractionated	Eparina.non frazionata	Eparina non frazionata
Heparinoid		Eparinoide	
Hepatic artery		Arteria epatica	
Hepatic artery anatomy		Arteria epatica, anatomia	
Hepatic artery.wedge	Hepatic artery wedge	Arteria epatica.cuneiforme	Arteria epatica cuneiforme
Hepatic function 1996 panel		Funzione epatica, panel 1996	Panel 1996 di funzionalità epatica
Hepatic function 2000 panel		Funzione epatica, panel 2000	Panel 2000 di funzionalità epatica
Hepatic iron index		Ferro epatico, indice	HII
Hepatic vein		Vena epatica	
Hepatic veins		Vene epatiche	
Hepatitis 1996 panel		Epatite, panel 1996	Panel 1996 di epatite
Hepatitis A & B & C 7a panel	Hepatitis A and B and C 7a panel	Epatite A & B & C, panel 7a	Panel 7a di epatite A & B & C
Hepatitis A virus		Epatite A, virus	Virus dell'epatite A

FORMAL NAME	DISPLAY NAME	YOUR TRANSLATION	YOUR SYNONYMS
I (int) subtype	I (intermediate) subtype	I sottotipo (int)	Sottotipo I (intermedio)
I group phenotype		I gruppo fenotipo	Fenotipo gruppo I
I little n super little b	In ^b	I n minuscola apice b	In ^b
I NOS		I NAS	
IB	Immunoblot (IB)	IB	Immunoblot (IB)
Ibuprofen		Ibuprofene	
ICA	Immunocytochemical assay	ICA	Test immunocitochimico

**I sistemi di codifica nell'era dell'e-Health:
traduzione ed implementazione di LOINC® in Italia**

ICD revision comorbidities		Revisione ICD, comorbidità	Comorbidità in revisione ICD
ICD revision number		Revisione ICD, numero	Numero di revisione ICD
ICD-O-1 to ICD-O-2 conversion method		Da ICD-O-1 a ICD-O-2, metodo di conversione	Metodo di conversione da ICD-O-1 a ICD-O-2
ICD-O-2 to ICD-O-3 conversion method		Da ICD-O-2 a ICD-O-3, metodo di conversione	Metodo di conversione da ICD-O-2 a ICD-O-3
Ictalurus punctatus	Catfish (Ictalurus punctatus)	Ictalurus punctatus	Pesce gatto maculato (Ictalurus punctatus)
Icteric index		Indice itterico	
ID	Identifier	ID	Identificatore
Ideal prescription fills number		Numero riempimento prescrizione ideale	
Identification		Identificazione	
Identification criteria		Criteri di identificazione	
Identification of CBER-regulated generic drug facility		Identificazione di struttura farmaci generici CBER regolati	
identified		, identificato	
Identifier		Identificatore	
Identifying information		Informazione identificante	
Identity testing	Identity testing	Test d'identità	
IDUA gene		IDUA, gene	Gene IDUA
Iduronate-2-Sulfatase		Iduronato-2-Solfatasi	
IF	Immunofluorescence (IF)	IF	Immunofluorescenza (IF)
IF Hep2 substrate	Immunofluorescence (IF) Hep2 substrate	IF substrato Hep2	Immunofluorescenza (IF) substrato Hep2
IF rat kidney substrate	Immunofluorescence (IF) rat kidney	IF, substrato rene ratto	Reen di ratto per immunofluorescenza (IF)
IF rat liver substrate	Immunofluorescence (IF) rat liver	IF, substrato fegato ratto	Fegato di ratto per immunofluorescenza (IF)
IF rat liver+stomach+kidney substrate	Immunofluorescence (IF) rat liver+stomach+kidney substrate	IF, substrato rene+stomaco+fegato ratto	Substrato rene+stomaco+fegato ratto per immunofluorescenza (IF)
IFCC	IFCC protocol	IFCC	Protocollo IFCC
IgA		IgA	
IgA subclass 1		IgA, sottoclasse 1	Sottoclasse 1 di IgA

**I sistemi di codifica nell'era dell'e-Health:
traduzione ed implementazione di LOINC® in Italia**

IgA subclass 2		IgA, sottoclasse 2	Sottoclasse 2 di IgA
IgA.canine		IgA.canine	
IgA.CSF		IgA.LCS	
IgA.heavy chain		IgA.catena pesante	
IgA.intrathecaly synthesized		IgA.IT	IgA.intratecale
IgA.monoclonal		IgA.monoclonali	
IgA.secretory		IgA.secretorie	
IgA.serum		IgA.siero	IgA nel siero
IgA.total		IgA.totali	
IgD		IgD	
IgD.monoclonal		IgD.monoclonali	
IgE		IgE	
IgE.monoclonal		IgE.monoclonali	
IgE.total	Total IgE	IgE.totali	IgE totali
IgG		IgG	
IgG & IgG subclass panel	IgG and IgG subclass panel	IgG & sottoclasse di IgG, panel	Panel IgG & sottoclasse di IgG
IgG index		IgG, indice	Indice IgG
IgG subclass 1		IgG, sottoclasse 1	Sottoclasse 1 di IgG

FORMAL NAME	DISPLAY NAME	YOUR TRANSLATION	YOUR SYNONYMS
Juglans californica	California Walnut (Juglans californica)	Juglans californica	Noce della California (Juglans californica)
Juglans californica pollen	California Walnut Pollen (Juglans californica pollen)	Juglans californica, polline	Polline di noce della California (polline di Juglans californica)
Juglans nigra	Black Walnut (Juglans nigra)	Juglans nigra	Noce nero (Juglans nigra)
Juglans nigra pollen	Black Walnut Pollen (Juglans nigra pollen)	Juglans nigra, polline	Polline di noce nero (polline di Juglans nigra)
Juglans regia	English Walnut (Juglans regia)	Juglans regia	Noce bianco
Juglans regia native (nJug r) 1	English Walnut (Juglans regia) native (nJug r) 1	Juglans regia nativa (nJug r) 1	Noce bianco (Juglans regia) nativo (nJug r) 1
Juglans regia native (nJug r) 2	English Walnut (Juglans regia) native (nJug r) 2	Juglans regia nativa (nJug r) 2	Noce bianco (Juglans regia) nativo (nJug r) 2
Juglans regia native (nJug r) 3	English Walnut (Juglans regia) native (nJug r) 3	Juglans regia nativa (nJug r) 3	Noce bianco (Juglans regia) nativo (nJug r) 3
Juglans regia pollen	English Walnut Pollen (Juglans regia pollen)	Juglans regia, polline	Polline di noce bianco
Juglans spp	Walnut (Juglans spp)	Juglans spp	Noce (Juglans spp)

**I sistemi di codifica nell'era dell'e-Health:
traduzione ed implementazione di LOINC® in Italia**

Jugular vein		Vena giugulare	
Jugular vein distension		Distensione venosa giugulare	
Jugular vein distention		Vena giugulare, dilatazione	Dilatazione della vena giugulare
Jugular vein.left	Jugular vein Left	Vena giugulare.sinistra	Vena giugulare Sinistra
Jugular vein.right	Jugular vein Right	Vena giugulare.destra	Vena giugulare Destra
Junin virus		Junin, virus	Virus di Junin
Juniper		Ginepro	
Juniperus californica	California juniper (Juniperus californica)	Juniperus californica	Ginepro californiano (Juniperus californica)
Juniperus monosperma	Oneseed Juniper (Juniperus monosperma)	Juniperus monosperma	Ginepro monosperma (Juniperus monosperma)
Juniperus occidentalis	Western Juniper (Juniperus occidentalis)	Juniperus occidentalis	Ginepro occidentale (Juniperus occidentalis)
Juniperus pinchotii	Pinchot Juniper (Juniperus pinchotii)	Juniperus pinchotii	Ginepro Pinchot (Juniperus pinchotii)
Juniperus sabinoides	Mountain Juniper (Juniperus sabinoides)	Juniperus sabinoides	Ginepro sabina (Juniperus sabinoides)
Juniperus virginiana	Red Cedar (Juniperus virginiana)	Juniperus virginiana	Ginepro della Virginia (Juniperus virginiana)
K		K	
K little n super little a	Kn^a	K n minuscola apice a	Kn^a
K little n super little b	Kn^b	K n minuscola apice b	Kn^b
K little p super little a	Kp^a	K p minuscola apice a	Kn^a
K little p super little b	Kp^b	K p minuscola apice b	Kp^b
K little u	Ku	K u minuscola	Ku
Kallikrein		Callicreina	
Kallikrein.tissue type	Kallikrein Tissue type	Callicreina.tipo tissutale	Callicreina di tipo tissutale
Kallman syndrome gene		Sindrome di Kallman, gene	Gene della sindrome di Kallman
Kamut flour		Kamut, farina	Farina di kamut
Kanamycin		Kanamicina	
Kanamycin.high potency		Kanamicina.concentrazione elevata	
Kapok		Kapok	
Karaya gum		Karaya, gomma	Gomma karaya
Karyotype		Cariotipo	
KCNC3 gene		KCNC3, gene	Gene KCNC3

**I sistemi di codifica nell'era dell'e-Health:
traduzione ed implementazione di LOINC® in Italia**

KCNQ1 gene		KCNQ1, gene	Gene KCNQ1
KCNQ1OT1 gene		KCNQ1OT1, gene	Gene KCNQ1OT1
KCNQ2 gene		KCNQ2, gene	Gene KCNQ2
KEL gene		KEL, gene	Gene KEL
Kell group		Kell, sistema	Sistema Kell
Kelp	Kelp or Seaweed	Fuoco	Fuoco o Alga marina
Kennedy classification		Kennedy, classificazione	Classificazione di Kennedy
Keratan sulfate		Cheratan solfato	
Keratin		Cheratina	
Keratinized gingiva		Gengiva cheratinizzata	
Ketamine		Ketamina	

FORMAL NAME	DISPLAY NAME	YOUR TRANSLATION	YOUR SYNONYMS
Oral assessment panel		Valutazione cavo orale, panel	Panel di valutazione del cavo orale
Oral care		Igiene orale	
Oral cavity		Cavità orale	
Oral evaluation exam		Valutazione cavo orale, esame	Esame di valutazione del cavo orale
Oral surgery		Chirurgia del cavo orale	
Oral tube		Tubo orale	
Oral tube site		Tubo orale, sito	Sito di tubo orale
Orbifloxacin		Orbifloxacina	
Orbit		Orbita	
Orbit veins		Orbita, vene	Vene dell'orbita
Orbit veins.left	Orbit veins Left	Orbita, vene.sinistra	Vene dell'orbita Sinistra
Orbit veins.right	Orbit veins Right	Orbita, vene.destra	Vene dell'orbita Destra
Orbit vessels		Orbita, vasi	
Orbit.bilateral	Orbit Bilateral	Orbita.bilaterale	Orbita Bilaterale
Orbit.left	Orbit Left	Orbita.sinistra	Orbita Sinistra
Orbit.right	Orbit Right	Orbita.destra	Orbita Destra
Orbit+Face	Orbit and Face	Orbita+Faccia	Orbita e Faccia
Orbit+Face+Neck	Orbit and Face and Neck	Orbita+Faccia+Collo	Orbita e Faccia e Collo
Orbit+Facial bones	Orbit + Facial bones	Orbita+Ossa facciali	Orbita e Ossa facciali
Orcein stain		Orceina, colorazione	Colorazione con orceina
Ord		Ord	
OrdQn		OrdQn	
Organ donation consent		Donazione organi, consenso	Consenso alla donazione degli organi
Organ donor		Donatore di organi	
Organ donor ID number		Donatore di organi, numero ID	
Organ target(s)		Organo obiettivo (i)	
Organic acid newborn screen		Acidi organici, panel screening neonatale	Panel di screening neonatale degli acidi

**I sistemi di codifica nell'era dell'e-Health:
traduzione ed implementazione di LOINC® in Italia**

panel			organici
Organic acidemia conditions suspected		Acidemia organica, condizioni sospette	Condizioni sospette di acidemia organica
Organic acidemias		Acidemie organiche	
Organic acidemias defects newborn screening comment-discussion	Organic acidemias defects newborn screening comment/discussion	Acidemia organica, commento-discussione di screening neonatale per difetti	Commento/discussione di screening neonatale per difetti di acidemia organica
Organic acids		Acidi organici	
Organic acids panel		Acidi organici, panel	Panel acidi organici
Organic acids pattern		Acidi organici, profilo	Profilo acidi organici
Organism count		Organismi, conta	Conta degli organismi
Organism specific culture		Organismo, coltura specifica	Coltura specifica di un organismo
Organism specific culture.NPIP method	Culture NPIP (National Poultry Improvement Plan)	Organismo, coltura specifica.metodo NPIP	Coltura NPIP (National Poultry Improvement Plan)
Organization		Organizzazione	
Organochloride		Organoclorurati	
Organochlorine pesticides		Pesticidi organoclorurati	
Organophosphate pesticides		Pesticidi organofosforati	
Organophosphonate nerve agent metabolite panel		Organofosfonato, panel metabolita nervo agente	
Orientia tsutsugamushi		Orientia tsutsugamushi	
Orientia tsutsugamushi Gilliam		Orientia tsutsugamushi Gilliam	
Orientia tsutsugamushi Karp		Orientia tsutsugamushi Karp	
Orientia tsutsugamushi Kato		Orientia tsutsugamushi Kato	
Orientia tsutsugamushi Litchfield		Orientia tsutsugamushi Litchfield	
Orifice		Orifizio	
Orifice.min	Orifice minimum	Orifizio.minimo	Orifizio minimo
Orifice.minor axis.min		Orifizio.asse minore.minimo	
Origanum majorana	Marjoram (Origanum majorana)	Origanum majorana	Maggiorana (Origanum majorana)