

LA CODIFICA DELL'INFORMAZIONE NELLA CARTELLA CLINICA ELETTRONICA

Corso di Informatica Medica
Docente Aleksandar Miladinovic

Questa presentazione è stata realizzata in parte (o interamente) basandosi sulle slide fornite dalla Prof.ssa Sara Marcegaglia, docente precedente.



TIPI DI INTEROPERABILITÀ



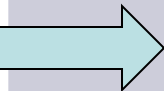
**UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI TRIESTE**

| TIPO DI INTEROPERABILITÀ | TIPO DI STANDARD |
|---------------------------------|---|
| Tecnologica | Technological Standards |
| Strutturale | Communication Standards |
| Semantica | Dizionari e ontologie |
| Organizzativa | Processi |
| Governance | Accordi quadro/Framework legislativi |
| Legale | International regulations |

TIPI DI INTEROPERABILITÀ



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI TRIESTE

| TIPO DI INTEROPERABILITÀ | TIPO DI STANDARD |
|---|---|
| Tecnologica | Technological Standards |
| Strutturale | Communication Standards |
|  Semantica | Dizionari e ontologie |
| Organizzativa | Processi |
| Governance | Accordi quadro/Framework legislativi |
| Legale | International regulations |

DA DOCUMENTO NON STRUTTURATO...



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI TRIESTE

EXAMPLE 1 – Medical report at enrollment visit

Piacenza, Nov 12, 2015

Case History. Mr. John Doe complains having difficulty in hearing in both ears since 10 years ago when he had a car accident resulting in head injury. He suffers from diabetes type 2, hypertension and arteriosclerosis. He reports tinnitus in both ears since last 2 years. He was diagnosed with Meniere. No family history of hearing loss.

Mr. Doe denies ear pain, ear fullness and balance problems.

Evaluation.

Otoscopic inspection: normal bilaterally

Immittance: type A bilaterally

Pure tone audiometry: bilateral sensorineural hearing loss at 2000-8000 Hz, moderate at right ear, profound at left ear.

Speech audiometry: max intelligibility 100% at 60 dB right ear and 0% at 90 dB at left.

Word discrimination: 80%

Word recognition: 85%

Sound field speech audiometry in noise: max intelligibility 35%, S/N 5 dB.

CT scan: normal

MRI: normal

Psychometric Results

Impact of tinnitus: THI score 76, grade 4

Conclusions

Based on history and current exams, Mr. Doe has a bilateral sensorineural hearing loss of profound degree for the left ear with Meniere disease and tinnitus. It is recommended to have a cochlear implant at the left ear.

IL PROBLEMA DELLA CODIFICA SEMANTICA



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI TRIESTE

- Il testo libero, non strutturato non è comprensibile da un calcolatore
 - Presenza di sinonimi → stesso significato, parole diverse (ridondanza) → es. Orale, per via orale, per bocca, oralmente, ...
 - Significato multiplo → stessa parola, diverso significato (ambiguità) → es. Spari multipli (neuroni), atrio, ventricolo (cardiaco o cerebrale), ...
 - Modifiche del significato legate al contesto → storia familiare di diabete non significa che il paziente abbia il diabete
 - Incertezza → possibile presenza di reflusso valvolare
 - Errori di stampa o varianti lessicali

... A DOCUMENTO STRUTTURATO E STANDARDIZZATO



**UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI TRIESTE**

STRUTTURAZIONE

| Section | Sub-section | Coded concept | Auditory disorders axis (and sub-class) | Risk factor group |
|--------------------------------------|---|--|---|----------------------------|
| Medical history evidences | Presenting complaint(s) | [C1284666] Hearing impairment | Hearing disorder () | |
| Medical history evidences | Significant diseases/illnesses/disorders/signs having still present relevance | [C0011860] Diabetes Mellitus, Non-Insulin-dependent | - | General medical conditions |
| | | [C0020538] Hypertensive disease | - | General medical conditions |
| | | [C0003850] Arteriosclerosis | - | Vascular disease |
| | | [C0040264] Tinnitus | Hearing disorder () | - |
| | Traumatic injuries | [C0744612] Head injury trauma | Ear disorders (peripheral vertigo) | - |
| Family history of HL | None | | | - |
| Examinations – audiometric | Audiometric thresholds for tones | Date: 2015/11/12. Diagnostic procedure: [C2022139] Pure tone threshold audiogram. Type of HL: [C0018784] Sensorineural Hearing Loss (disorder). Laterality: [C0238767] Bilateral. HL degree right ear: [C0205081] Moderate (severity modifier). HL degree left ear: [C0439808] Profound. Range of frequencies (Hz): 2000/8000. | Hearing disorder (hearing loss) | - |

**CODIFICA
SEMANTICA**

QUALI VANTAGGI?



**UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI TRIESTE**

- **Abilitare funzionalità avanzate:**
 - Organizzazione e recupero dei dati
 - Clinical decision support
- **Facilitare il riuso del dato:**
 - Generazione di codici amministrativi
 - Misure di qualità
- **Supportare l'interoperabilità**

Qual è il risultato del test audiometrico del paziente?



**UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI TRIESTE**

| Section | Sub-section | Coded concept | Auditory disorders axis (and sub-class) | Risk factor group |
|----------------------------|---|--|--|----------------------------|
| Medical history evidences | Presenting complaint(s) | [C1384666] Hearing impairment | Hearing disorder () | - |
| | Significant diseases/illnesses/disorders/signs having still present relevance | [C0011860] Diabetes Mellitus, Non-Insulin-dependent | - | General medical conditions |
| | | [C0020538] Hypertensive disease | - | General medical conditions |
| | | [C0003850] Arteriosclerosis | - | Vascular disease |
| | | [C0040264] Tinnitus | Hearing disorder () | - |
| | [C0025281] Meniere Disease | Ear disorders (peripheral vertigo) | - | |
| Traumatic injuries | [C0744612] Head injury trauma | - | General medical conditions | |
| Family history of HL | None | - | - | |
| Examinations – audiometric | Audiometric thresholds for tones | Date: 2015/11/12. Diagnostic procedure: [C2022139] Pure tone threshold audiogram. Type of HL: [C0018784] Sensorineural Hearing Loss (disorder). Laterality: [C0238767] Bilateral. HL degree right ear: [C0205081] Moderate (severity modifier). HL degree left ear: [C0439808] Profound. Range of frequencies (Hz): 2000/8000. | Hearing disorder (hearing loss) Codice della procedura diagnostica “audiogram” | - |

Il paziente può avere una perdita di udito ereditaria?



**UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI TRIESTE**

| Section | Sub-section | Coded concept | Auditory disorders axis (and sub-class) | Risk factor group |
|----------------------------|---|--|--|----------------------------|
| Medical history evidences | Presenting complaint(s) | [C1384666] Hearing impairment | Hearing disorder () | - |
| | Significant diseases/illnesses/disorders/signs having still present relevance | [C0011860] Diabetes Mellitus, Non-Insulin-dependent | - | General medical conditions |
| | | [C0020538] Hypertensive disease | - | General medical conditions |
| | | [C0003850] Arteriosclerosis | - | Vascular disease |
| | | [C0040264] Tinnitus | Hearing disorder () | - |
| | [C0025281] Meniere Disease | Ear disorders (peripheral vertigo) | - | |
| Traumatic injuries | [C0744612] Head injury trauma | - | General medical conditions | |
| | Family history of HL | None | - | - |
| Examinations – audiometric | Audiometric thresholds for tones | Date: 2015/11/12. Diagnostic procedure: [C2022139] Pure tone threshold audiogram. Type of HL: [C0018784] Sensorineural Hearing Loss (disorder). Laterality: [C0238767] Bilateral. HL degree right ear: [C0205081] Moderate (severity modifier). HL degree left ear: [C0439808] Profound. Range of frequencies (Hz): 2000/8000. | Hearing disorder (hearing loss) Sezione “family history” | - |

Quali risorse ha usato il paziente?



**UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI TRIESTE**

| Section | Sub-section | Coded concept | Auditory disorders axis (and sub-class) | Risk factor group |
|----------------------------|---|--|---|----------------------------|
| Medical history evidences | Presenting complaint(s) | [C1384666] Hearing impairment | Hearing disorder () | - |
| | Significant diseases/illnesses/disorders/signs having still present relevance | [C0011860] Diabetes Mellitus, Non-Insulin-dependent | - | General medical conditions |
| | | [C0020538] Hypertensive disease | - | General medical conditions |
| | | [C0003850] Arteriosclerosis | - | Vascular disease |
| | | [C0040264] Tinnitus | Hearing disorder () | - |
| | [C0025281] Meniere Disease | Ear disorders (peripheral vertigo) | - | |
| Traumatic injuries | [C0744612] Head injury trauma | - | General medical conditions | |
| Family history of HL | None | - | - | |
| Examinations – audiometric | Audiometric thresholds for tones | Date: 2015/11/12. Diagnostic procedure: [C2022139] Pure tone threshold audiogram. Type of HL: [C0018784] Sensorineural Hearing Loss (disorder). Laterality: [C0238767] Bilateral. HL degree right ear: [C0205081] Moderate (severity modifier). HL degree left ear: [C0439808] Profound. Range of frequencies (Hz): 2000/8000. | Hearing disorder (Hearing loss) | - |

**Codice della
procedura diagnostica**

- **Comprensione senza ambiguità** tra due interlocutori (non devono essere possibili errori di interpretazione dei dati scambiati e/o delle informazioni condivise)
- **Discriminazione** di termini diversi (associazione univoca tra un termine e il suo significato)
- **Combinazione** di concetti univoca (termini diversi combinati tra di loro in un certo modo devono essere associati ad un unico significato)

INTEROPERABILITÀ SINTATTICA

Due computer devono essere collegati in rete e devono poter dialogare

INTEROPERABILITÀ SEMANTICA

Due computer devono poter dialogare condividere il significato dei termini → **dizionario comune**

DIZIONARIO



RACCOLTE ORGANICHE DI TERMINI, descritti in modo tale da consentire che due interlocutori **associno** ad un dato termine il **medesimo significato**, consentono agli stessi interlocutori di **comprendersi**.

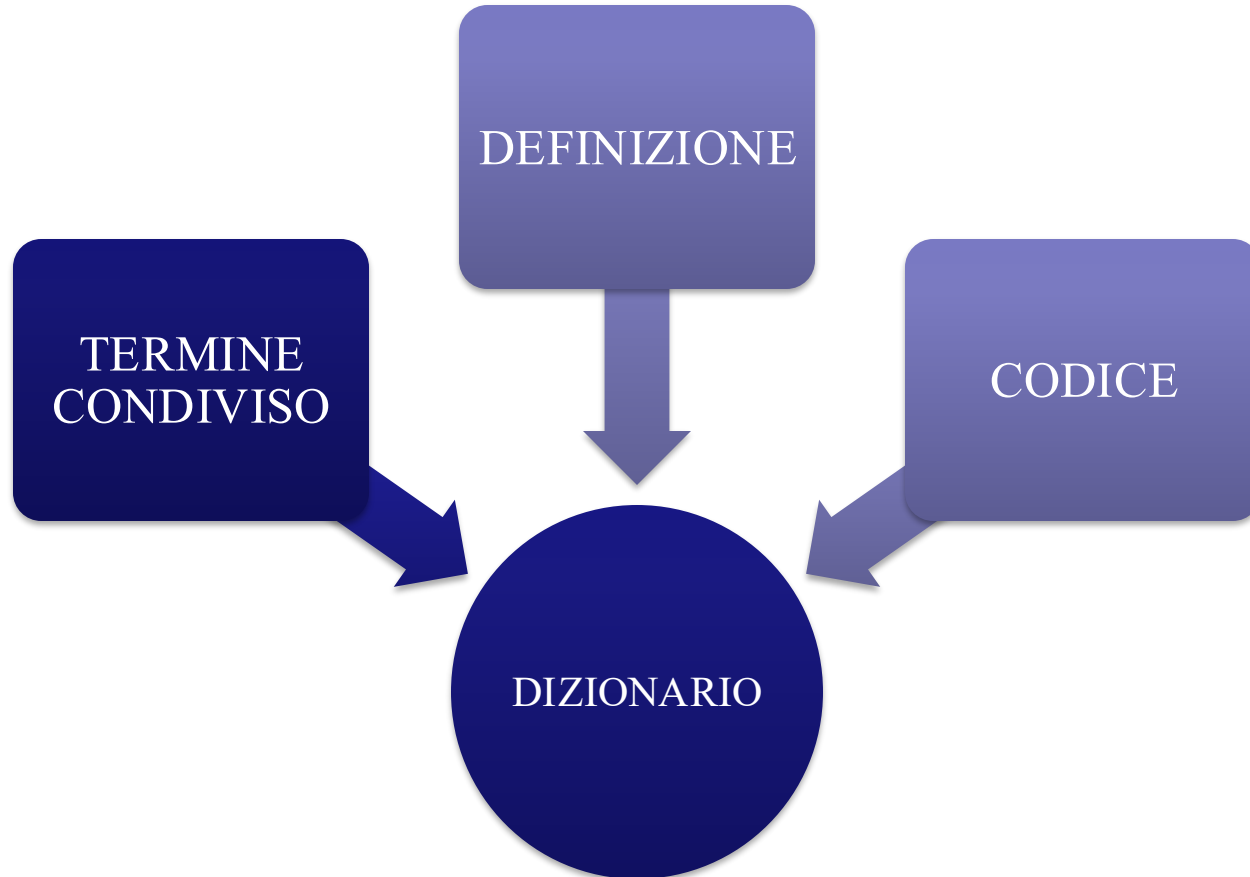
Se il dizionario viene implementato in un sistema informatico, esso diventa un database, cioè una **BANCA DI TERMINOLOGIA**

Nell'ambito medico-sanitario, si parla di **BANCHE DI TERMINOLOGIE MEDICHE**

COMPONENTI DI UN DIZIONARIO



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI TRIESTE





- I termini **variano** al variare del **contesto** in cui sono usati
- Le terminologie **evolvono**:
 - ✓ Aggiunta/Cancellazione
 - ✓ Fusione/Ristrutturazione di termini
- Sono parte di un **dominio di conoscenza ampio e complesso**
- Spesso le terminologie sono **specifiche di un certo ambito** all'interno dell'intero panorama medico-sanitario
- Di solito sono il frutto di grandi sforzi, spesso originati dalle **specifiche società scientifiche cliniche**

COMPATIBILITÀ COL PREGRESSO

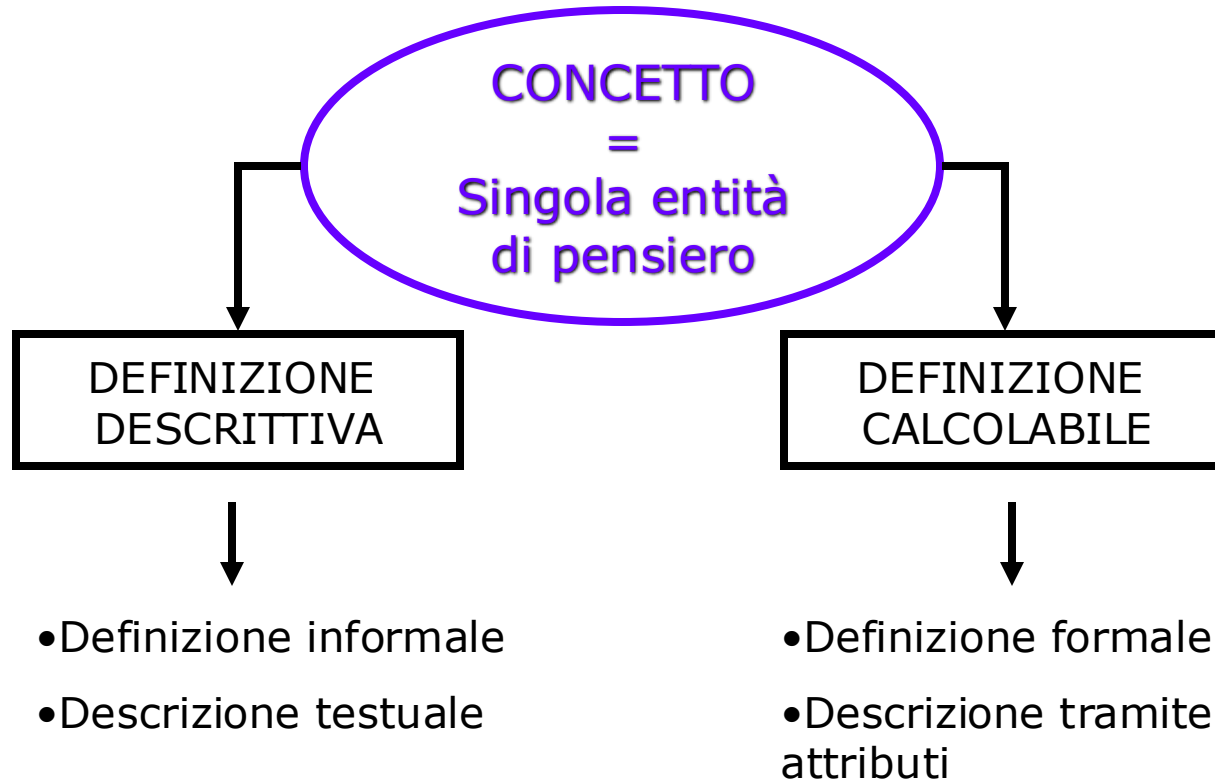


- I **dizionari evolvono** insieme alla terminologia e devono essere fornite versioni aggiornate
- Le versioni aggiornate **risultare compatibili** con le versioni precedenti.
- Gli aggiornamenti devono essere fatti in modo che sia chiaro il **motivo** per cui l'aggiornamento è stato fatto e **come** questo aggiornamento **impatterà** sulla futura interpretazione delle informazioni nuove e vecchie.
- L'autore del dizionario deve fornire sia il **cambiamento formale e sintattico**, sia quello **semantico**, per comprendere se e come il significato del termine è variato durante l'evoluzione.
- Le nuove edizioni del dizionario devono essere **indicate e classificate** per poter sempre ricostruire il corretto significato di una parola utilizzata in un certo istante.

DEFINIZIONE DI CONCETTO



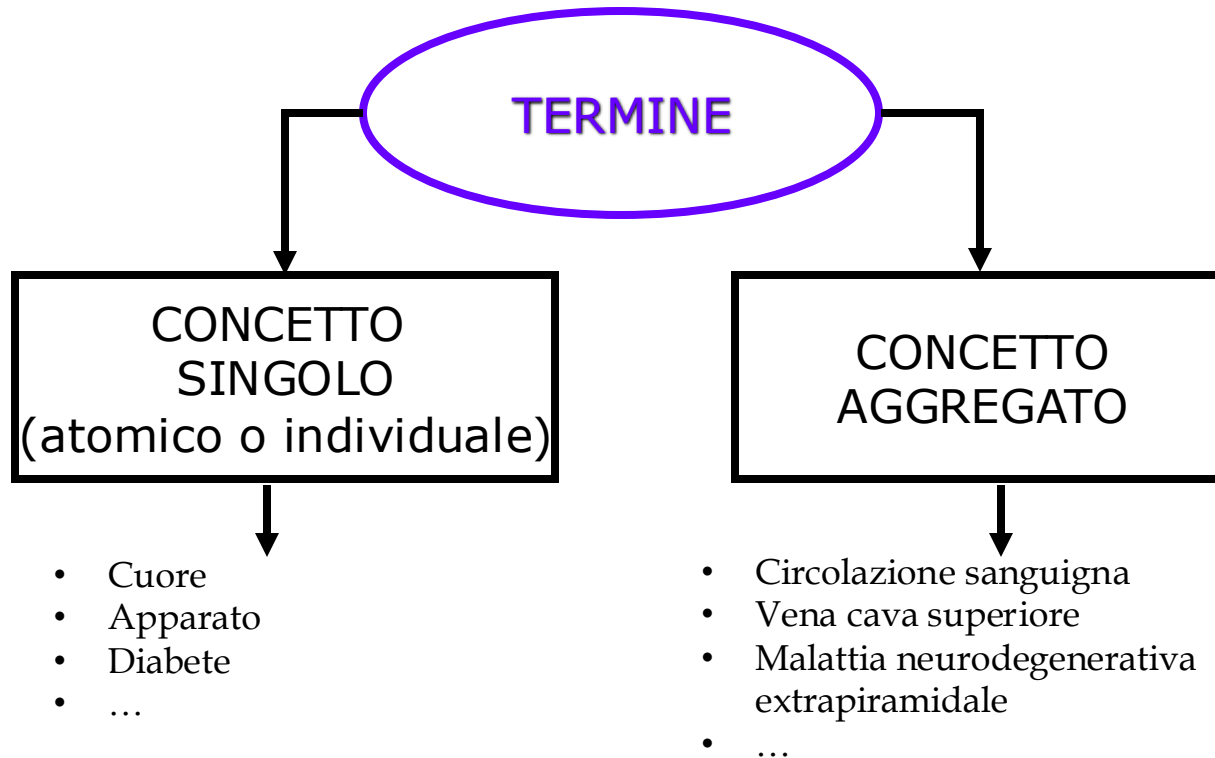
UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI TRIESTE



RELAZIONE TRA TERMINI E CONCETTI



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI TRIESTE



RAPPRESENTAZIONE DEI CONCETTI



- Metodo di rappresentazione → codice identificativo → Un concetto è sempre associato ad un codice identificativo.
- Se il concetto è atomico, ad esso sarà associato un identificativo.
- Se il concetto è aggregato, il metodo di rappresentazione dipende dal tipo di dizionario implementato

**Dizionari
precoordinati**

**Dizionari
postcoordinati**

DIZIONARI PRECOORDINATI E DIZIONARI POSTCOORDINATI



19
UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI TRIESTE

DIZIONARI PRECOORDINATI

- Assegnano un unico codice di identificazione a concetti aggregati
- I concetti aggregati devono essere già predefiniti
- ES: MALATTIA NEURODEGENERATIVA EXTRAPIRAMIDALE → cod 12345

DIZIONARI POSTCOORDINATI

- Assegnano un codice identificativo a ciascun concetto atomico
- I concetti aggregati si ottengono combinando opportunamente dei concetti atomici
- ES: MALATTIA NEURODEGENERATIVA EXTRAPIRAMIDALE → cod 12-77-73
 - Malattia: cod 12
 - Neurodegenerativa: cod 77
 - Extrapiramidale: cod 73

DIZIONARI PRECOORDINATI

- possono facilmente trasmettere informazione complessa senza ambiguità
- elimina tutte quelle combinazioni di concetti atomici che siano senza senso o non desiderabili, in quanto le uniche aggregazioni di concetti atomici permesse sono quelle predefinite

DIZIONARI POSTCOORDINATI

- non ridondante, flessibile e, potenzialmente, il numero totale di codici identificativi da assegnare è minore;
- per creare un nuovo termine aggregato, è sufficiente combinare i singoli concetti che lo compongono, senza restrizioni sulla validità del nuovo aggregato e con una maggiore facilità rispetto ai preordinati nel risalire ai singoli elementi che lo compongono.

SVANTAGGI



DIZIONARI PRECOORDINATI

- l'eccessiva specificità rende poco accessibile il dizionario a chi non conosce dettagliatamente il campo di applicazione dei termini descritti
- esistono versioni discordi tra esperti dello stesso settore riguardo ai processi più complessi esistenti
- richiede una sistematizzazione a priori dell'intero settore considerato e una sua strutturazione predefinita, da cui ottenere i codici per i concetti aggregati ammessi
- i concetti aggregati predefiniti sono formati da concetti singoli che vengono combinati in modo diverso e, quindi, questi concetti singoli risultano ridondanti

DIZIONARI POSTCOORDINATI

- si perde potenzialmente l'univocità della definizione, in quanto un termine può essere codificato mediante diversi concetti elementari
- è possibile creare aggregati di concetti senza senso
- è necessario definire dei vincoli in grado di evidenziare le combinazioni corrette rispetto a quelle indesiderate.

ESEMPIO



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI TRIESTE

*Test antigene-anticorpo effettuato su
un campione di liquido cerebrospinale
ottenuto in un solo prelievo e
quantificato mediante metodo di flocculazione*

DIZIONARIO PRECOORDINATO:

Concetto = codice 5289-4

DIZIONARIO POSTCOORDINATO:

Test a/a= cod 1135

Liquor = cod 3457

Un solo prelievo= cod 5503

Flocculazione= cod 3621-9

L'utilizzo dell'uno o dell'altro approccio dipende dal fine del dizionario:

- volendo privilegiare l'assoluta mancanza di ambiguità (campo sanitario amministrativo) sarà scelto un dizionario preordinato;
- volendo privilegiare la flessibilità e la possibilità di coniare nuovi termini (campo della ricerca) sarà scelto un dizionario postordinato

ESEMPIO DI DIZIONARIO PRECOORDINATO



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI TRIESTE


INTERNATIONAL CODE OF DISEASE (ICD)

- Sviluppato e mantenuto dal WHO
- Nasce come classificazione delle cause di morte
- Attualmente è uno standard di classificazione dedicato all'epidemiologia e alla gestione sanitaria



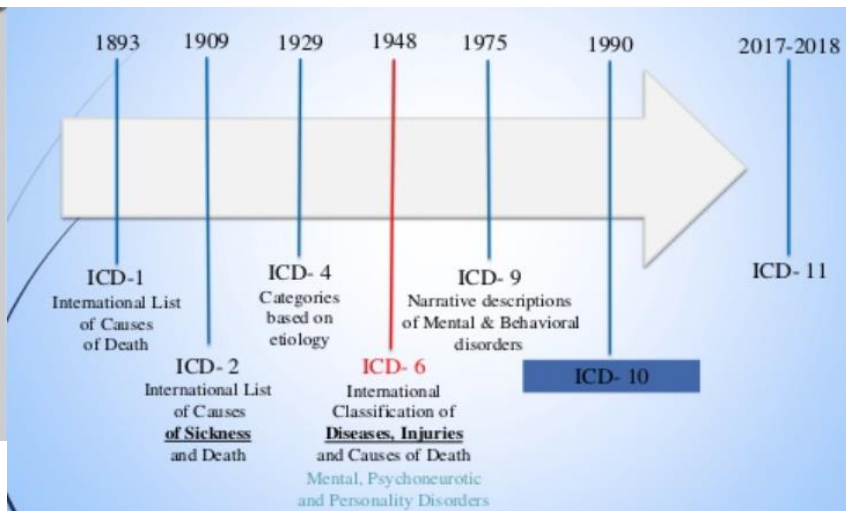
Evolution of ICD

First medical statistician of the General Register Office of England and Wales submitted his *Report in 1855 on nomenclature and statistical classification of diseases*, in which he included most of those fatal diseases that affect health.



William Farr (1807-1883)

Prima "versione": 1850



ESEMPIO DI PRECOORDINAZIONE (1/2)



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI TRIESTE

481 Pneumococcal Pneumonia

482 Other Bacterial Pneumonia

482.0 Pneumonia due to *Klebsiella Pneumoniae*

482.1 Pneumonia due to *Pseudomonas*

482.2 Pneumonia due to *Haemophilus Influenzae*

482.3 Pneumonia due to *Streptococcus*

482.4 Pneumonia due to *Staphylococcus*

482.8 Pneumonia due to Other Specified Bacteria

482.9 Bacterial pneumonia unspecified

484 Pneumonia in Infectious Disease Classified Elsewhere

484.3 Pneumonia in Whooping Cough

484.4 Pneumonia in Tularemia

484.5 Pneumonia in Anthrax

ESEMPIO DI PRECOORDINAZIONE (2/2)



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI TRIESTE

003 Other Salmonella Infections

003.0 Salmonella Gastroenteritis

003.1 Salmonella Septicemia

003.2 Localized Salmonella Infections

003.20 Localized Salmonella Infection, Unspecified

003.21 Salmonella Meningitis

003.22 Salmonella Pneumonia

003.23 Salmonella Arthritis

003.24 Salmonella Osteomyelitis

003.29 Other Localized Salmonella Infection

003.8 Other specified salmonella infections

003.9 Salmonella infection, unspecified

DEFINIZIONE DEI CODICI IDENTIFICATIVI



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI TRIESTE

IDENTIFICATORI

GERARCHICI

- L'assegnazione dell'identificatore dipende dalla appartenenza di un termine ad una certa classe
- Esempio:
 - Eschirichia coli=cod L15601
 - L=organismo vivente
 - L1=batteri
 - L15=enetrobacteria
 - L156=famiglia eschirichia
- Numero limitato di termini per classe

CONTEXT-FREE

- L'assegnazione dell'identificatore avviene senza una precisa regola gerarchica
- Flessibili
- Illimitati
- Esempio:
 - Eschirichia coli = cod 12345

ESEMPIO DI CODICE GERARCHICO - DIZIONARIO PRECOORDINATO



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI TRIESTE

INTERNATIONAL CODE OF DISEASE, 9th edition ICD - 9

ICD9-CM

01 --05 - INTERVENTI SUL SISTEMA NERVOSO


01 -- - Incisioni ed asportazioni di patologia del cranio, del cervello e delle meningi cerebrali

 01.0--**Puntura transcranica (trapanazione del cranio)**

 01.1--**Procedure diagnostiche sul cranio, sul cervello e sulle meningi cerebrali**

 01.2--**Craniotomia e craniectomia**

 01.3--**Incisione cerebrale e delle meningi**

 01.4--**Interventi sul talamo e sul globo pallido**

 01.5--**Altre asportazioni o altri interventi di demolizione sul cervello e sulle meningi cerebrali**

01.6 -- Asportazione di lesioni del cranio

http://www.salute.gov.it/portale/temi/ric_codice/default.jsp

ESEMPIO DI CODICE GERARCHICO - DIZIONARIO PRECOORDINATO



**UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI TRIESTE**

INTERNATIONAL CODE OF DISEASE, 9th edition ICD - 9

ICD9-CM

01 --05 - INTERVENTI SUL SISTEMA NERVOSO

01 - Incisioni ed asportazioni di patologia del cranio, del cervello e delle meningi cerebrali

01.0 - Puntura transcranica (trapanazione del cranio)

01.01--Puntura delle cisterne

01.02--Puntura ventricolare mediante catetere già impiantato

01.09--Altra puntura del cranio

http://www.salute.gov.it/portale/temi/ric_codice/default.jsp

ESEMPIO DI CODICI GERARCHICI - DIZIONARIO POSTCOORDINATO



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI TRIESTE

SYSTEMIZED NOMENCLATURE OF MEDICINE- SNOMED

■ **T (Topography) – Termini anatomici**

(T-28000) Polmone

(T-32000) Cuore

(T-51000) Bocca

(T-D2500)

(T-D9600)

■ **M (Morphology) – Cambiamenti reperiti in cellule, tessuti e organi**

(M-40000) Infiammazione

(M-44000) Granuloma

(M-54700) Infartuato

(M-54701) Infarto microscopico

I concetti sono organizzati in assi (ciascuno inizia con una lettera) da cui poi discendono le ulteriori gerarchie

QUALI DIZIONARI?



- **Ce ne sono così tanti:**
 - **Diagnosi** - ICD9CM, ICD10, ICD10CM, ICD10AM, ICD-O, ICPC, ICF, **SNOMED CT**, Read Codes, MedDRA, CTCAE, WHOART, MEDCIN, DSM
 - **Procedure** - CPT, CDT, HCPCS, OCPS, SNOMED CT, ICD9CM, ICD10-PCS
 - **Infermieristica** - NANDA, NIC, NOC, OMS, HHC
 - **Test diagnostici** - **LOINC**, UltraSTAR
 - **Farmaci** - VANDF, NDC, RXNORM, NDDF
 - **Dispositivi medici** - UMDNS, GMDN, SPN
 - **Genomica** - GO, HUGO, NCBI Taxonomy

PERCHÈ?



- La frammentazione (elevati numero di dizionari) porta a maggiore frammentazione → è difficile trovare ciò di cui ho bisogno → lo creo ex-novo
- Non tutta la terminologia medica è coperta
- Le terminologie esistenti possono essere complicate e difficili da capire
- Problema dell'aggiornamento
- Dislocazione geopolitica e storica
- Si determina uno spreco di risorse e una minore interoperabilità