

Proposta di un modello vettoriale multitemporale per la rappresentazione e la gestione in ambiente GIS dei PRG comunali.

Ernesto SFERLAZZA (*)

Provincia Regionale di Agrigento, ingegnere responsabile del servizio Sistema Informativo Territoriale – nodo provinciale del SITR - piazza A. Moro n°1 – 92100 Agrigento; tel 0922-593711 - 0922401935; fax 0922-401764; e-mail: e.sferlazza@provincia.agrigento.it - e.sferlazza@virgilio.it

Riassunto

Il presente lavoro tratta della rappresentazione in ambiente GIS di alcuni strati informativi relativi all'area tematica della pianificazione urbanistica operativa.

In particolare riguarda la realizzazione di un modello dei dati in grado di fornire, mediante l'uso dei sistemi informativi geografici, una rappresentazione adeguata dei contenuti dei piani urbanistici comunali e relative varianti che si susseguono nel tempo in una determinata area geografica (Comune, Provincia, Regione, ...).

La strutturazione del modello è finalizzata principalmente al soddisfacimento delle esigenze operative delle strutture pubbliche cui compete la gestione degli strumenti urbanistici, sia a livello locale (Comuni) che a livello d'area vasta (Provincia e Regione).

Per definire il modello sono state seguite le fasi canoniche della progettazione delle basi di dati, operando una profonda ristrutturazione della base dati preesistente del mosaico degli strumenti urbanistici della Provincia, in formato ESRI Arc/Info, ed operando la migrazione nel formato ESRI Geodatabase di ArcGis 8.

Lo schema logico utilizzato consente, anche nella traduzione nel modello fisico, laddove le caratteristiche del DBMS in dotazione lo consentano, di operare la compattazione in un unico database di buona parte dei temi e delle entità che entrano in gioco in un modello di dati idoneo a rappresentare un piano urbanistico.

Un'interessante peculiarità del modello proposto è quella relativa alla gestione della dimensione temporale, per cui tutte le informazioni relative alla successione delle diverse zonizzazioni, la creazione e soppressione di vincoli, la "storia" (previsione, progetto, realizzazione, entrata in funzione, cessazione o cambio di destinazione) dei servizi indicati nei Piani, sono tutte contenute in un'unica istanza del database: quella più aggiornata.

Abstract

This article deals with the representation, in a GIS environment, of some thematic layers regarding operational town planning.

In particular, it deals with a vector data model able to provide an adequate representation of contents of city plannings and their revisions that follows one another in the long run on a geographic area.

The structure of data-model aims at satisfy executive requirements of public offices that manage small, medium or wide area plans (Cities, Provinces or Regions)

The implementation of the data model has been carried out conforming to the canonical phases of database design, performing a deep rearrangement of the existing database dealing with the computerized Mosaic of town-plannings in the province of Agrigento, formerly structured

according with ESRI ArcInfo peculiarities, acting the migration to the ESRI ArcGis 8 Geodatabase model.

The logical scheme so derived allows to compact in a single database a great many of themes, entities and relationships that come into play in data models able to provide a representation of town plans.

A peculiarity of the proposed data model is the capability of managing the “time dimension”: informations concerning with the sequence of zoning, with the imposition or abolition of constraints on territory, with the “history” (planning phase, executive design, carrying out of the plan, beginning and end of the operating phase, change of kind of use) of public utilities shown in the plans, are all contained in the last up-to-date version of database.

Premesse

Il presente lavoro prende spunto dalle attività svolte nell’ambito del servizio Sistema Informativo Territoriale della Provincia regionale di Agrigento.

La base di partenza è rappresentata dal “Mosaico informatizzato degli strumenti di sintesi della pianificazione comunale”, che costituisce una componente del S.I.T. della Provincia di importanza fondamentale per la Pubblica Amministrazione in quanto strumento di analisi e di conoscenza finalizzato alle attività di governo del territorio.

La ristrutturazione della base dei dati

Disponendo, attualmente, del sw ESRI ARCGIS, si è deciso di adottare il modello dati del “geodatabase” di ESRI, che è una evoluzione del modello geo-relazionale di ArcInfo. Nel geodatabase i dati “spaziali” di tipo vettoriale sono immagazzinati, sotto forma di “BLOB” (*Binary Long Object*), direttamente nelle stesse tabelle contenenti gli altri attributi di tipo alfanumerico.

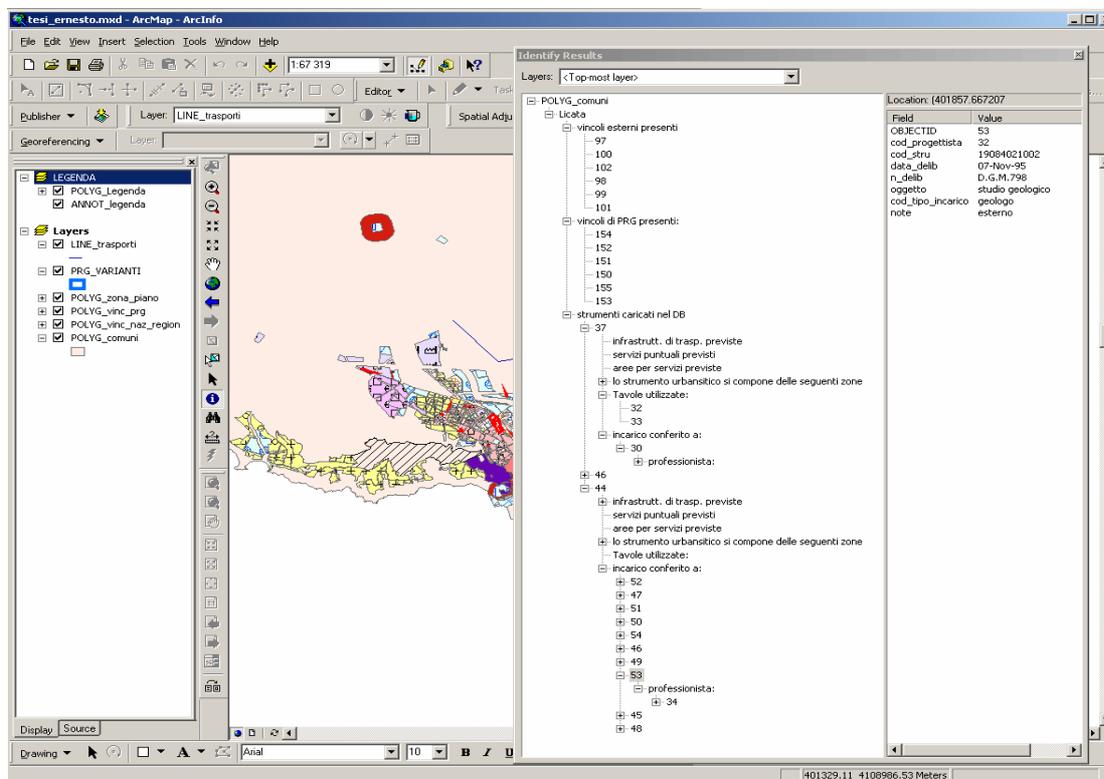


Fig. 1: interrogazione di oggetti presenza di relazioni tra le entità

Tra i vantaggi del geodatabase vi è quello riguardante la possibilità di gestire diversi insiemi di oggetti, geografici e non, in un unico database e di definire al suo interno relazioni tra gli oggetti e domini degli attributi.

La definizione delle relazioni tra le entità consente di ottenere “a cascata” informazioni sulle entità collegate alla feature oggetto di interrogazione (fig. 1).

I passi condotti nella costruzione del *geodatabase* sono stati i seguenti:

1) identificazione della struttura organizzativa e delle sue esigenze. La struttura per la quale è stato riorganizzato il modello è tipicamente una unità operativa, semplice o complessa, operante all'interno di una Pubblica Amministrazione, a livello comunale, provinciale o regionale, che si occupa in via più o meno esclusiva della gestione degli strumenti urbanistici di diretta competenza o che comunque interessano le competenze istituzionali dell'Ente di appartenenza. L'obiettivo di favorire l'interscambio dei dati ha spinto a ricercare un modello unico che potesse soddisfare le differenti esigenze richieste dai diversi livelli della P.A. Il modello dei dati deve essere tale da consentire il maggior dettaglio richiesto dalla scala comunale rispetto alle scale sovracomunali, mentre la codifica adottata per le zonizzazioni o per la rappresentazione dei servizi a livello comunale deve consentirne l'utilizzo anche alla scala regionale e provinciale. Per quanto concerne in particolare la zonizzazione, pur auspicando per il futuro l'adozione di una legenda unificata da utilizzare come standard per la redazione di strumenti urbanistici comunali, occorre prendere atto che, per gli strumenti già caricati nel DB (e che si vuol continuare a mantenere nello storico) le legende sono diverse Comune per Comune, per cui sono stati mantenuti entrambi gli attributi per ciascuna singola zona da rappresentare.

2) identificazione e descrizione degli oggetti e delle relazioni tra di essi. Si tratta della fase di progettazione concettuale. Si è pervenuti al modello concettuale rappresentato in fig. 2 forma di diagramma Entità-Relazioni. La notazione della figura è stata, per migliorarne la lettura, “sfoltita” dalla rappresentazione degli attributi delle entità. I rettangoli rappresentano le “entità”, mentre i rombi rappresentano le “relazioni” (*relationship*) tra le entità.

3) scelta delle modalità di rappresentazione degli oggetti geografici. Si tratta di individuare quale tipo di entità grafica si presta meglio a rappresentare le entità reali prese in considerazione. In particolare si è scelto di rappresentare:

- mediante poligoni i territori comunali, le zone omogenee di Piano, i vincoli estesi ad aree e le aree adibite a servizi;
- mediante polilinee le infrastrutture di trasporto;
- mediante *multipoint* i servizi quali scuole, caserme, edifici pubblici, per la cui rappresentazione può risultare conveniente utilizzare punti singoli o gruppi di punti, ciascuno dei quali ubicato in corrispondenza (approssimativamente) del baricentro della rappresentazione in pianta di ogni singolo edificio;

4) traduzione del modello concettuale nel modello fisico del geodatabase. Le entità e le relazioni (*relationship*) del modello concettuale sono state tradotte negli oggetti del *geodatabase*: le entità rappresentabili mediante elementi vettoriali sono state tradotte in *feature classes*; le entità non geografiche sono state tradotte in tabelle (*tables*); le relazioni sono state esplicitate mediante *relationship classes*. Sono stati definiti gli eventuali domini degli attributi nell'ambito dell'intero database (*domains*), nonché i *subtypes*. Un *subtype* è una sorta di dominio definito, in maniera esplicita, limitatamente ad un determinato attributo di una determinata tabella.

5) organizzazione della struttura del geodatabase. Sono state raggruppate, in base a criteri soggettivi, le *feature classes* in *feature datasets* (fig.3)

Le entità vettoriali sono state raggruppate in quattro differenti *datasets*:

TERRITORIO: comprende la sola *feature class*, di tipo poligonale, che rappresenta il tematismo della estensione amministrativa dei diversi territori comunali.

- ZONE PIANO: comprende, oltre al tema “principale” che rappresenta la suddivisione del territorio in zone omogenee (zonizzazione), anche altri due temi (POLYG_Legenda, di tipo poligonale e ANNOT_Legenda, di tipo *Annotation*) che potrebbero essere definiti “di servizio”, in quanto vengono utilizzati solo per la generazione di una finestra nel layout di stampa nella

quale poter rappresentare la legenda unificata in forma diversa rispetto alle legende generate con le funzionalità standard del sw. Non essendo essenziali, ed essendo svincolate dalle altre entità del database, tali entità non compaiono nel diagramma E-R.

- INFRASTRUTTURE: sono raggruppate le *feature class* relative alle infrastrutture e ai servizi, nelle diverse modalità di rappresentazione (puntuale, lineare e areale) delle citate entità.
- VINCOLI: sono raggruppate le *feature class* relative alle zone soggette a vincolo.

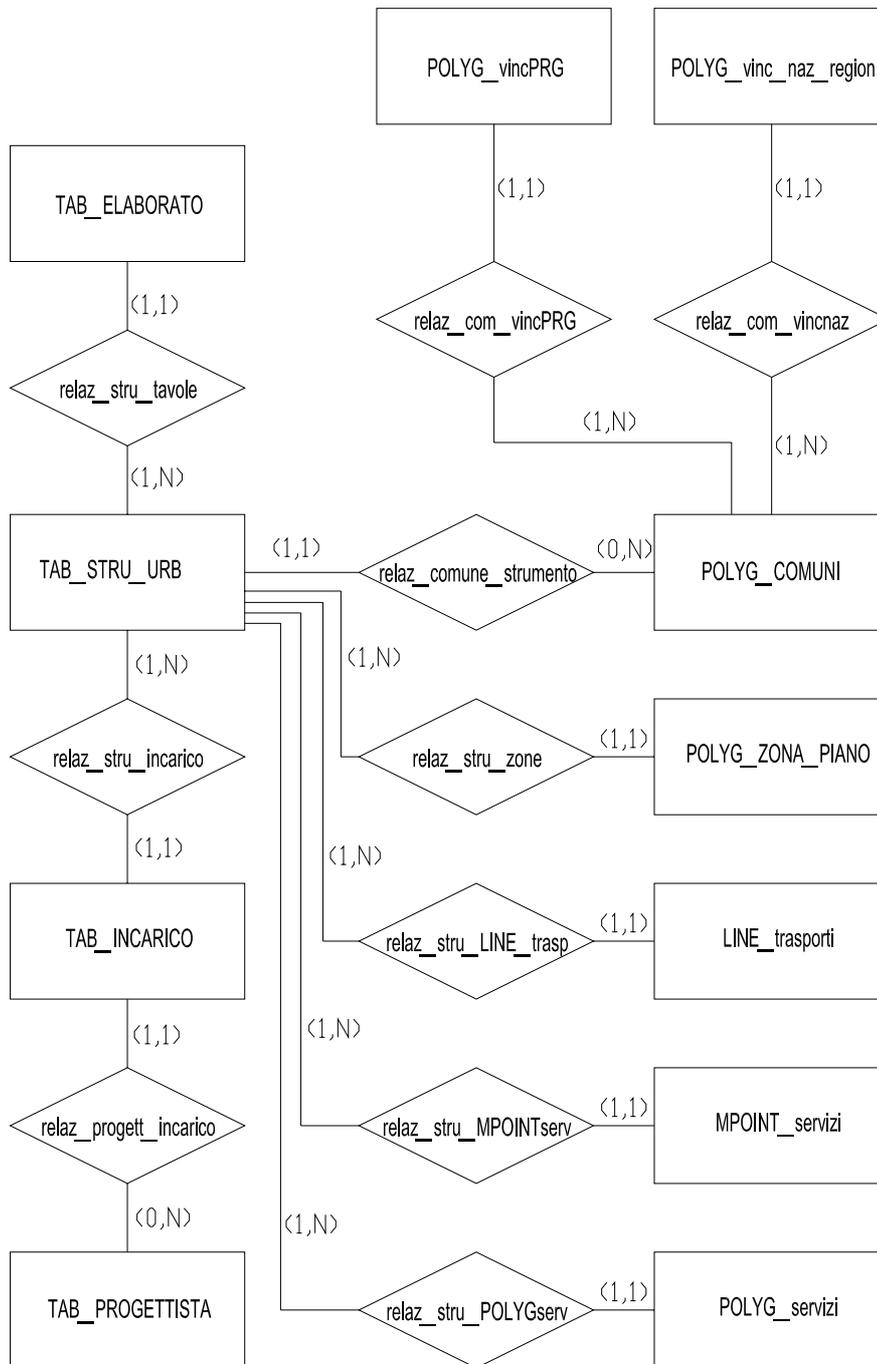


Fig. 2: il modello E-R

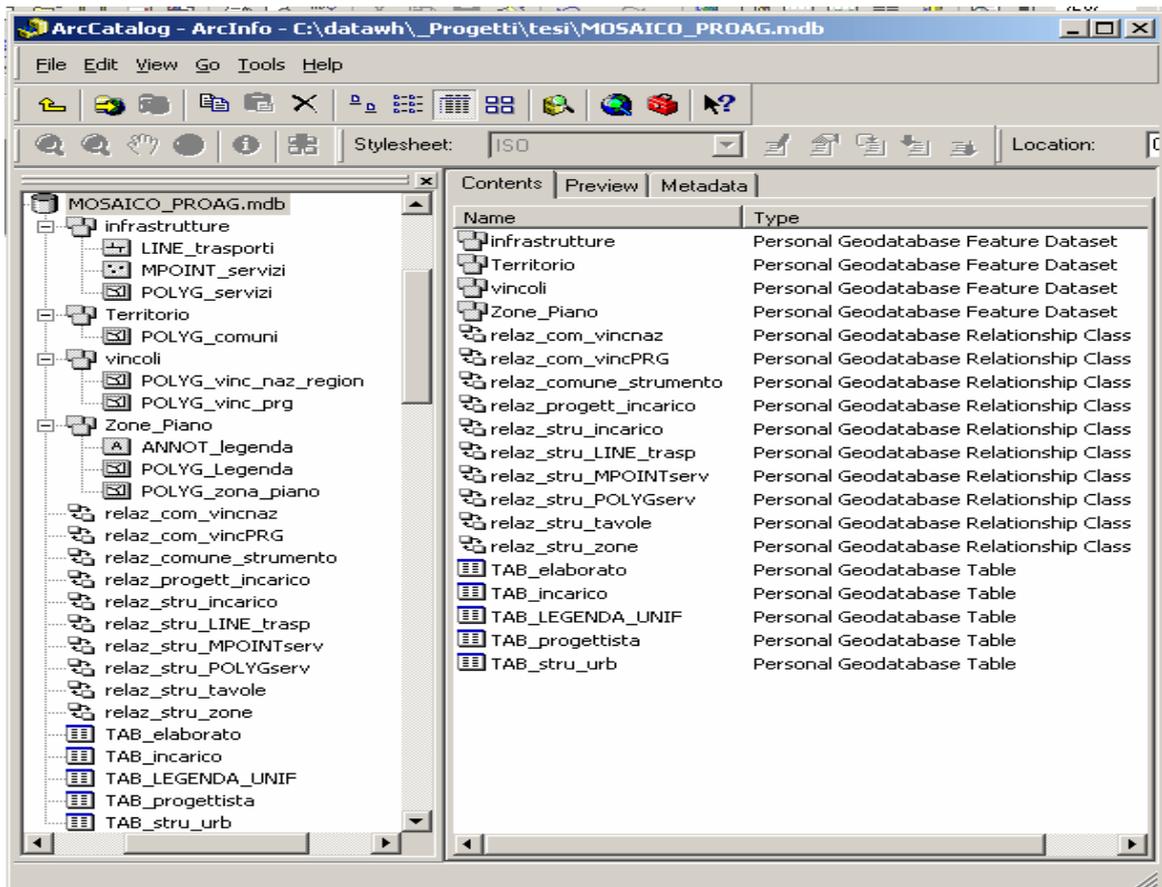


Fig. 3: la struttura del geodatabase, visualizzata con ArcCatalog

- Peculiarità del modello: la dimensione “tempo”

Una peculiarità che ci si è sforzati di introdurre e sperimentare nel modello è stata quella riguardante la gestione della dimensione “tempo”, nel senso in appresso specificato.

Con riferimento alla suddivisione del territorio comunale in zone omogenee (zonizzazione), la sua rappresentazione su una carta tematica rappresenta una sorta di “fotografia” dello stato di fatto riferito ad un determinato istante o intervallo temporale entro il quale non siano avvenute modificazioni. In un modello di dati “tradizionale” ad ogni variazione, parziale o totale, della configurazione geometrica delle entità rappresentate corrisponde una differente versione (o istanza) del database, per cui per poter visualizzare una differente configurazione in un istante diverso, occorre richiamare l’istanza del database che a quel periodo si riferisce. Da un punto di vista “fisico” a ciascuna istanza corrisponderà un *file* (o un insieme di *files*) diverso. Ciascuna diversa istanza di database conterrà sia gli elementi che sono variati che quelli che sono rimasti invariati rispetto alla istanza precedente e a quella successiva ed andrà archiviata su supporto informatico avendo cura, in ogni caso, di mantenere le informazioni, anche sotto forma di metadati, che consentano di risalire al periodo di validità.

Ciò comporta che anche la variazione, introdotta da una variante, di un solo poligono di un mosaico di strumenti urbanistici che contiene decine di migliaia di poligoni comporta la necessità, qualora si voglia mantenere traccia dei cambiamenti, di duplicare l’intero database.

Tale eventualità si ripresenta ogniqualvolta viene approvata una variante, con un impegno organizzativo, connesso alla realizzazione e gestione di un archivio delle varianti, sempre più rilevante man mano che si passa dalla scala comunale a quella provinciale fino a quella regionale.

La soluzione prospettata nel seguente studio si presenta alquanto semplice, quasi banale, per quanto riguarda gli aspetti informatici coinvolti e non comporta un maggior consumo di risorse in termini di tempo da impiegare per gli aggiornamenti.

In pratica sono stati aggiunti, nello schema delle entità soggette a variare nel tempo, due nuovi campi di tipo “date”: il campo *date_in* serve ad immagazzinare la data in cui la feature inserita nel

database viene considerata valida, mentre il campo *date_out* serve ad immagazzinare la data in cui la medesima *feature* cessa di avere validità, o in quanto sostituita da una nuova *feature* o in quanto definitivamente soppressa.

In tal modo ogni nuova istanza mantiene le informazioni di tutte le istanze precedenti, per cui le configurazioni relative a istanze precedenti possono essere richiamate senza dover sostituire l'istanza attuale con quella che al diverso istante precedente si riferisce.

Si tratta, nello specifico, di utilizzare sulle *feature classes* del *database* un “filtro di definizione” (*definition query*) operante sui due campi data in questione, il quale, fissata una data di riferimento, filtra le sole *features* che a quella data erano valide (*date_in* minore o uguale alla data di riferimento e *date_out* successiva alla data di riferimento).

Con riferimento al tema delle zone di piano, il modo di operare nella fase di popolamento dei dati sarà il seguente: in fase di prima istanza, per ciascuna *feature* il campo *date_in* verrà impostato al valore della data di entrata in vigore dello strumento urbanistico cui si riferisce, mentre il campo *date_out* verrà impostato al valore della data in cui, lo strumento ha già cessato il suo periodo di validità, altrimenti verrà impostato ad un valore di data sufficientemente lontano nel futuro rispetto alla data corrente. Ogniqualvolta una variante o un nuovo strumento urbanistico cambi la destinazione d'uso di una certa zona, o ne cambi la conformazione geometrica, ovvero non la prenda più in considerazione, la *feature* stessa non andrà cancellata dal database, ma semplicemente verrà cambiato il solo valore dell'attributo *date_out*, impostandolo alla data in cui la precedente zonizzazione cessa di avere validità (che in genere è il giorno precedente all'entrata in vigore della variante o del nuovo strumento urbanistico).

Le nuove *features* che vengono aggiunte al database avranno il campo *date_in* impostato alla data di entrata in vigore della variante ed il campo *date_out* impostato ad una data futura.

Un altro esempio può essere fatto con riferimento alle entità dei “servizi” (quali una scuola, rappresentata con un punto, o una strada, rappresentata con una linea). Se di tali fattispecie di entità si vuol conoscere lo “stato”, inteso come “condizione di esistenza”, (in progetto, in costruzione, esistente e funzionante, esistente ma in disuso, etc.), basta definire un campo contenente valori codificati all'interno di un dominio. Nel momento in cui, però, cambia lo “stato” e viene modificato il valore dell'attributo codificato, si viene a perdere l'informazione collegata al tempo. Con l'artificio suddetto dell'introduzione dei due campi data, una entità che passa attraverso una successione di “stati” e di cambi di destinazione d'uso può essere rappresentata da una successione di *features* che condividono, anche approssimativamente, la stessa collocazione spaziale, ciascuna delle quali caratterizzata da una ben determinata tripletta di valori di data in ingresso, data in uscita e codice di stato.

La *definition query* che consente di filtrare i dati in base alla data può essere operata “manualmente” da un utente esperto, con l'uso degli strumenti base del sw a disposizione (es. *query builder*), ma sarebbe preferibile, per un utilizzo più agevole da parte di un utente non esperto, predisporre strumenti personalizzati (pulsanti, *tools*, etc.) per automatizzare e agevolare la selezione contemporaneamente su tutti i set di dati del modello.

Riferimenti bibliografici

Atzeni P., Ceri S., Paraboschi S., Torlone R. (2002) “Basi di dati – modelli e linguaggi di interrogazione”, *McGraw-Hill*

Zeiler M. (1999), “Modeling Our World - the ESRI Guide to Geodatabase Design”, *ESRI Press*

Spalla A. (2003) “La dimensione tempo nella cartografia e nei rilevamenti terrestri” *Atti della 7ª Conferenza Nazionale ASITA 2003, Vol 1º, CVII - CVIII*