

# **EL SISTEMA INFORMATIVO TERRITORIAL DE LAS REGIONES: UNA ESTRUCTURA SEMANTICA ARTICULADA EN NIVELES VERTICALES, HORIZONTALES Y TRANSVERSALES**

Por FIORENZA SCOTTI

Unidad de Trieste del GNASII. CNR  
Universidad de Trieste

## **RESUMEN**

Partiendo de la constatación de que la gestión del territorio se realiza a través de distintos niveles de competencia (niveles verticales) y mediante aplicaciones intersectoriales vistas desde ópticas homogéneas (niveles horizontales), se ilustran las posibilidades del modelo semántico E-R (Entity-Relationship) como descripción de un Sistema de Información Territorial (SIT) estructurado en niveles. Se define además un nivel transversal del SIT, es decir, aquel que incluye sus propias informaciones de soporte: datos de control, bibliográficos, normas legales, etc., y se discute su introducción en el modelo semántico E-R.

### **1. El Sistema de Información Territorial**

En estos años, gracias a las experiencias adquiridas por las regiones en la organización del territorio, nos hemos dado cuenta de cómo el conocimiento de los recursos ambientales es el elemento fundamental

para llevar a cabo alternativas correctas de planificación, aunque no es completamente suficiente porque el proceso de gestión territorial regional es una realidad compleja, condicionada no sólo por el conocimiento de las relaciones existentes entre los componentes del entorno, sino también de las interrelaciones con los niveles de gobierno subordinados.

Análogamente en el nivel más elevado resulta válido el mismo razonamiento para el gobierno del Estado: sería, en efecto, muy difícil comprender cómo podrían planificarse políticas sectoriales del Estado (por ejemplo, en agricultura o en la construcción, etc.) sin conocer los datos fundamentales; datos que resultan ser los resultados habidos en el correspondiente sector o en sectores correlativos derivados de las decisiones regionales, correspondientes a un plan general de administración del territorio. Según esta concepción nueva, el gobierno del territorio es, por tanto, un «proceso dialéctico de sucesivos ajustes desde el nivel local al general y viceversa». En este punto, por tanto, la información no es ya solamente un factor indispensable para efectuar las decisiones, sino, sobre todo, una garantía para controlar su validez.

Característica irrenunciable de este planteamiento es, por tanto, que el dato (relativo a cada nivel de decisión), cualquiera que sea la forma de su inclusión, continúe siendo representativo de su propia individualidad y, viceversa, cualquiera que sea el modo de su separación permita una comprensión global de los fenómenos territoriales. Desde esta óptica, típica de la administración pública, surge, por tanto, la exigencia de un sistema de información territorial integrado, porque solamente si el flujo de las informaciones es sometido a un tratamiento homogéneo se pueden registrar los efectos de las decisiones tomadas.

Generalmente, sin embargo, en la realidad de las administraciones públicas, un SIT (Sistema de Información Territorial) se configura más como un conjunto de actividades que como una verdadera y auténtica estructura, por lo cual la introducción de la informática en dicho contexto no resulta una cuestión exclusivamente técnica, sino también política, en cuanto que permite definir estructuralmente las funciones del SIT en el ámbito administrativo. Con el propósito de adquirir un cada vez más completo conocimiento respecto al territorio, en lo que sigue se toca el tema de los modelos semánticos de un SIT regional. No se pretende, sin embargo, proponer una nueva estructura formal de datos territoriales, sino poner en evidencia en la realidad operativa del SIT las posibilidades conceptuales del formalismo entidad-relación (Entity-Relationship) de Chen, con ampliaciones debidas a otros autores.

## 2. La articulación de un Sistema de Información Territorial

Si se considera al Estado italiano como una administración centralizada resulta que, desde un punto estrictamente teórico, él mismo es el único depositario del conocimiento del territorio nacional. En la práctica esta situación se refiere, sobre todo, a la cartografía que, para ser reconocida como válida, debe obtener la aprobación oficial de los organismos cartográficos del Estado.

De hecho, sin embargo, la realidad es más compleja y contradictoria porque con la creación de las regiones, el desarrollo del sistema autonómico, la ampliación de las necesidades de conocimiento del territorio, etc., se puede afirmar que en el sistema institucional italiano existen diversos órganos de gobierno del territorio a nivel local, regional, nacional, con distintas atribuciones y diferentes grados de responsabilidad decisoria.

Organos del poder local son los ayuntamientos, sus agrupaciones o consorcios, las comunidades montaÑesas, las provincias.

Papel fundamental de la organización territorial es el de las regiones, indiscutible en un sistema de información nacional porque constituyen el punto de encuentro entre la administración central y la local.

Competencia del nivel nacional es, finalmente, aquella específicamente ejercida mediante las funciones de dirección y coordinación del gobierno territorial.

Se ha aludido en el párrafo precedente a la existencia de una pluralidad de modelos de territorio, aunque si se reflexiona sobre el tema se nos puede convencer de que en la práctica los «modelos de territorio», definidos según distintos esquemas, no buscan objetivos diferentes en el arte del gobierno del territorio, sino métodos distintos para los mismos objetivos.

Resulta por ello razonable, dentro de ciertos límites, imaginar un hipotético y único sistema informativo territorial que:

1. Facilite las decisiones entre los distintos centros y niveles de decisión (integración vertical).
2. Permita las correlaciones entre sectores diversos (para aplicaciones multidisciplinarias) o entre partes de un mismo sector (integración horizontal).
3. Respete las normas jurídicas de carácter general, los derechos de los sujetos interesados (públicos y privados) y los vínculos existentes en cada una de las partes del territorio (integración transversal).

### 3. El modelo Entity-Relationship

Aunque nos remitamos a los artículos especializados [(12) para los esquemas infológicos en general, (13) para el método E-R] exponemos a continuación algunas consideraciones eminentemente descriptivas, respecto a los modelos semánticos. Un esquema conceptual es una representación a alto nivel unívoca y no redundante de la «porción» de mundo que se analiza y como es totalmente independiente de las técnicas de memorización electrónica de los datos también es instrumento de diálogo entre técnicos y administradores, ya que las pocas nociones indispensables para la lectura de los modelos son fáciles de aprender.

Antes de integrar la realidad examinada en un único esquema global, el sistema se descompone en varias partes, cada una de las cuales, denominada vista local (o de usuario) representa precisamente un sector del sistema. El modelo de los datos entidad-relación, que utilizaba un formalismo gráfico simple y expresivo, se basa en la idea de representar un sistema mediante sus entes (objetos de la realidad que interesan), las relaciones entre ellos y los atributos que los caracterizan; ulteriores elementos semánticos (como la jerarquía ISA, las multiplicidades, etc.) completan finalmente la descripción del sistema. Este tipo de modelo de datos goza de múltiples ventajas, entre las cuales: el rigor extremado de la representación (por ejemplo, cada ente y relación queda definida en los cuadros sinópticos añadidos a los diagramas, mediante frases predicativas, cada problema de congruencia, sinonimia, etc., queda registrado y resuelto, etc.), la notable flexibilidad frente a las variaciones de la realidad original del modelo, la posibilidad de representar estructuras muy complejas, etc. Precisamente por estas características se estima que un modelo del tipo E-R ampliado es el más apropiado para un sistema muy articulado y dinámico como el del territorio, incluso si se hacen necesarias algunas integraciones debido a la peculiaridad de las informaciones tratadas (datos con referencias geográficas, entes iguales con características distintas: por ejemplo, el ente recursos hidráulicos tiene atributos y usos distintos según, que se mire desde el sector agrícola o desde el energético).

Ampliaciones posteriores de la técnica conceptual E-R para el cada vez mejor *modelling* de la realidad territorial, constituyen, por tanto, el punto de partida para futuros estudios que pueden quizá delinearse de

manera más clara después de examinar en los apartados que siguen posibilidades inherentes al actual formalismo E-R aplicado a un SIT.

#### 4. El nivel vertical de un Sistema de Información Territorial

Se ha indicado en el párrafo 2 que las competencias sobre cada territorio se subdividen de formas diversas. Resulta lógico, por lo tanto, que un SIT sea definido con relación a los niveles específicos de responsabilidad.

Por lo que concierne a la realidad italiana, que se muestra en cierto sentido distinta de la de otros países europeos, parecen poder determinarse en sentido vertical los siguientes: *nivel ejecutivo* (comprende las informaciones de los proyectos de obras y de análisis preventivos); *nivel local* (se refiere a las informaciones de las distintas partes del territorio y a las redes infraestructurales y de instalaciones); *nivel intermedio* (concerniente a la organización de la casa, del trabajo, de los servicios y el cuidado de los recursos ambientales); *nivel regional* (relacionado con la valoración de las principales características socioeconómicas en los ámbitos subregionales, la confección de planes de financiación, estrategias de intervención, normas de comportamiento); *nivel suprarregional* (que incluye datos socioeconómicos sobre las distintas partes del país).

Resulta evidente en este punto la importancia de un modelo de datos capaz de representar de forma sencilla y exhaustiva tal estructura del territorio en niveles verticales. En este sentido las características de un modelo E-R ampliado parecen resolver bien la «situación» vertical del territorio porque un esquema conceptual de este tipo permite tanto la definición jerárquica entre entidades (con las ISA) como la definición de estructuras de otra naturaleza (o sea de las verdaderas relaciones semánticas privadas de vínculos de prioridad).

Además, aplicando las categorías lógicas de la abstracción, se puede realizar la conexión entre relaciones (que implican entes) con otras relaciones (existentes entre los anteriores entes), obteniendo, en consecuencia, entes de un nivel de abstracción superior. En cierto sentido, por tanto, los entes de nivel inferior podrían configurarse como una descomposición *top-down* de las superiores.

Las posibilidades insinuadas permiten, por tanto, expresar la «estructura *top-down*» de los datos cuando la misma se verifica en la realidad (es decir, cuando, descendiendo de nivel, la información se descompone en detalles) y la estructura «libre» de los datos cuando la

misma información no se precisa según los diferentes niveles, sino que varía únicamente su valor (es decir, que en un nivel alto proporciona valores sintéticos, o sea totales, mientras en no bajo sólo el valor de un conjunto).

Un ejemplo de estructura *top-down* lo constituye la entidad USL (Unidad Sanitaria Local) y, como se puede ver en la figura 1, se articula en un nivel más bajo en tres entidades correlativas: estructura sanitaria, estructura organizativa, estructura social.

Ejemplo de entidad que no se disgrega a través de los distintos niveles de competencia lo constituye, sin embargo, la población presente, que a nivel municipal es el número de ciudadanos que habitan en el municipio y a nivel regional es la suma de todos los habitantes de los municipios de la región.

Ya que una de las tareas de los sistemas de información territoriales es la de agilizar las comunicaciones entre los distintos niveles de responsabilidad, se puede imaginar con facilidad que el «lenguaje» gráfico y conceptual E-R constituye una excelente base para tales comunicaciones y que puede todavía mejorarse a la luz de las experiencias habidas en el sector.

## 5. El nivel horizontal en un Sistema de Información Territorial

A menudo el gobierno de un territorio se sirve de planes de intervención específicos para los sectores afectados. En efecto, el territorio no puede concebirse como un objeto único, sino como un sistema de conjuntos de objetos, o sea como un sistema de porciones de territorio. En la práctica esto significa que la gestión del ambiente se articula en aplicaciones territoriales como el urbanismo, la agricultura, el turismo, los recursos mineros, etc.

Por ello un SIT, además de estructurarse en niveles verticales, se articula también a través de sus diversos componentes en niveles horizontales. A nivel regional, por ejemplo, se abordan tanto los problemas del sector turístico como aquellos relativos a los recursos hidráulicos y lo mismo sucede a nivel local.

Además, es muy importante subrayar que, a menudo, existen fuertes interrelaciones entre distintas aplicaciones, por lo que resulta casi imposible organizar intervenciones específicas respecto a un sector si no se conoce a fondo la situación de los otros sectores relacionados con el primero.

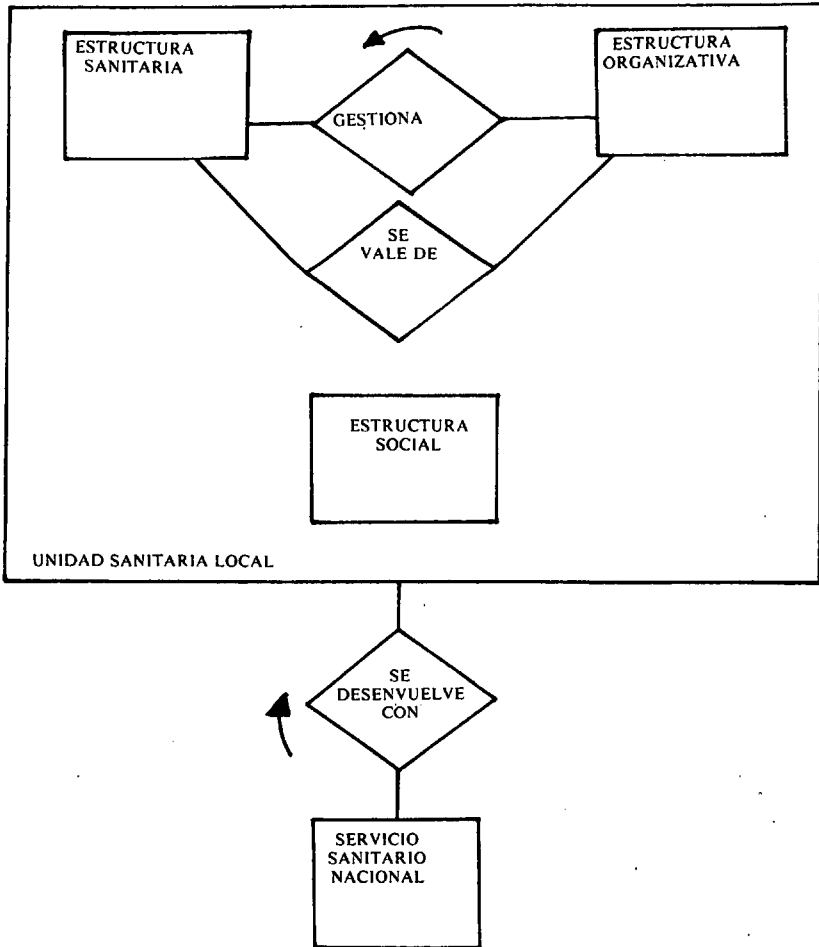


FIGURA I

En el ejemplo citado, en efecto, no se considera oportuno decidir la construcción de un nuevo complejo turístico sin conocer primero las posibilidades hidráulicas de la zona interesada.

La característica que quizá diferencia más que ninguna otra un SIT de un SI (Sistema de Información en sentido tradicional) es la multidisciplinaridad, es decir, la exigencia de relacionar aplicaciones del territorio aparentemente distintas.

Gestionar adecuadamente el ambiente significa también y, sobre todo, ser capaz de crear en el SIT aplicaciones territoriales nuevas cada vez correspondientes a las necesidades que surgen con la transformación de la realidad. A este respecto ha resultado que el empleo de los recursos y el tiempo necesarios para el desarrollo de la automatización sectorial aumenta sólo marginalmente en el caso en que el proyecto se extienda en sentido intersectorial a un sistema integrado de manera orgánica. Aún más, a este leve aumento de los costes corresponde un notabilísimo aumento de los beneficios y de la calidad de las aplicaciones territoriales. Resulta, además, interesante hacer notar que gran parte de los instrumentos conceptuales utilizables en el análisis de los datos han sido concebidos precisamente para tratar las asociaciones que perciben las conexiones entre aspectos distintos de un mismo objeto.

En realidad el modelo de los datos E-R constituye desde hace tiempo un modelo adecuado para la integración de varios sectores territoriales de un SI y resulta casi indispensable para las aplicaciones territoriales de carácter multidisciplinar.

Desde un punto de vista operativo se puede identificar la vista local como modelo de descripción de un sector ambiental (por ejemplo, recursos forestales, turísticos o infraestructuras diversas) y una aplicación territorial intersectorial como la intersección orgánica de dos o más vistas locales.

Ejemplo de integración entre el sector cultivos agrarios y el sector contaminación atmosférica lo constituye la vista que define el número y el tipo de cultivos que resultan dañados por la toxicidad atmosférica.

Un esquema conceptual puede entenderse, por tanto, como la integración normalizada de todas las aplicaciones ambientales existentes, incluso aunque a veces, en pocos casos y por motivos pasajeros, puede describir una realidad un poco limitada.

También en este caso el modelo E-R se adapta particularmente bien para describir el aspecto «horizontal» del territorio y son válidas, por tanto, todas las consideraciones presentes en las bibliografías respecto a este modelo. De cualquier forma hay que subrayar que, dada la complejidad intrínseca generalmente presente en las entidades territoriales respecto de aquellas de carácter administrativo, es posible detectar la exigencia de enriquecer el simbolismo semántico para una representación más compacta y significativa.



## 6. El nivel transversal de un Sistema de Información Territorial

Se aborda a continuación la parte más original de este trabajo ya que, mientras la articulación de un SIT en niveles horizontales y verticales es de uso bastante habitual, la introducción de un nuevo nivel no había sido hasta ahora formalizada explícitamente. En la práctica la denominación «nivel transversal» no es quizá la más apropiada desde un punto de vista terminológico, pero la hemos elegido para poner en evidencia el hecho de que existe un conjunto de datos y operaciones, no exclusivo de los niveles citados, aunque idealmente y «transversalmente» activo entre ambos.

Sintéticamente con la expresión «nivel transversal» se designa aquel sistema de informaciones que no forman parte propiamente del mundo del territorio, pero que a pesar de ello se muestran extremadamente útiles (y a menudo indispensables) en primer lugar en la descripción (es decir, en la comprensión) de un SIT, y, en segundo lugar, en la simplificación de los controles necesarios para garantizar una evolución siempre correcta del propio SIT.

En el nivel transversal se incluyen, por tanto, las informaciones que pueden recuperarse consultando bases de datos bibliográficos, así como aquellas concernientes a los derechos, las normas legislativas, etc., también éstas en gran parte accesibles a través de archivos *on line*.

Es necesario ahora explicar de qué manera este tipo de informaciones interviene en la planificación de un SIT; ante todo en lo que concierne a las bases de datos documentales, se parte de la constatación de que el que opera sobre el territorio se encuentra a menudo en un estado de desconocimiento de los problemas y difícilmente encuentra a alguien capaz de informarle correctamente. Para adquirir los conocimientos necesarios el primer paso a dar es, por tanto, una investigación bibliográfica encaminada a recopilar la documentación existente sobre el tema. A veces tal tipo de investigación puede resultar infructuosa, a pesar de todo aunque se disponga de pocos documentos y muy generales se tiene un punto de partida para profundizar en la materia. Obviamente este tipo de datos no entrará a formar parte propiamente del SIT, sin embargo, tales informaciones han sido fundamentales para su creación (o para su ampliación).

Un detallado ejemplo de la utilidad de la información bibliográfica de carácter interdisciplinar para la planificación del territorio se describe en (9) donde justamente se ilustra una investigación bibliográfica

referente al estudio de indicadores modelos, parámetros (de naturaleza física, química, matemática, etc.), para la determinación de la contaminación de las zonas costeras.

Finalmente, por lo que concierne a la información jurídica, la primera reflexión a realizar es que la misma constituye una premisa indispensable para cada decisión y, en efecto, la documentación jurídica no sirve sólo a los profesionales del derecho sino también a los profesionales de cualquier sector de la vida social.

Con el fin de proporcionar un servicio, con el DPR 21 de mayo de 1981, número 322, se ha puesto a disposición del público, con módicas tarifas, el acceso al centro electrónico de documentación del Tribunal Supremo de Casación, tanto para los usuarios públicos como los privados. El uso de este instrumento en la administración del territorio pone a disposición del planificador unos recursos a veces formidables, porque aunque no se pueda argumentar que hasta ahora las actividades de la región, de las actividades locales, etc., se han desarrollado con escaso conocimiento de las reglamentaciones jurídicas, hay que reconocer, sin embargo, que mediante la consulta de bases de datos bibliográficos se revoluciona (también desde el punto de vista intelectual) el acceso a la información y se facilita la adquisición y la divulgación de los conocimientos.

Sólo para dar una idea de las ventajas en términos de rapidez y calidad de las informaciones de un SIT regional, se exponen a continuación algunos de los más significativos archivos proporcionados por el sistema Italgire Find de la Casación.

Ante todo hay que decir que no es, ciertamente, necesario demostrar la utilidad de disponer de una serie de archivos que contengan toda la legislación. En este sentido el archivo Titledx contiene el título y los extremos de identificación de las leyes, de los decretos-ley, de los decretos legislativos, etc., que tradicionalmente se pueden obtener por el *Boletín Oficial de la República Italiana*. Los textos íntegros de las fuentes normativas cuyos títulos se encuentran en Titledx están memorizados en el archivo de la legislación estatal Lexs.

Particularmente importante para un SIT regional es también el archivo de la legislación regional Lexr, que contiene tanto la legislación de las regiones de estatuto ordinario como las de estatuto especial. La unidad documental Lexr, no es la ley, sino cada uno de sus artículos completado con el título oficial y las eventuales particiones de la ley a que pertenece el archivo.

Otro tipo de archivo necesario en un SIT es, por ejemplo, el de los convenios colectivos de trabajo que, cuando esté completo, contendrá además de los convenios nacionales, aquellos de nivel provincial y los más importantes entre empresas. Estos que hemos indicado son sólo algunos de los archivos de información bibliográfica que intervienen en la administración del territorio en las problemáticas más frecuentes y diversas.

Por lo que concierne a la colocación de los datos de carácter bibliográfico en la estructura del modelo semántico territorial (específicamente en el E-R) se observa que a menudo este tipo de informaciones entra sólo tímidamente en el SIT. Ello sucede o en forma de documentación añadida al modelo de los datos del entorno o, en el caso de normas jurídicas que influyan directamente en la estructura del SIT, mediante notas y referencias de los cuadros sinópticos que acompañan a los diagramas conceptuales de los datos.

Los reglamentos jurídicos además forman parte del modelo del sistema «territorio» cuando, además de la descripción estática de los datos del sistema, se proporcionan, mediante técnicas de análisis funcional, también la dinámica de las funciones del sistema.

## BIBLIOGRAFIA

- (1) Centro Interregional de Cartografía. Región Liguria. Presidencia del Consejo de Ministros. CNR, *Segunda Conferencia Nacional sobre Cartografía e Información territorial*. Génova, 17-18-19 de febrero de 1983, Feria Internacional.
- (2) BRUSCHI, S.: «Las tareas de los servicios informativos y de los organismos de cartografía en relación a las propuestas de una nueva ordenación institucional y a la situación actual del sector», *en l.*
- (3) GALETTO, R.: «Las aplicaciones de la informática en los sistemas informativos territoriales», *en l.*
- (4) SPAGNA, P.: «Modelos e hipótesis de organización de los servicios cartográficos», *en l.*
- (5) RIGAMONTI, P.: «Problemática y experiencias de coordinación entre distintos niveles y entre distintas partes del territorio», *en l.*
- (6) PERICU, G.: «Las obligaciones de discreción en la obtención y difusión de los conocimientos territoriales: situación actual y exigencias de reforma», *en l.*
- (7) BAROCCHI, R.: «Estructuras, producción y servicios de la administración pública: la actividad de las regiones», *en l.*

- (8) RIGAMONTI, P.: «Para el gobierno del territorio a nivel regional: recopilación de datos y su representación gráfica», *Documentos Centro Interregional*, núm. 5, invierno 1982.
- (9) SCOTTI, F., y GROPPI, G.: «Un instrumento para la documentación sobre los problemas del territorio: las bases de datos bibliográficos especializadas y multidisciplinarias». *Actas de la LXXXIII reunión de la AEI, Bolonia, septiembre 1982*.
- (10) NOVELLI, V., y GIANNANTONIO, E.: *Manual de investigación electrónica de documentos jurídicos-Sistema Italgire*, Giuffré Editore, Milán, 1982.
- (11) SILVESTRI, A.: «Sistemas informativos para la planificación», *Seminario sobre: Información y niveles de Gobierno-Programación y control de la informática en la Administración pública*, Florencia, 26-27-28 de mayo de 1981, Villa La Loggia.
- (12) BATINI, C.; DE ANTONELLIS, V., y THANOS, C.: «Las bases de datos: principios, tecnologías y metodologías», *Suplemento de la revista mensual Sistemas y Automatización*, núm. 216, junio 1981.
- (13) CHEN, P.: The Entity-Relationship Model. Toward a Unified View of Data, *ACM Trans. DB Syst. 1 (March 1976)*, 9-36.
- (14) BONFANTI, C.: «Informática gráfica y territorio. Una de las nuevas fronteras de la elaboración automática de información», *Revista Diritto Tavolare*, año I, núm. 1, 39-61.
- (15) SCHEUERMANN, P.; SCHIFFNER, G., y WEBER, H.: *Abstraction capabilities and invariant properties modelling within the entity-relationship approach*, Chen P. (ed.), *Entity-Relationship Approach to Systems Analysis and Design* (North-Holland, Amsterdam, 1980), 121-140.