

## TUTELA E INFORMATICA: CARTOGRAFIA Y DEFINICION DE LOS MODELOS DE LOS FACTORES DE RIESGO

Giorgio Accardo

*Laboratorio de Física y Controles Medioambientales, ICR*

Si el riesgo de deterioro o pérdida del patrimonio cultural es asumido como criterio para la determinación de las prioridades de intervención, la conciencia de su distribución en el territorio es útil y necesaria para el desarrollo de la política del sector, con particular atención a la programación de las intervenciones de tutela y de conservación y a la planificación urbanística. La representación cartográfica del estado de riesgo se convierte entonces en un modo sintético de visualizar esta información de capital importancia para la vida del patrimonio cultural y un válido medio de planificación.

Para producir una carta del riesgo actualizable conviene hoy basarse en las metodologías informáticas desarrolladas para la gestión del territorio y conocidas concretamente como "Geographic Information System" (GIS).

Un sistema informativo geográfico-territorial es una estructura lógica y, al mismo tiempo, un instrumento físico por medio del cual se hace posible, por una parte, adquirir datos, analizar procesos y desarrollar modelos para gestionar informaciones referidas al territorio y a su evolución con respecto a los fenómenos que le afectan, y por otro, producir una representación cartográfica congruente, uniforme, coherente y actualizable. Aplicando esta lógica a los fenómenos que afectan a los bienes culturales es posible llegar a definir una escala de riesgo, es decir, a la estimación del nivel de riesgo al que cada elemento del patrimonio está sujeto y al conocimiento de su distribución en el territorio.

Con la misma lógica, pueden ser utilizadas también metodologías e informaciones ligadas a la carta

del riesgo para la realización de proyectos y para la progresiva realización de una red nacional de estaciones para el control y la planificación de las intervenciones de mantenimiento y de restauración del patrimonio arqueológico, arquitectónico, artístico e histórico.

La realización de la Carta del Riesgo presupone la cuantificación de los elementos que constituyen el patrimonio cultural, la cuantificación de los factores de degradación considerados en su integración dinámica y en su distinta incidencia respecto a las variantes tipológicas de los manufectos y la determinación de las relaciones de escala para la representación de las informaciones y de los fenómenos. Por esta razón, la finalización del plan nacional de catalogación representa uno de los principales factores para la implementación a niveles significativos de la carta del riesgo, visto que ésta deberá estar siempre caracterizada por el recurso a fuentes de datos estructurados y disponibles de manera coherente y homogénea para todo el territorio considerado o reducibles, cuidando atentamente su carácter, con el fin de garantizar su validez a escala nacional.

La dirección metodológica que ha permitido desarrollar este proyecto ha madurado en el curso de los últimos veinte años, no sólo a través de las intervenciones de restauración y de control microclimático ambiental llevados a cabo por el ICR sino, sobre todo, gracias a las experiencias vividas en el tema de la aplicación de las metodologías científicas y de los experimentos no destructivos para el conocimiento y la conservación de las obras.

El origen más lejano de la carta del riesgo puede encontrarse en el concepto de "restauración preventi-

va", expresado por Cesare Brandi en la "teoría de la restauración". Un concepto que se concreta en la prevención de la degradación y en el mantenimiento de los bienes.

En otras palabras, es evidente que si no se acepta la regla de la prevención y del mantenimiento como política o como praxis metodológica dirigida a obtener una buena conservación del patrimonio cultural, es inútil realizar un proyecto de este tipo. Tal consideración no es tan banal como puede parecer porque, si por parte de la faz política y de la administrativa hubiese sido compartida ya en 1975, cuando el ICR desarrolló y propuso la realización de un "Plan piloto par la conservación programada de los bienes culturales en Umbria", hoy se podría contar con datos adquiridos y con comprobaciones efectuadas sistemáticamente durante quince años, al menos en un territorio de muestra que, como la región umbra, es representativa de la compleja realidad italiana.

A decir verdad, si recordamos esta inmadurez política, no debemos olvidar tampoco el nivel de informatización de la época. Los primeros ordenadores, aparecidos solamente a finales de los años setenta, tenían unas pocas decenas de kilobytes de memoria RAM y, si se tienen en cuenta los progresos de la informática en los últimos diez años, gracias también a las sinergias creadas por la combinación de las calculadoras con las redes de comunicación para la transmisión de las informaciones, es necesario reconocer que, en concreto, sólo desde hace pocos años se han creado las condiciones para poder realizar un verdadero sistema informático territorial que tiene la

ambición de producir una carta del riesgo del patrimonio cultural italiano, actualizable cada período de tiempo del orden de un año.

Las informaciones tienen un valor pero, como afirma Nicholas Negroponte, "son destructibles como la fruta fresca" y su valor cambia en los distintos lugares y con el tiempo, pudiendo también desvanecerse de improviso. Si embargo, no puede suceder lo mismo con los bienes del patrimonio.

### Referencias de contexto

Con el fin de emplear de manera óptima los recursos, el proyecto del sistema informático MARIS (Mapa del Riesgo) ha tenido en cuenta algunos elementos contextuales que son relevantes para la relación entre los recursos informáticos disponibles en un futuro próximo y los actuales, sin olvidar que ya existe una densa red de comunicación sobre la cual pueden viajar datos, informaciones y mensajes de manera "inteligente", aprovechándose por ejemplo de las capacidades de elaboración que pueden ser desarrolladas en los extremos de la red, en las estaciones de recepción y envío, o también, utilizando, de manera general, procedimientos que no dependen de las calculadoras especiales presentes en el sistema.

Se han tenido en cuenta, además, algunos sistemas informáticos realizados —o en fase de realización— como consecuencia de las leyes sobre los llamados "yacimientos culturales". Se han tenido en cuenta, de manera particular, el proyecto atlas, desarrollado por Telespazio y referido a la constitución

de una base informativa para la tutela medio ambiental de los parques y de las reservas naturales; el "sistema integrado de automatización del Ufficio Centrale per i Beni Culturali" en fase de realización y referente a la constitución de una base informativa para regular la actividad administrativa de tutela y catalogación de las obras de arte. En este caso, el interés está dirigido, en particular, a la red geográfica que será utilizada para concertar el citado Ufficio Centrale, el Istituto Centrale per il Catalogo y las Soprintendencias, 81 sedes periféricas a las cuales se les ha confiado una porción regional de territorio sobre el cual deben ejercer la acción de tutela, control y conservación de los bienes medioambientales, arquitectónicos, arqueológicos, artísticos e históricos; el sistema informativo CASI (Centro de Aplicación de Estudios Informáticos, Roma) en ejercicio en la Presidencia del Consejo de Ministros, Servicio de Protección Civil, está dirigido, en particular, al servicio de socorro para casos de calamidades naturales como terremotos, inundaciones e incendios.

Por lo tanto, modularidad, flexibilidad y carácter compacto, no sólo entre los productos informáticos más difundidos sino también en el lenguaje y en los procedimientos de adquisición y de tratamiento de los datos y de las informaciones, han sido exigidos como requisitos irrenunciables para la estructuración y la realización de las partes que componen el sistema y, en definitiva, para el sistema informático en su totalidad.

### Estructura lógica y arquitectura física del MARIS

El sistema informativo MARIS tiene un carácter unitario para gestionar coherentemente momentos metodológicos y operativos y, si a continuación se hacen algunas esquematizaciones útiles para ilustrar separadamente los distintos componentes, las funciones y las tareas de cada unidad, será sólo por comodidad expositiva. Esto vale, con mayor razón, para los sectores integrados por el personal técnico y científico al que ha sido confiada la lógica de la elección de las magnitudes que concurren en la determinación de los índices de riesgo, la valoración del peso de cada uno de los parámetros y el modelo de las

agregaciones, de las correlaciones y de la síntesis de las informaciones.

Es evidente, en efecto, cómo algunas elecciones o decisiones pueden influir en la determinación de las escalas, aunque es posible llegar a la determinación de los índices a través de la cuantificación objetiva de los elementos. En otras palabras, el sistema informativo MARIS ha sido ideado como un organismo inteligente en el que los recursos *hardware* y *software* representan sólo una parte de los instrumentos indispensables para su organización, su funcionamiento y el desenvolvimiento de sus múltiples actividades.

La complejidad y la amplitud de los objetivos del proyecto, aun considerando las experimentaciones realizadas hasta este momento, comportan un acercamiento metodológico que deja un amplio espacio para la investigación y la continua actualización. Por tanto, el conjunto de los procesos que concurren en la estructuración del sistema se puede programar *a priori* sólo en lo que se refiere a los criterios generales y metodológicos necesarios para determinar las líneas guía; el conjunto de actividades referidas a cada momento operativo específico irá definiéndose en el curso de la realización del proyecto y será, en sí mismo, objeto de investigación. Por lo tanto, su carácter unitario queda garantizado por la unicidad del criterio y de la referencia geométrica espacial: el territorio.

La Carta del Riesgo, o bien el sistema informativo MARIS, lleva consigo un complejo plan de actividades bien diferenciadas entre sí pero ligadas por una precisa secuencia lógica y metodológica, además de temporal, que necesita, en su desarrollo operativo, de los criterios seguidos por la ciencia así como de las metodologías adoptadas por la ingeniería de los sistemas en el desarrollo de los modelos para el estudio y la representación de los fenómenos y del mundo físico.

La organización lógica deriva fundamentalmente de la definición de riesgo como producto entre cantidad de daño que un hecho produce en un determinado bien del patrimonio y probabilidad de que ese hecho se produzca, y debe tener en cuenta cómo puede estar representada su distribución en el territorio. Este tipo de representación se vuelve estrictamente posible sólo en el momento en que se cono-

cen y se pueden medir todas las magnitudes que concurren en la determinación de los tres parámetros, **valor, vulnerabilidad y peligrosidad**, por medio de los cuales se cuantifica numéricamente la intensidad de riesgo.

Si se considera concretamente la variedad y la cantidad de los bienes que forman el patrimonio cultural italiano, se observa inmediatamente que la aplicación de todo cuanto se ha dicho sería imposible de un modo estricto y extensivo a todos los bienes del patrimonio, al menos de una manera inmediata (algunos autores defienden una subdivisión mínima en 120 clases). En consecuencia, la realización del MARIS ha sido pensada para llevar a cabo una experiencia piloto sobre una porción de muestra del territorio y asumiendo el municipio como elemento mínimo de la escala territorial y el monumento como elemento mínimo de la escala de dimensiones del bien.

Dada la cantidad y el carácter disperso de las informaciones necesarias para el logro de nuestros objetivos, la elección del camino trazado parece razonable. De hecho, el sistema informativo territorial recoge, esencialmente, datos sobre el territorio, los organiza de manera coherente y homogéneo y los pone a disposición del usuario, enriquecidos con ulteriores elementos de correlación y de síntesis no disponibles de otro modo, si bien deberían hacerse otras consideraciones aparte sobre cómo será posible pasar en concreto de la escala de representación de todo el territorio a la escala de representación de las informaciones referidas a cada uno de los monumentos.

A la luz de cuanto se ha expuesto hay que considerar la Carta del Riesgo como el producto dinámico de un sistema informático. Ello permite concebir la realización del proyecto de manera progresiva y permite proceder por niveles sucesivos de profundización, pasando del modelo a su implementación a través de momentos de comprobación y de validación sobre el terreno, sin perder de vista el cuadro lógico-organizativo de conjunto.

Teniendo presente la estructura lógica de las concesiones es posible ahora distinguir las partes que lo componen y sus modalidades de interfase funcional y lógica, independientemente de su efectiva realización:

- a) la red de recogida de datos que actúa sobre el territorio para cuantificar todas las magnitudes consideradas indispensables para la determinación de los índices de valor, vulnerabilidad y peligrosidad;
- b) el banco de datos formado por el conjunto de los archivos alfanuméricos y gráficos y por las imágenes;
- c) los modelos constituidos por el conjunto de los procedimientos de elaboración de los programas para la combinación de las magnitudes que determinan la medida de los índices de valor, vulnerabilidad y peligrosidad y para la distribución y fijación de parámetros de los fenómenos en el territorio;
- d) las aplicaciones para la reglamentación de las modalidades de acceso, para la interpretación de los datos y de los resultados y para la producción de la cartografía.

Habiendo utilizado como concepto fundamental el de la creación de un conjunto de archivos y de procedimiento de elaboración que permita trabajar por aproximaciones sucesivas, aumentando la calidad y la cantidad de los detalles y/o de las informaciones, pero dejando inalterada la estructura de base, se han colocado los cimientos para poder realizar un sistema informativo abierto, cuyo enriquecimiento no comporta una transición a un nuevo sistema sino sólo la realización de unos adecuados módulos y modelos para insertarlos en la estructura existente.

De este modo se ha proyectado la verdadera "arquitectura de sistema" al nivel necesario y útil para proporcionar el marco de referencia general y se ha procedido a la primera definición de la estructura del sistema informativo, de la cual es posible obtener una serie de productos, entendidos como productos de base y como modalidades de uso:

- a) los mapas de referencia o de base;
- b) los mapas del valor, que indican las distribuciones de los bienes y su relativo valor convencional;
- c) los mapas de la peligrosidad, que indican la distribución de los factores de peligrosidad estático-estructural, atmosféricos y antrópicos respectivamente;
- d) los mapas de la vulnerabilidad, que indican la distribución y el estado actual de conservación de los bienes;
- e) la Carta de Riesgo.

## Fases y niveles de actividad exigidos al MARIS

Para llegar a los productos hay que atravesar distintos momentos de actividad que corresponden a las fases de puesta en marcha, desarrollo, implementación y régimen.

En una primera fase (puesta en marcha y desarrollo), es necesario proceder a la comprobación del modelo. Al haber sido recabado éste del conjunto de las experiencias maduras, debe ser sometido a una confrontación sobre el terreno para valorar el nivel de fiabilidad de los mapas que se van a obtener. En esta fase la representación cartográfica tienen un valor provisional y es funcional a la implementación del modelo y a la puesta a punto del sistema informativo que la genera, teniendo presente además que, sobre todo en esta fase inicial, se debe recurrir a las fuentes de datos existentes y disponibles. La validación sobre el terreno se hace con mediciones instrumentales y a través de fichas, con el fin de verificar la representación cartográfica y poner a punto las modalidades operativas y el sistema de adquisición de los datos en el territorio.

En la fase de régimen o de normal funcionamiento, la actualización exige continuidad en la adquisición de los datos que influyen dinámicamente en la determinación de los índices de riesgo, y, por consiguiente, en las variaciones de configuración de la carta. Dicha actualización comporta la instalación de estaciones locales de medición (a las cuales podrán asociarse unidades locales de intervención) y la realización de una red de monitores con tejidos cada vez más adecuados a los valores y a los componentes zonales del riesgo. La naturaleza del sistema mismo exige también, a medio y largo plazo, la posibilidad de actualizar los modelos de generación de la carta. En general, el sistema debe garantizar en el tiempo, tanto la puesta al día de los datos sobre las modificaciones territoriales que sean significativas para la determinación de los valores de riesgo, como la actualización de los modelos de generación de la carta (incluidas las fuentes de datos, la tipología de los indicadores y los algoritmos).

Debe ser posible, por ejemplo, realizar proyecciones y simulaciones sobre el modo de variar del índice de riesgo en una cierta zona por efecto de interven-

ciones de mantenimiento y restauración; o bien debe ser posible modificar el modelo de generación de la carta, tras la determinación de un nuevo y significativo indicador.

## Organización territorial

Para permitir el funcionamiento normal del MARIS, la articulación y la organización territorial prevé la realización de un polo central, con sede en Roma, en el ICR, y de polos periféricos (en principio cuatro) dotados de equipos locales de adquisición, elaboración y control de los datos, con sede en las Sobreintendencias.

Al polo central se le confiarán las siguientes tareas:

- a) producir la representación cartográfica del riesgo, obtenido de la combinación de los parámetros peligrosidad, valor y vulnerabilidad asociados al patrimonio cultural presente en el área territorial considerada;
- b) elaborar las informaciones referidas a los índices que concurren en la determinación de los citados parámetros;
- c) estructurar las bases de datos alfa-numéricos, vectoriales y *raster* en un único archivo de tipo relacional dirigido a la definición de los índices;
- d) realizar los programas de elaboración para la generación de los mapas temáticos;
- e) desarrollar los modelos de simulación y representación, y en un sentido más general, realizar las elaboraciones de síntesis.

Con este fin se ha previsto la utilización de los datos significativos para el desarrollo y la implementación del sistema, que estarán disponibles tras la compilación de las fichas, las mediciones instrumentales y la adquisición de datos e informaciones proporcionados por otras administraciones y entidades de investigación, tanto en la hipótesis de que puedan ser obtenidos en archivos o bancos de datos ya estructurados, por ejemplo el IGM (Instituto Geográfico Militar), las Oficinas Municipales del Catastro, el GNDT (Grupo Nacional, para la Defensa de los Terremotos), el ISTAT (Instituto Central de Estadística), el ENEA (Ente Nacional de Energías Alternativas, el ENIT (Ente Nacional Italiano para

el Turismo), como en el caso de que tales datos procedan de estaciones de medición ya operantes en el territorio (por ejemplo las estaciones meteorológicas de la Aeronáutica y del Ministerio de Agricultura y Bosques, la red de sismógrafos del Instituto Nacional de Geofísica o las estaciones para el control de la contaminación de la Sanidad).

A los polos periféricos les ha sido confiada la tarea de recoger los datos referidos a las magnitudes que concurren en la determinación de los índices de vulnerabilidad del patrimonio cultural y de los índices de peligrosidad estático-estructural, atmosférica y antrópica. Ello comporta, implícitamente, la verificación y el control de la evolución del estado de conservación del patrimonio y del nivel de peligrosidad.

Todos los datos, independientemente de la fuente de la que proceden, podrán ser utilizados para la puesta al día de la carta nacional sólo cuando se respeten las siguientes condiciones:

- a) tener un carácter adecuado para garantizar una correcta implementación de la carta sin modificar el modelo, es decir, significación respecto al modelo adoptado, homogénea referencias a todo el territorio nacional y un satisfactorio nivel de cuidado y fiabilidad;
- b) aún teniendo una referencia solo zonal, deben estar destinados a validar, mediante comprobaciones sobre el terreno realizadas en zonas elegidas como muestra, el modelo de generación de la carta del riesgo.

Junto con la carta nacional, utilizando eventualmente los bancos de datos nacionales relacionados con ella, se pone en marcha, en la práctica, un subsistema piloto capaz de elaborar valoraciones del riesgo a nivel de zona, por ejemplo mediante modificaciones experimentales del modelo adoptado para la carta nacional, o bien mediante la introducción, siempre con fines experimentales, de datos más precisos y disponibles solamente para la zona considerada.

Tal organización, asumiendo una finalidad general de servicio público, por una parte tiende a valerse de la contribución que le puede llegar por parte de otros servicios ya estructurados con una estrategia análoga, y por otra pretende contribuir al enriquecimiento de los bancos de datos y de los sistemas desa-

rollados por estos mismos servicios públicos, y a la integración de sus estaciones locales de medición, favoreciendo de hecho el conocimiento del territorio, también con fines más generales como por ejemplo de planificación urbanística.

El sistema de recogida y actualización de los datos está formado por una red mixta de toma de muestras constituida por grupos de trabajo que utilizarán:

- a) fichas catalográficas;
- b) instrumentos de medición de campo;
- c) instalaciones fijas y unidades móviles dotadas con aparatos para la toma y el análisis de muestras y de centralitas para la adquisición automática de datos climáticos y microclimáticos, mediante muestreo normalizado y medida estándar de las magnitudes consideradas.

Cada grupo de trabajo, independientemente de las modalidades y del aparato físico que utiliza para la adquisición, está dotado de ordenadores para la memorización de los datos con soporte magnético y de un *software* normalizado que garantice el formato y la estructuración homogénea al archivarlos. Ello con la idea de que la conexión entre los sistemas empleados y las transmisión de los datos sea independiente del *hardware* y de las posibles modalidades de conexión (*modem*, radio, teléfono móvil, satélite, cable, traslado físico del soporte magnético) que se pueden utilizar para conectar entre sí unidades operativas, centralitas automáticas de adquisición, lugares, sede del polo periférico y sede del polo central.

Los detalles referentes a las fichas, los aparatos, los instrumentos analíticos y de medida, las centralitas para la adquisición automática, los parámetros considerados, los criterios para la toma de muestras y la exactitud, sensibilidad, resolución, repetición y precisión se ilustran en sus textos específicos.

A la formación del banco de datos del MARIS concurrirán, por una parte, los datos adquiridos por trámite a la red de toma de muestras que se va constituyendo en el ámbito de los polos periféricos, en las Sobreintendencias y, en consecuencia, los archivos que se irán formando en el interior de sistema. Por otra, los datos adquiridos a través de los bancos de



datos de otras entidades con las cuales está previsto conectar.

A la formación de los modelos y de sus aplicaciones concurren todas las actividades de desarrollo de los programas de elaboración para la distribución y la fijación de parámetros de los fenómenos sobre el territorio, para la interpretación de los datos, para el análisis de las informaciones, para la implementación de los modelos de representación y simulación y para las operaciones de síntesis que, de acuerdo con las experiencias en el campo de los estudios sobre el impacto ambiental, se basan principalmente en el instrumento cartográfico, no sólo por lo que se refiere a la representación de los datos sino, sobre todo, por su manipulación y agregación.

Hay una referencia específica a las técnicas de superposición de los estratos informativos ampliamente probadas en la producción de la cartografía temática. Este tipo de técnica muestra sus mayores potencialidades en las fases en las que se hace necesario un conocimiento preventivo de las características del territorio, considerado como un sistema en el que aparecen, contemporáneamente, muchos factores, y como retículo tipográfico al que pueden hacer referencia todos los fenómenos y los datos que se refieran a los estratos de subsuelo, al suelo verdadero y a los estratos que están por encima de la superficie.

La utilización de esta base de conocimientos permite resolver los problemas más consistentes ligados a la localización de los lugares y dejando a las investigaciones de campo las posteriores y necesarias profundizaciones. La adopción de este método permite crear un banco de datos cartográfico capaz de contener, al mismo tiempo, los resultados de la directa trasposición cartográfica de los datos relativos a las magnitudes y a los parámetros que concurren en la determinación del riesgo y los resultados de las operaciones de síntesis para cada nivel intermedio de superposición de los mapas.

Cuando el objeto de análisis es el territorio, aunque sea a través del estudio de los Bienes Culturales y Medioambientales, resulta prioritario expresar los datos principalmente en forma cartográfica. Ello porque el uso de la cartografía no solamente permite regis-

trarlos en base a la ubicación en el espacio de los elementos a los que se refieren, sino también porque se constituye como un instrumento extremadamente eficaz para la traducción de tales datos en informaciones, o bien se llega a un distinto nivel de conocimiento el cual es posible recoger una serie de relaciones existentes entre los objetos a los que se refieren.

Debe subrayarse que una organización dinámica de los conocimientos como la que propone como hipótesis el sistema informático MARIS no puede prescindir del uso de la informática, no tanto por la gestión de grandes cantidades de datos como por la posibilidad de poner éstos en unión directa con la base cartográfica.

Uno de los nudos principales que hay que deshacer previamente en cada operación posible sobre los mapas temáticos, consiste en la elección de los instrumentos más idóneos para la manipulación y representación de las informaciones. Tal idoneidad debe buscarse en una correcta determinación de la unidad mínima de representación, que a este fin se representa directamente por la extensión territorial de los 8.083 municipios italianos.

Se debe constituir, además, una referencia caracterizada de las siguientes propiedades:

- a) homogeneidad de representación;
- b) adecuada sensibilidad de los datos;
- c) carácter distintivo de las informaciones en referencia a cada uno de los mapas temáticos;
- d) correspondencia directa con las bases de datos.

En consecuencia, el Sistema Informático MARIS estará constituido por un importante componente informático, que deberá soportar adecuadamente las actividades previstas, tanto en la fase de puesta en marcha como en la de desarrollo y estará compuesta, en la práctica, por dos módulos funcionales calibrados y medidos, uno sobre las actividades previstas para el Polo Central y el otro sobre las previstas para los Polos Periféricos. Los distintos archivos sectoriales serán integrados mediante el "Data Base Management System" (DBMS) asociado al GIS y la predisposición de conexión *hardware* y *software*, con el fin de evitar duplicidades en los datos y garantizar la confluencia de todas las informaciones de interés en el polo central para las elaboraciones de la generación de la Carta del Riesgo.

Para el desarrollo de las funciones y de las actividades del sistema (adquisición y tratamiento de la cartografía; análisis y tratamiento estadístico de los datos; adquisición, análisis y tratamiento de las imágenes; adquisición y tratamiento de los datos gráficos) se recurrirá, puesto que la disponibilidad del mercado lo permite, a paquetes de *software* conocidos o, de cualquier modo, en uso en institutos de investigación y entes públicos que han desarrollado experiencias territoriales análogas y que, por lo tanto, están suficientemente probados. Particularmente, para la compilación de las fichas se prevé la implementación del *data entry* ya desarrollado para la catalogación de los bienes y para la adquisición y la elaboración de las magnitudes que concurren en la formación de los índices de peligrosidad atmosférica, se contará con la implementación del *software* desarrollado por el Laboratorio de Física y Controles Medioambientales del ICR, que está en uso para las investigaciones microclimáticas.

### Requisitos para los recursos informáticos

Para la realización del MARIS se ha previsto una arquitectura modular y abierta a todos los componentes del sistema. Quedando invariable la utilización de la red geográfica para comunicaciones entre las sedes distribuidas en el territorio, a nivel de polo central y polo periférico, se ha previsto una arquitectura de red local cuyas dimensiones vienen reguladas por las respectivas atribuciones de funciones anteriormente ilustradas.

Los aparatos destinados a la adquisición de las informaciones sobre el territorio (o sea, los aparatos que forman el sistema de recogida y puesta al día de los datos) están diferenciados en relación a la distinta naturaleza física de la magnitud que debe ser adquirida.

Para las informaciones que no pueden ser adquiridas directamente con transformadores, o bien con

sensores capaces de recoger un dato y/o medir una magnitud transformando automáticamente el dato en una señal gestionable por un aparato electrónico/informático, se ha previsto:

- a) catalogadores que utilizarán las fichas normalizadas, previo adiestramiento en la medición optométrica y con la ayuda de unas instrucciones-guía dispuestas por el ICR; los datos serán introducidos y memorizados por medio de ordenadores con un *software* de *data entry* compatible con el adoptado por el ICCD para las fichas de precatalogación.
- b) Personal técnico adiestrado en la medición, en la toma de muestras y en el análisis de las mismas que utilizará aparatos estándar, modalidades operativas normalizadas y fichas indicadas por el ICR; para la introducción y la memorización de los datos se utilizarán, dotaciones con las mismas características que las indicadas en el punto a).
- c) Personal técnico adiestrado en la utilización de instrumentos de campo para la medición de las magnitudes físicas consideradas. En este caso, cuando el instrumento está dotado de un PC portátil y de *software* de adquisición normalización, la actividad de introducción de memorización se lleva a cabo sobre el terreno; cuando el instrumento está dotado de *eprom*, la operación se efectuará transfiriendo los datos de *eprom* a PC en el centro más cercano de recogida de datos.
- d) Personal técnico adiestrado en la utilización de centralistas automáticas de adquisición, para la medición y toma de muestras espaciales y temporales de las magnitudes consideradas. En este caso, la medición y la memorización se producen *in situ*, puesto que se ha previsto la utilización de un PC que, por medio del paquete de *software* ya citado, gestiona directamente y de manera automática la adquisición y la memorización de los datos; en particular, es posible transferir los datos *on line* o con el polo periférico de recogida más cercano, o directamente con el polo central.



---

### *Referencias esenciales*

- *Problemas de conservación (a cargo de G. Urbani)*, Bolonia, 1973;
- *Plan piloto para la conservación programada de los bienes culturales en Umbría, 1975*; • *Factores de deterioro*, Roma, 1979;
- *La protección del patrimonio monumental del riesgo sísmico*, 1983;
- *Primera conferencia internacional sobre los experimentos no destructivos en la conservación de las obras de arte*, Roma, 1983;
- *Por una carta del riesgo del patrimonio cultural*, extracto de "Memorabilia", vol. I, Roma-Bari, 1987.
- *Segunda conferencia internacional sobre los experimentos no destructivos, métodos microanalíticos e investigaciones medioambientales para el estudio y la conservación de las obras de arte*, Perugia, 1988;
- *Recomendaciones Normal (Normativa Materiales Lapídeos)*;
- *Ley 28 de febrero de 1986, n. 41, art. 15*;
- *Ley 29 de octubre de 1987, n. 449, art. 1 letra e*;
- *Ley 84/90 art. c, que financia este mismo proyecto*.