

APAT

Agenzia per la protezione dell'ambiente e per i servizi tecnici

**“Censimento dei geositi a scala regionale: esperienza
nella referenziazione delle regioni Sicilia e
Sardegna”**

dr.ssa Viviana Recchia

Tutor:

Arch. Angelo Lisi

PREFAZIONE

Fra le competenze istituzionali ereditate dall'APAT, quella derivante dalla legge 183/89 sulle norme per il riassetto organizzativo e funzionale della difesa del suolo e quelle derivanti dalla legge 394/91, Legge quadro sulle aree protette, rivestono una particolare significatività sotto il profilo della conoscenza dei quadri territoriali ed ambientali.

L'articolo 2 della legge 183/89 definisce come "attività conoscitiva" la raccolta, l'elaborazione, l'archiviazione e la diffusione dei dati; - l'accertamento, la sperimentazione, la ricerca e lo studio degli elementi dell'ambiente fisico e delle condizioni generali di rischio ed infine la formazione e l'aggiornamento delle carte tematiche del territorio.

E' con questa prerogativa istituzionale, che all' APAT viene affidata la redazione della Carta della Natura (art. 3 L.394/91) che individua lo stato dell'ambiente naturale in Italia, "evidenziando i valori naturali e i profili di vulnerabilità territoriale".

Il Dipartimento Difesa della Natura dell'APAT recepisce entrambe le indicazioni normative e, trova nella declaratoria dei suoi compiti istituzionali un settore dedicato alla geodiversità e alla tutela del patrimonio geologico, nell'ambito della tutela della biodiversità e del patrimonio naturalistico, forestale e delle specie protette.

Il settore Tutela del Patrimonio Geologico del Servizio Parchi, Ecosistemi e Biodiversità, accogliendo il lavoro avviato fin dall'anno 2000 dall'allora Servizio Geologico Nazionale in un progetto denominato Conservazione del Patrimonio Geologico Italiano, persegue un censimento dei siti di interesse geologico su scala nazionale che viene inserito in una banca dati e in un sistema informativo territoriale.

L'indirizzo dato all'attività di stage qui presentata si colloca in questa linea di indirizzo prevalentemente compilativo-applicativa rivolta al soddisfacimento

di un interesse pubblico quale la redazione di cartografia tematica a contenuto naturalistico e ambientale.

E' evidente, nel lavoro, il ruolo che svolgono le geotecnologie nel supporto all'acquisizione, alla catalogazione e al trattamento dei dati: da cui si può vedere come la sovrapposizione e l'interrogazione di più livelli informativi, tra cui alcuni realizzati da altre amministrazioni centrali dello Stato, forniscano un risultato utile all'individuazione del patrimonio geologico in Italia, ed ad un'analisi di tipo quantitativo sulla sua distribuzione.

Angelo Lisi

INDICE

- **Prefazione**
- **Abstract**
- **Introduzione**
- **Metodologia**

I CAPITOLO Geositi Geodiversità e Geoconservazione

- 1.1 Il Settore Tutela del Patrimonio geologico
- 1.2 Geositi e Geodiversità
 - 1.2a Progetti internazionali e nazionali
- 1.3 Il Progetto “Carta di prima attenzione dei Geositi in Italia”

II CAPITOLO Informatizzazione dei dati

- 2.1 Ricognizione: considerazioni e metodologia generale
- 2.2 Basi dati utilizzate e processo operativo di dettaglio

III CAPITOLO Esperienza specifica nella referenziazione delle regioni Sicilia e

Sardegna

- 3.1 Considerazioni generali
- 3.2 Strutture dei DB
- 3.3 Problematiche emerse: criteri e metodi
- 3.4 Considerazioni e valutazioni conclusive

- **Bibliografia**

INTRODUZIONE

Lo studio di seguito presentato, riguarda il Censimento dei Geositi a scala regionale nell'esperienza specifica della georeferenziazione dei siti della Sicilia e della Sardegna, avvenuto attraverso segnalazioni pervenute all'APAT ed al Centro di Documentazione Geositi del Dipartimento Polis dell'Università degli Studi di Genova.

Tale studio si inserisce all'interno dell'attività istituzionale dell'APAT, in cui il Settore Tutela del Patrimonio Geologico del Servizio Parchi, Ecosistemi e Biodiversità, accogliendo il lavoro avviato (2000) dall'allora Servizio Geologico Nazionale in un progetto denominato "Conservazione del Patrimonio Geologico Italiano", sta proseguendo un censimento dei siti di interesse geologico su scala nazionale che viene inserito in una banca dati e in un sistema informativo territoriale che prevede l'allestimento di una cartografia di prima attenzione.

Nel primo capitolo del presente lavoro, sono riportate le definizioni ed i concetti generali relativi alle tematiche affrontate (geositi, geodiversità e geoconservazione), nonché una panoramica sui progetti internazionali e nazionali che in questi ultimi anni, hanno riguardato il censimento dei geositi e la tutela del patrimonio geologico.

Nel secondo capitolo viene descritta la metodologia di lavoro affrontata, sottolineando le problematiche relative alla diversità delle segnalazioni pervenute ed i criteri usati per rendere i dati omogenei e compatibili tra di loro.

Il terzo capitolo riguarda l'esperienza specifica da me svolta nella referenziazione dei siti di interesse geologico della regione Sicilia e Sardegna, viene descritto il tipo di dato pervenuto e lo standard usato per l'individuazione delle entità geografiche sulla base cartografica 1:25.000 dell'IGM (Istituto Geografico Militare).

METODOLOGIA

Il lavoro presentato di seguito è stato svolto attraverso l'uso di strumenti GIS (Geographic Information System). La georeferenziazione dei geositi è avvenuta sulla base della cartografia IGM (Istituto Geografico Militare) scala 1:25000 in base ai dati pervenuti all'APAT dalle seguenti fonti:

- Dati pubblicati nel volume: “Paesaggi e monumenti geologici della Provincia di Cagliari” a cura di Sebastiano Barca e Felice di Gregorio. Il volume è organizzato in schede in cui oltre ai dati descrittivi del geosito è riportata una cartografia con evidenziata la perimetrazione dell'area di interesse e l'ubicazione degli elementi più significativi.
- I Monumenti Naturali della Sardegna riportati in una tabella che indica la località, la provincia ed il decreto di istituzione del monumento, presente sempre nel volume “Paesaggi e monumenti geologici della Provincia di Cagliari” a cura di Sebastiano Barca e Felice di Gregorio.
- La “Carta delle località di interesse paleontologico della Provincia di Cagliari” prodotta dal Dipartimento di Scienze della Terra dell'Università degli Studi di Cagliari a cura di E. Cannas, F. di Gregorio e C. Spano
- La “Carta dei Sentieri e dei Siti di Interesse “ a cura di Maria Vittoria Assara, Alessandro di Gregorio e Gianluigi Lecca, relativa ai siti della zona di Olbia-San Teodoro.
- Dati reperiti da bibliografia di vario genere come ad esempio “La Carta del Parco Geominerario del Monte Arci” prodotta dall'Assessorato Difesa Ambiente della Provincia di Oristano, “Il Bollettino dell'Associazione Italiana di Cartografia, n.88 Settembre-Dicembre 1992”, il volume “ Le regioni d'Italia. Volume diciottesimo:

la Sardegna” a cura di Roberto Almagià ed Elio Migliorini, nonché riviste divulgative (Airone, Bell'Italia) e siti internet dedicati.

- La “Carta dei geositi della Sicilia” prodotta dall’assessorato Territorio ed Ambiente della Regione Siciliana scala 1:250000

La localizzazione delle entità geografiche puntuali è stata fatta attraverso la ricognizione sulla toponomastica (Query) e con l’ausilio dell’interpretazione della base topografica, delle ortofoto (“Volo Italia 2000”), della Carta Geologica d’Italia, scala 1:50000, nonché di informazioni “terze” reperite da bibliografia di vario genere e da pagine web di informazione generica sul territorio.

I CAPITOLO

“Geositi Geodiversità e Geoconservazione”

□ 1.1 Il Settore Tutela del Patrimonio Geologico

Il Servizio Geologico Nazionale, ora APAT, aveva già individuato, nell'ambito delle competenze istituzionali attribuitegli dalla Legge 183/89 “Legge sulla difesa del suolo” e dei successivi D.D.P.R 85/91 e 106/93, come attività di carattere strategico un censimento a livello nazionale dei siti di interesse geologico. Tale attività risulta strettamente legata all'attività conoscitiva degli elementi fisici del territorio, ed alla realizzazione di un sistema informativo integrato volto alla definizione di metodi, criteri e standard di raccolta, elaborazione e restituzione di dati territoriali.

Nel 2000 sono state avviate una serie di attività e ricerche finalizzate alla promozione del ruolo del patrimonio geologico in Italia.

Il progetto “Conservazione del patrimonio geologico italiano” prevedeva:

1. la creazione di un Database di riferimento per siti di interesse geologico in Italia;
2. l'individuazione di un Network di “addetti ai lavori”;
3. l'elaborazione di proposte normative (linee guida e schede di rilevamento) per la catalogazione dei geositi;
4. la ricognizione e la georeferenziazione dei dati su cartografia ufficiale.

Con l'istituzione dell'APAT (Decreto Legislativo n.300/1999) le attività legate alla tutela del patrimonio geologico escono dalle competenze del Dipartimento Difesa del Suolo ed entrano tra le attività del Dipartimento Difesa della Natura, in particolare del Servizio Parchi Ecosistemi e Biodiversità.

All'interno del Settore Tutela del Patrimonio Geologico continuano ad essere svolte tutte le attività avviate in passato, quali:

1. il consolidamento e lo sviluppo del modello del Database dei geositi, in relazione al contesto geologico generale e locale;
2. la digitalizzazione cartografica, in logica di Sistema Informativo Territoriale, delle informazioni sui siti geologici già acquisite o di futura acquisizione attraverso appositi censimenti, secondo il modello organizzativo e concettuale esistente;
3. la nuova ricerca di dati e informazioni disponibili;
4. l'integrazione di tale materiale nel modello e nella banca dati dei geositi, al fine della costituzione del Sistema Informativo;
5. la realizzazione di una cartografia nazionale di prima attenzione in scala 1:500.000, per quanto riguarda gli output cartacei.

Operativamente, nella fase attuale, il Settore Tutela del Patrimonio Geologico

➤ sta distribuendo il Database in ambiente Access realizzato attraverso una convenzione tra Servizio Geologico e Centro Documentazione Geositi del Dipartimento Polis dell'Università degli studi di Genova, e che ha permesso anche l'acquisizione da parte del Servizio Geologico di una "Scheda per l'inventario dei geositi", che il Centro di Documentazione ha realizzato, seguendo criteri già sperimentati a livello nazionale ed europeo. La scheda è corredata di una Guida alla compilazione, è provvista di interfaccia informatizzata, su cui è stato progettato il Database, georeferenziato in ambiente GIS ArcGis.

- Sta realizzando la cartografia di prima segnalazione dei geositi italiani.
- Sta attivando contatti ed eventuali collaborazioni sia verso le componenti della "rete agenziale - rete ecologica" sia verso le componenti istituzionali - amministrative a livello regionale e locale.

□ 1.2 Geositi, Geodiversità e Geoconservazione

Un Geosito può essere definito come località, area o territorio in cui è possibile individuare un interesse geologico o geomorfologico per la conservazione, ma anche un'area o una località che rappresenta in modo esemplare, la storia e lo sviluppo di eventi geologici e geomorfologici, rivestendo la funzione di modello per un'ampia fascia di territorio o a livello globale, oppure per una porzione di geosfera riconoscibile ed accessibile sulla superficie terrestre, spazialmente limitata e chiaramente distinguibile dalle zone circostanti, in relazione a caratteri e processi geologici definiti¹.

La Geodiversità è la diretta espressione di differenti ambienti geologici e, per questa ragione condiziona palesemente la biodiversità.

Le variazioni del substrato roccioso, dei depositi sedimentari, delle forme del terreno, dei processi che modellano il paesaggio, sono tutti fattori che concorrono alla geodiversità. Bisogna considerare che i processi geologici sono stati, e sono tuttora, fattori cruciali nel determinare e condizionare gli ecosistemi e i viventi.

Il concetto di “Geodiversità” è uno dei più innovativi che la ricerca sulla selezione e la valutazione del patrimonio geologico ha fatto emergere.

Il termine è di recente introduzione e si affianca a quelli di Bene Geologico, Geoconservazione e Biodiversità.

Il termine ed il concetto di Geodiversità sono poco contemplati sia nei trattati internazionali che nella legislazione italiana in materia di conservazione del Patrimonio naturale.

Nella Dichiarazione Internazionale dei Diritti della Memoria della Terra, formulata a Digne nel 1991, il termine geodiversità non compare esplicitamente, anche se viene riconosciuta l'unicità della terra, “culla della vita” e memoria del passato; viene, inoltre, sottolineata la necessità di

¹ W. A. Wimbledon, 1995.

proteggere il patrimonio naturale e l'ambiente fisico allo stato attuale, diversi non solo da quelli del passato, ma anche da quelli del futuro.

La biodiversità, invece, suo omologo nel campo Biologico, vanta svariate definizioni formali e pubblicate, tra le quali quella contenuta nell'articolo 2 della Convenzione sulla Diversità Biologica, codificata nella Conferenza di Rio de Janeiro nel 1992, che stabilisce che “diversità biologica significa la varietà degli organismi viventi di ogni origine, compresi gli ecosistemi terrestri, marini ed altri ecosistemi acquatici, ed i complessi ecologici di cui fanno parte; ciò include la diversità nell'ambito delle specie, e tra gli ecosistemi”².

Sia nella direttiva 92/43/CEE del Consiglio del 21 maggio 1992, relativa alla conservazione degli habitat naturali e seminaturali e della flora e della fauna selvatiche, sia nel Dossier di Informazione sul Patrimonio Mondiale, pubblicato dall'UNESCO nel 1997, si fa riferimento alla necessità di promuovere il mantenimento della biodiversità, in una prospettiva di sistema globale in cui la geodiversità, seppur non espressamente esplicitata, trova fondamento nella correlazione tra substrato geologico e distribuzione e caratteristiche della biomassa³.

Dunque, anche se la geodiversità è un concetto che si assimila e si collega con le comunità biologiche e l'eterogeneità delle specie (biodiversità) e che ad esse risulta collegato anche da innegabili strategie politiche ed amministrative, emerge, in maniera sempre più forte, la convinzione e la necessità di dotarla di uno statuto autonomo, che ne metta in evidenza il grande valore intrinseco.

La preoccupazione e l'interesse della comunità internazionale nei confronti della biodiversità e del suo mantenimento, contrasta fortemente con lo scarso interesse dimostrato nei confronti della geodiversità.

² Art. 2 Convenzione sulla Diversità Biologica, Conferenza Rio de Janeiro, 1992.

³ Zarlenga, 1999.

Questa situazione è probabilmente legata al forte ritardo, sia culturale che legislativo, che si registra a livello internazionale in tema di salvaguardia del patrimonio geologico, derivante dalla diffusa concezione che il bene geologico, per la sua apparente immutabilità nel tempo e nello spazio, non necessiti di tutela.

In Italia si stanno facendo i primi passi, almeno a livello legislativo nella direzione della conservazione, è infatti del 1999 il Decreto Legislativo n.490 che istituisce il Testo Unico in materia di beni culturali ed ambientali che riunisce in se tutte le leggi precedenti (L.1089/39, L.1497/39, L.431/85 “Legge Galasso”, L.394/91 “Legge quadro sulle aree protette”) riguardanti la tutela del patrimonio ambientale, e del 2004 “Il Codice dei Beni Culturali e del Paesaggio” (Decreto Legislativo 22 Gennaio 2004, n.42) .

Numerosi sono anche i provvedimenti regionali volti alla tutela: come la Legge regionale del 23 febbraio 2000 n.12 delle Marche che relativamente alle Norme sulla speleologia “tutela il patrimonio speleologico e le aree carsiche presenti nel territorio ai fini della loro conservazione, conoscenza e valorizzazione”⁴.

La Provincia Autonoma di Trento, ancora prima, con la L.37/83 “tutela il patrimonio mineralogico, paleontologico, speleologico e carsico del territorio”⁵.

In Valle D’Aosta, il PTP (Piano Territoriale Paesistico) approvato con la Legge Regionale 10 Aprile 1998, n.13 , riserva specifica attenzione alla “Tutela del paesaggio sensibile” (art.30). Nello specifico, vengono considerati componenti strutturali meritevoli di tutela “i ghiacciai e i circhi glaciali, i cordoni morenici delle pulsazioni glaciali recenti, le creste, le guglie, i picchi isolati, le selle, i conoidi, le grandi pareti rocciose, le grandi rocce montonate, le forre, i bordi di terrazzo e gli elementi essenziali della struttura tettonica, i torrenti, i laghi e gli altri elementi principali del sistema idrografico”; ancora

⁴ Art.1 Legge Regionale del 23 Febbraio 2000 n.12 della Marche.

⁵ Art. 1 Legge 37/83 della provincia Autonoma di Trento.

all'art.38 (siti di specifico interesse naturalistico) sono “oggetto di conservazione le strutture geologiche, i siti di interesse mineralogico, petrografico, geomorfologico indicati dal PTP”⁶.

Il concetto di salvaguardia del patrimonio geologico ossia di quei siti geologici di particolare interesse che ogni regione possiede in diversa misura e qualità, si sta, quindi affermando in questi ultimi anni anche in Italia.

La conservazione dei luoghi di elevato interesse geologico, siano essi una gola, una dolina, uno stratotipo, un sito fossilifero o una forma glaciale, serve a garantire che le future generazioni possano continuare a conoscere e a trarre godimento dalla bellezza di questi luoghi.

La conservazione del patrimonio geologico in senso lato implica la capacità di identificare siti rappresentativi di tutte le forme del terreno o delle sequenze utili per la ricerca e la sperimentazione, ma soprattutto utili alla comprensione di processi e fenomeni della dinamica e della storia della terra da parte di un grande pubblico.

La selezione dei beni geomorfologici, secondo Panizza (1988), non deve, quindi, limitarsi a valutare l'aspetto scenico paesaggistico, prettamente intuitivo e soggettivo, ma richiede criteri razionali definiti che si basino sulla conoscenza scientifica del bene geomorfologico, sulla percezione delle leggi naturali che ne regolano l'evoluzione e sulla coscienza del suo valore per l'uomo⁷.

Per Erikstad e Gonggrijp i criteri per la tutela dei beni geologici si basano sui seguenti elementi:

-rarietà e condizione, riferiti sia al processo di formazione che al significato scientifico a scala regionale

-rappresentatività

-valore storico e scientifico

-viabilità ed accessibilità per il valore educativo

⁶ Legge Regionale del 10 Aprile 1998, n.13 della Valle d'Aosta.

⁷ Panizza,1998

-vulnerabilità

-valore scenico

A questi criteri si associa il livello di interesse a scala locale, regionale, nazionale, internazionale o mondiale⁸.

Nell'ottica di proteggere gli elementi chiave del patrimonio geologico e paesaggistico, Wimbledon *et al.* (1997) hanno riassunto le principali metodologie con le quali tale compito, in passato, è stato affrontato:

- eseguire una selezione ad hoc, ossia, scegliere siti singoli con confini ben definiti;
- concentrarsi su determinati tipi di sito giudicati di maggiore importanza;
- selezionare i siti e le aree che hanno già "etichetta" di conservazione o designazione o protezione;
- scegliere alcuni siti simbolici senza effettuare una ricerca completa, cioè affidarsi a poche località superlative;
- definire un contesto e scegliere i siti all'interno di quel contesto

La ricerca di metodi e criteri adeguati per attribuire un valore a determinati siti o forme trova la sua applicazione nella compilazione di un inventario, di un censimento dei beni geologici e geomorfologici che può essere fatto sia a scala locale che nazionale.

L'opportunità, infatti, di avere un archivio informatizzato di questi beni con la loro localizzazione cartografica e relativa documentazione fotografica, la loro caratterizzazione compilata in opportune schede inserite in un database costituisce una fonte di informazione per la conservazione della natura.

Il concetto astratto di bene geomorfologico potrebbe, perciò concretizzarsi in una serie di luoghi specifici che sono appunto i geositi.

In Italia, una ricerca in questa direzione è stata compiuta nell'ambito del progetto "La memoria della Terra, la terra della memoria" (Piacente, 2001), con l'obiettivo di fornire una valutazione della geodiversità in Emilia

⁸ Erikstad e Gonggrijp, 1994

Romagna che potesse costituire anche una base per l'individuazione ed il censimento di geositi. A questo scopo sono stati scelti alcuni documenti di base, quali: la "Carta delle unità di Paesaggio (Regione Emilia Romagna, 1989), a scala 1:250.000; la "Carta Geologica di Pianura dell'Emilia Romagna", a scala 1:250.000; i "Siti Natura 2000 e Zone a Protezione Speciale (ZPS), in Emilia Romagna", ricavati dal progetto BioItaly Natura 2000 e derivanti dalla Direttiva 92/43/CEE "Habitat".

A questo punto si può affermare che, pur assumendo la geodiversità come principio basilare per la conoscenza e la valorizzazione del patrimonio geologico, il dibattito su di essa è da considerarsi ancora aperto e necessita di ulteriori rapporti e riflessioni.

L'approssimazione e l'indeterminatezza che caratterizzano ancora questo termine ed i concetti che ne stanno alla base, vanno però considerati non come un limite, bensì come uno stimolo ad essere aperti ad una pluralità di prospettive ed interpretazioni.

□ **1.2a Progetti Internazionali e Nazionali**

La Geoconservazione può essere considerata la "Cenerentola" della conservazione. Nonostante, in alcune nazioni, la legislazione abbia reso possibile questa attività fin dall'inizio del secolo, la prima associazione europea per la promozione della geoconservazione è stata costituita solo nel 1998 (*European Working Group for Earth Science Conservation*). Tale associazione, che nel 1993 è diventata ProGeo (*European Association for the Conservation of the Geological Heritage*), sin dall'inizio si è impegnata per l'organizzazione di conferenze internazionali sull'argomento: a Digne (1991) e a Roma (1996).

ProGeo si è prefissa, nel 1995, di avviare la compilazione di una lista di geositi europei.

Verso la fine di quello stesso anno, lo IUGS (*International Union of Geological Sciences*), decideva di creare un gruppo di lavoro per fornire un supporto scientifico alle iniziative di conservazione: nasceva così il progetto “Geosites”.

Il progetto di IUGS è un’iniziativa a scala globale che ha come scopo la creazione di un inventario (e database) compilato sistematicamente e aggiornato di continuo sui siti geologici più significativi a livello mondiale ed europeo. Il problema maggiore posto dal progetto è quello di individuare le metodologie più opportune per la valutazione, la selezione e la conservazione dei siti nei diversi paesi, allo scopo di favorire collaborazioni e legami trasversali con altre discipline e settori di interesse.

Allo stato attuale, l’inventario comprende più di 300 segnalazioni di geositi, in formato database, mentre per il progetto ProGeo dell’UNESCO, nel Dicembre del 1996, erano stati segnalati più di 110 siti naturali (circa il 50% di questi erano geositi).

L’APAT, riprendendo il progetto “Conservazione del Patrimonio Geologico italiano”, a suo tempo attivato dal Servizio Geologico d’Italia, in ottemperanza alle competenze attribuitegli dalla Legge 183/89 “Legge sulla difesa del suolo” e dai successivi D.D.P.R. 85/91 e 106/93, si pone tra gli obiettivi prioritari, la definizione di metodi, criteri e standard per l’acquisizione informatizzata e la sistematizzazione, della documentazione esistente sui siti di interesse geologico e di quella proveniente da un censimento nazionale dei geositi che il progetto ha attivato, ed infine la ricognizione e la georeferenziazione dei dati e dei metadati.

Lo scopo del censimento nazionale è che ogni categoria di interesse geologico, venga ad essere rappresentata in banca dati da un insieme significativo di siti, comprendente, ove possibile, gli aspetti rappresentativi della geologia della penisola, in relazione ad una completa informazione sui

processi geologici e sui prodotti che tali processi determinano, come il paesaggio e le rocce.

La scheda di rilevamento dei geositi, servirà ad alimentare, dopo le opportune verifiche, la base dati (DB) alfanumerica dei rilevamenti e, successivamente, il Sistema Informativo Geografico (GIS) dei Geositi, che costituirà uno strumento di archiviazione e di consultazione su base geografica delle informazioni sui geositi.

Il processo di lavoro è stato strutturato in tre fasi diverse:

1. Acquisizione delle schede di rilevazione, verifica cartografica ed inserimento delle coordinate cartografiche nel database “SCHEDE”, nel quale l’elemento centrale ed univoco è la scheda di rilevamento,
2. Importazione delle schede nel database dei “GEOSITI” provvisorio, e georeferenziazione del geosito,
3. validazione da parte dei Referee dei geositi censiti e acquisizione degli stessi nel database “GEOSITI validato e georiferito”.In questa fase la centralità è finalmente trasferita al geosito.

Il lavoro di censimento condotto nel corso degli anni da alcune Regioni e Province italiane, fornirà il primo set di dati della Banca Dati, che andrà ad arricchirsi di contributi provenienti dalle proposte presentate da azioni volontarie di geologi ed appassionati che condividono l’iniziativa.

Un elemento indispensabile per un efficace risultato sarà l’inserimento dei dati in un sistema geografico collegato opportunamente ad altre fonti di informazione dedicate allo studio ed alla difesa del suolo.

□ **1.3 Il Progetto “Carta di prima attenzione dei Geositi in Italia”**

La carta di prima attenzione dei geositi in Italia, come risultato delle segnalazioni pervenute all’APAT ed al Centro Documentazione Geositi del

Dipartimento Polis dell'Università degli Studi di Genova, è un prodotto allo stato attuale, estremamente eterogeneo.

Tale eterogeneità deriva sia dal diverso tipo di segnalazioni pervenute: schede di censimento, libere indicazioni, censimenti regionali o provinciali, nuove acquisizioni, bibliografia esistente sull'argomento, ma anche dal fatto che le realtà territoriali sotto il profilo della sensibilità a questo tipo di problemi sono estremamente varie. Pertanto le esperienze condotte anche sulla base della disponibilità di risorse economiche differenti, restituiscono prodotti di maggiore o minore dettaglio informativo.

Si è data priorità alle esperienze più complete che partono da progetti di studio a carattere accademico o da iniziative istituzionali pianificate e si è cercato di affiancarle a quelle iniziative meno strutturate, magari altrettanto valide sotto il profilo qualitativo ma meno articolate e definite sotto il profilo della risoluzione spaziale.

Operativamente si è trattato da una parte di “accodare” diverse risorse di database informatizzati secondo differenti tecnologie, a meno di quelle già censite e residenti nel Database APAT distribuito ai partner regionali, e dall'altra di predisporre la cartografia su base vettoriale limitatamente alle sole primitive di punti come *feature class* per effettuare una prima analisi di tipo estensivo su scala nazionale.

Il Geodatabase dedicato è invece strutturato in modo più complesso e definisce un *dataset* di primitive grafiche complesse: poligoni, multipunti e linee; un *dataset* relativo agli ambiti di applicazione di possibili indici in termini di aree omogenee dal punto di vista fisico e biologico e un terzo *dataset* relativo a delimitazioni amministrative. Un ultimo *dataset* potrebbe riguardare elementi complementari necessari alla rappresentazione e all'analisi quali infrastrutture, insediamenti, *etc.*

II CAPITOLO

“Informatizzazione dei dati”

□ 2.1 Ricognizione: considerazioni e metodologia generale

La ricognizione topografica delle segnalazioni pervenute non è stata un'operazione semplice, bisogna quindi effettuare alcune considerazioni preliminari per definire il processo che ha condotto alla loro omogeneizzazione.

Le informazioni provenienti dalle diverse fonti presentano, infatti gradi di precisione diversi sia in termini di localizzazione che di estensione areale.

Un circo glaciale od un'area calanchiva, ad esempio possono avere estensioni dell'ordine dei chilometri, ma venir segnalate attraverso la localizzazione toponomastica riferita al luogo topografico o alla località abitata più vicina o addirittura al comune di appartenenza. In altri casi la segnalazione può essere seguita dalle corrispondenti coordinate metriche, in questo caso sorgono però problemi relativi ai diversi sistemi di riferimento geografico usati ed all'approssimazione al primo o al secondo di grado adottata, e così via.

In questa fase si è rinunciato a digitalizzare le forme complesse per giungere velocemente ad un prodotto estensivo; si è deciso così di individuare le localizzazioni dei centroidi per le forme poligonali, dei punti intermedi per le forme lineari o multipuntuali, e dei punti che in termini di congruenza cartografica corrispondono alla localizzazione di geositi abbastanza piccoli da essere individuati come punti.

Inoltre, proprio in relazione alla localizzazione di tali punti, si è deciso di utilizzare una legenda che definisca il grado di approssimazione-accuratezza secondo sei classi:

ALTA	Da coordinate metriche rilevate Est, Nord
MEDIO ALTA	Coerente con la toponomastica e con localizzazione esatta
MEDIA	Coerente con la toponomastica e con localizzazione approssimata
MEDIO BASSA	Assente dalla toponomastica e con localizzazione corretta
BASSA	Assente dalla toponomastica e con localizzazione approssimata
NON DEFINITA	Importato direttamente da altre basi dati georeferite

Tutto ciò ha richiesto non solo una conoscenza delle tecnologie da utilizzare in termini di sistemi informativi geografici ma anche delle tecniche classiche di rappresentazione cartografica sia topografica che geologica-geomorfologica. Infine la possibilità di utilizzare come base di lavoro un'ortofoto digitale derivata dal "Volo Italia 2000" ha presupposto capacità di interpretazione fotogrammetrica.

Ad ogni modo bisogna considerare il fatto che i dati a disposizione potevano avere o un estremo dettaglio informativo e localizzazione metrica, o segnalazioni estremamente generiche che dovevano essere interpretate sia in termini di definizione toponomastica sia di individuazione planimetrica.

Questa interpretazione è stata spesso supportata da informazioni "terze" rispetto alle basi dati utilizzate, ma non meno utili come ad esempio Bibliografia di vario genere e pagine web di informazione generica sul territorio relativo al sito, o completamente dedicate al sito stesso.

□ 2.2 Basi dati utilizzate e processo operativo di dettaglio

Le segnalazioni pervenute sono legate, nella maggioranza dei casi ad un oggetto topografico prossimo coincidente col geosito, a meno delle segnalazioni stratigrafiche o quelle paleontologiche di cui non si voglia far conoscere la posizione esatta.

Quasi sempre il toponimo in questione è presente sulla cartografia IGM (Istituto Geografico militare) 1:25.000V⁹, su cui sono stati individuati i punti segnalati. La scelta di questo tipo di base cartografica è una conseguenza del fatto che sino a qualche anno fa, era l'unica completa a scala nazionale, in quanto le Carte Tecniche Regionali (più aggiornate e di maggior dettaglio) sono soltanto ora in fase di ultimazione.

Pertanto tutti i rilevamenti pregressi, dalla carta geologica a tutti quelli relativi alle specie animali e vegetali sono riferiti a questa cartografia ed in special modo a questa toponomastica.

⁹ La "V" sta per "vecchia versione" basata sulla suddivisione cartografica in sedicesimi del foglio 1:100.000 secondo la progressione Foglio, Quadrante, tavoletta (es. 212,II,NE).

III CAPITOLO

“L’esperienza specifica nella referenziazione delle regioni Sicilia e Sardegna”

□ 3.1 Considerazioni generali

I dati pervenuti per il censimento dei geositi delle regioni Sicilia e Sardegna risultano abbastanza vari, sia da un punto di vista di accuratezza della segnalazione in termini di localizzazione geometrica sia da un punto di vista di completezza degli attributi connessi al dato.

Il lavoro di georeferenziazione per la regione Sicilia ha riguardato un unico archivio prodotto dall’assessorato Territorio ed Ambiente della Regione Siciliana, la quale ha fornito una carta (scala 1:250.000) in cui con una simbologia specifica venivano riportati i siti di interesse geologico su tutto il territorio regionale.

Per quanto riguarda la Sardegna si è invece lavorato su cinque fronti diversi:

1. Dati pubblicati nel volume: “Paesaggi e monumenti geologici della Provincia di Cagliari” a cura di Sebastiano Barca e Felice di Gregorio. Il volume è organizzato in schede in cui oltre ai dati descrittivi del geosito è riportata una cartografia con evidenziata la perimetrazione dell’area di interesse e l’ubicazione degli elementi più significativi.
2. I Monumenti Naturali della Sardegna riportati in una tabella che indica la località, la provincia ed il decreto di istituzione del monumento, presente sempre nel volume “Paesaggi e monumenti geologici della Provincia di Cagliari” a cura di Sebastiano Barca e Felice di Gregorio.
3. La “Carta delle località di interesse paleontologico della Provincia di Cagliari” prodotta dal Dipartimento di Scienze della Terra

dell'Università degli Studi di Cagliari a cura di E. Cannas, F. di Gregorio e C. Spano

4. La “Carta dei Sentieri e dei Siti di Interesse “ a cura di Maria Vittoria Assara, Alessandro di Gregorio e Gianluigi Lecca, relativa ai siti della zona di Olbia-San Teodoro.
5. Dati reperiti da bibliografia di vario genere come ad esempio “La Carta del Parco Geominerario del Monte Arci” prodotta dall'Assessorato Difesa Ambiente della Provincia di Oristano, “Il Bollettino dell'Associazione Italiana di Cartografia, n.88 Settembre-Dicembre 1992”, il volume “ Le regioni d'Italia. Volume diciottesimo:la Sardegna” a cura di Roberto Almagià ed Elio Migliorini, nonché riviste divulgative (Airone, Bell'Italia) e siti internet dedicati.

□ 3.2 Strutture dei DB

Considerata la disomogeneità dei dati pervenuti si è proceduto con l'individuazione di un tracciato record comune mantenendo però gli archivi separati; nello specifico sono stati prodotti i seguenti strati informativi:

1. Regione Sicilia:

sitied50.shp

2. Regione Sardegna:

geositi_prov_cagliari.shp

monumenti_naturali_sar.shp

paleo_sar.shp

geositi_poster_sar.shp

bibliografia_sardegna.shp

L'individuazione del tracciato record standard, è basata in parte sui campi definiti obbligatori nel "DB Geositi":

ID	Identificativo numerico progressivo del sito
DENOMINAZIONE	Nome del Geosito
LOCALITA'	Nucleo abitato più vicino al sito
COMUNE	Comune/i in cui è localizzato il sito
PROVINCIA	Provincia in cui è localizzato il sito
REGIONE	Regione in cui è localizzato il sito
COD_REG	Codice Istat della Regione (rr)
COD_PROV	Codice Istat della Provincia (ppp)
COD_COM	Codice Istat del Comune (ccc)
INT_I	Interesse scientifico primario
INT_II	Interesse scientifico secondario
ACC_GEOM	Grado di accuratezza della posizione geografica secondo la tabella precedentemente descritta
FONTE_DATI	Ente o Istituzione che ha fornito il dato
SCHEDA	Presenza/assenza della scheda di rilevamento del "DB Geositi"

Bisogna sottolineare che quasi mai le segnalazioni pervenute erano provviste di tutte le informazioni necessarie a popolare il tracciato record stabilito, si è proceduto quindi, ove necessario, ad un'integrazione del dato attraverso ad esempio la copertura dei comuni italiani per individuare il comune e la provincia in cui è localizzato il sito (con i relativi codici Istat), o attraverso il web per l'individuazione degli interessi scientifici.

Le entità geografiche dei diversi strati informativi prodotti sono di tipo puntuale, e sono state acquisite sulla base della cartografia IGM 1:25.000.

toponomastica ne tanto meno attraverso la cartografia o le foto aeree, si è cercato quindi, ove possibile, di ricorrere all’ausilio della Carta Geologica d’Italia scala 1:50000, definendo sempre il grado di accuratezza geometrica (riportato precedentemente) con cui veniva georeferenziato il dato.

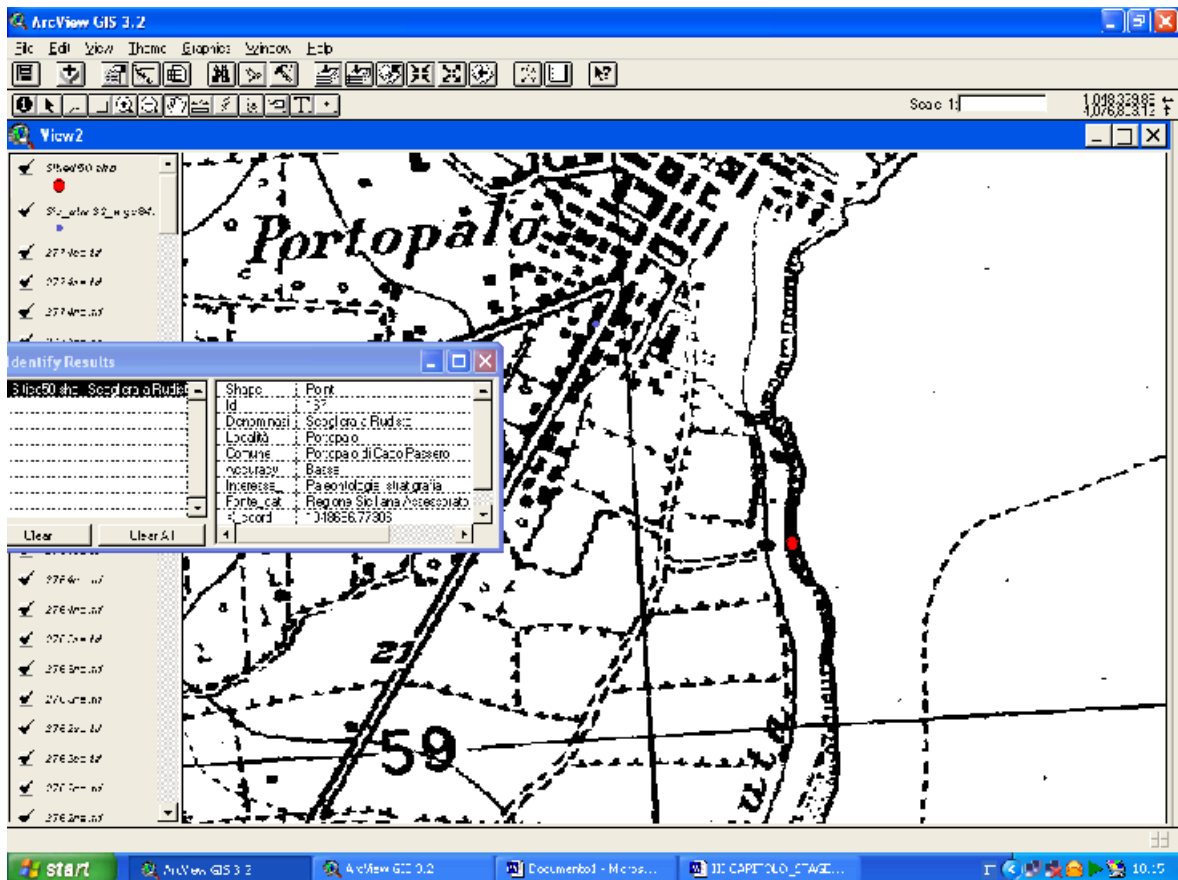


Figura 2 Localizzazione del geosito “Scogliere a rudiste” nel comune di Portopalo (Siracusa) con grado di accuratezza geometrica Bassa, in quanto assente sulla toponomastica e con localizzazione approssimata.

Nei casi in cui i siti di interesse presentavano un’estensione areale o lineare, il punto è stato posizionato in maniera baricentrica rispetto all’area di interesse e, se logicamente possibile, in corrispondenza del toponimo di riferimento.

Bisogna inoltre sottolineare che nel tentativo di limitare le scelte interpretative, si è cercato di attenersi il più possibile a quanto riportato nelle segnalazioni, in modo che sia sempre possibile ricostruire l’informazione originaria e sia garantita la corrispondenza con il dato originale pubblicato.

□ 3.4 Considerazioni e valutazioni conclusive

I geositi georeferenziati per la regione Sicilia sono 205, non essendo la cartografia fornita dall'Assessorato Territorio ed Ambiente della Regione Sicilia molto dettagliata, gran parte delle informazioni sono state implementate nella fase di digitalizzazione dei punti.

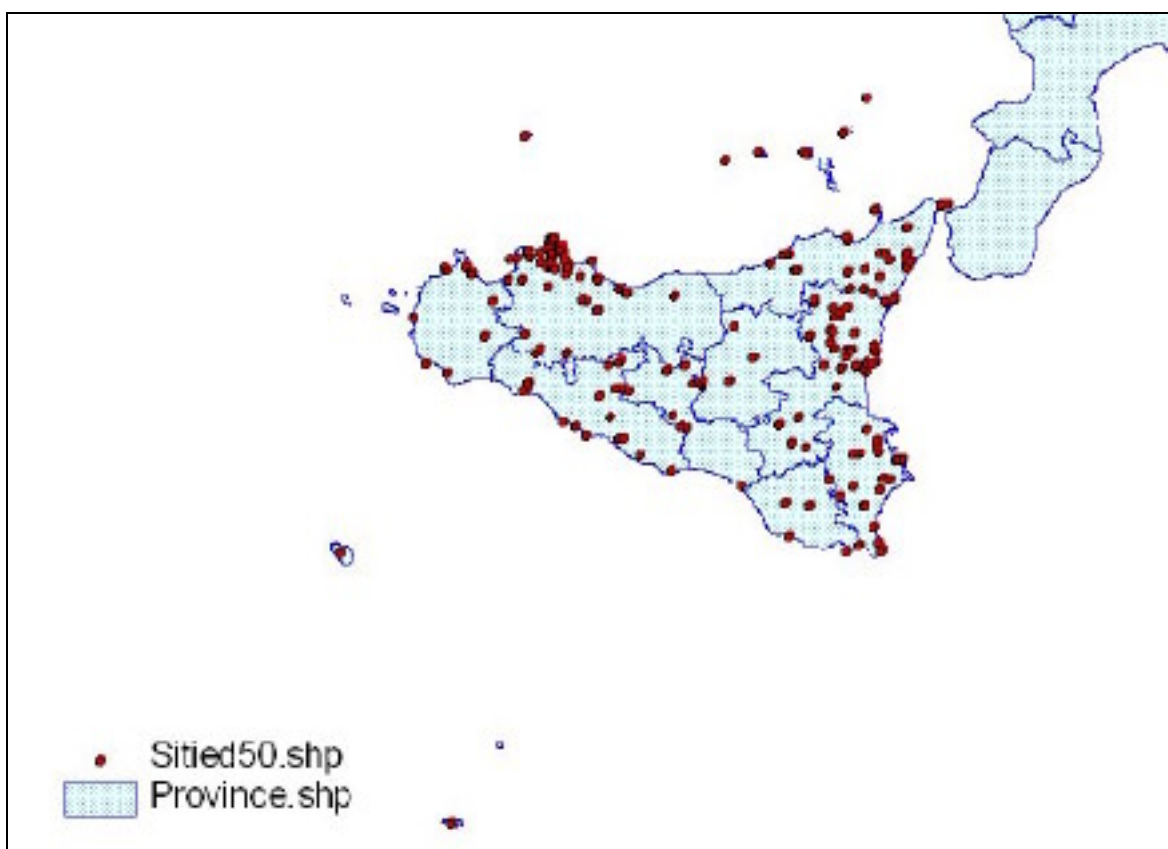


Figura 3 Localizzazione dei Geositi della Regione Sicilia.

La qualità del censimento della regione Sicilia appare sostanzialmente buona. Per quanto attiene alla distribuzione territoriale dei geositi, come si evince dalla figura 1, si evidenziano delle concentrazioni nella zona di Palermo dovuta fondamentalmente alle numerose grotte di origine carsica presenti sul Monte Pellegrino, ed anche in corrispondenza delle pendici dell'Etna in conseguenza sia delle grotte di origine vulcanica, che del monumentale

complesso paesistico che rappresenta, da sottolineare come anche le isole minori vengano segnalate per le loro caratteristiche e peculiarità geologiche.

In Sardegna sono stati censiti un totale di 337 geositi così suddivisi:

geositi_prov_cagliari.shp	142
monumenti_naturali_sar.shp	16
paleo_sar.shp	54
geositi_poster_sar.shp	34
bibliografia_sardegna.shp	91

Le segnalazioni più accurate sono state quelle estrapolate dal volume “Paesaggi e monumenti geologici della Provincia di Cagliari” a cura di Sebastiano Barca e Felice di Gregorio, in cui le schede, se pur in maniera descrittiva, erano molto dettagliate e sono state quindi di notevole aiuto sia durante il processo di georeferenziazione che in quello di implementazione degli attributi.

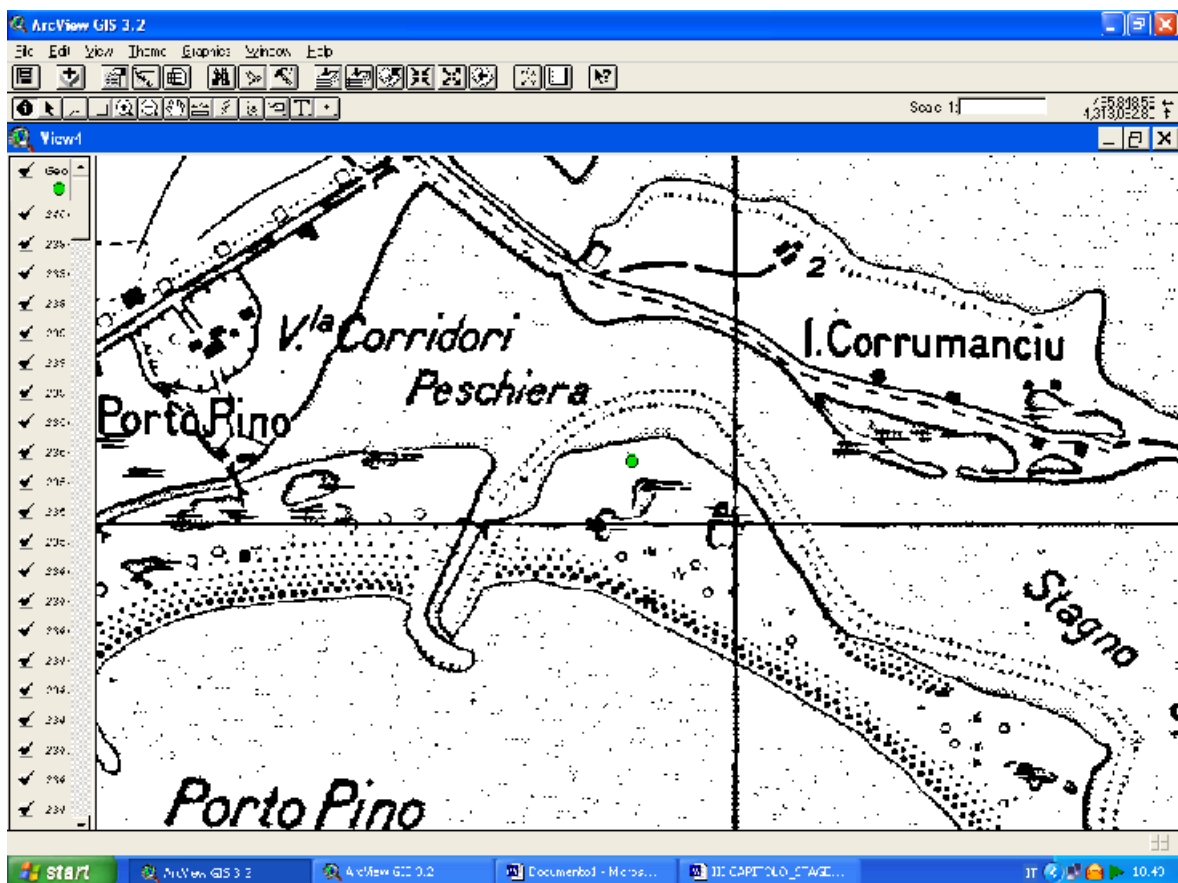


Figura 4 Localizzazione del geosito “Dune e stagni di Porto Pino”: esempio di localizzazione baricentrica del punto rispetto ad un sito di interesse con estensione areale.

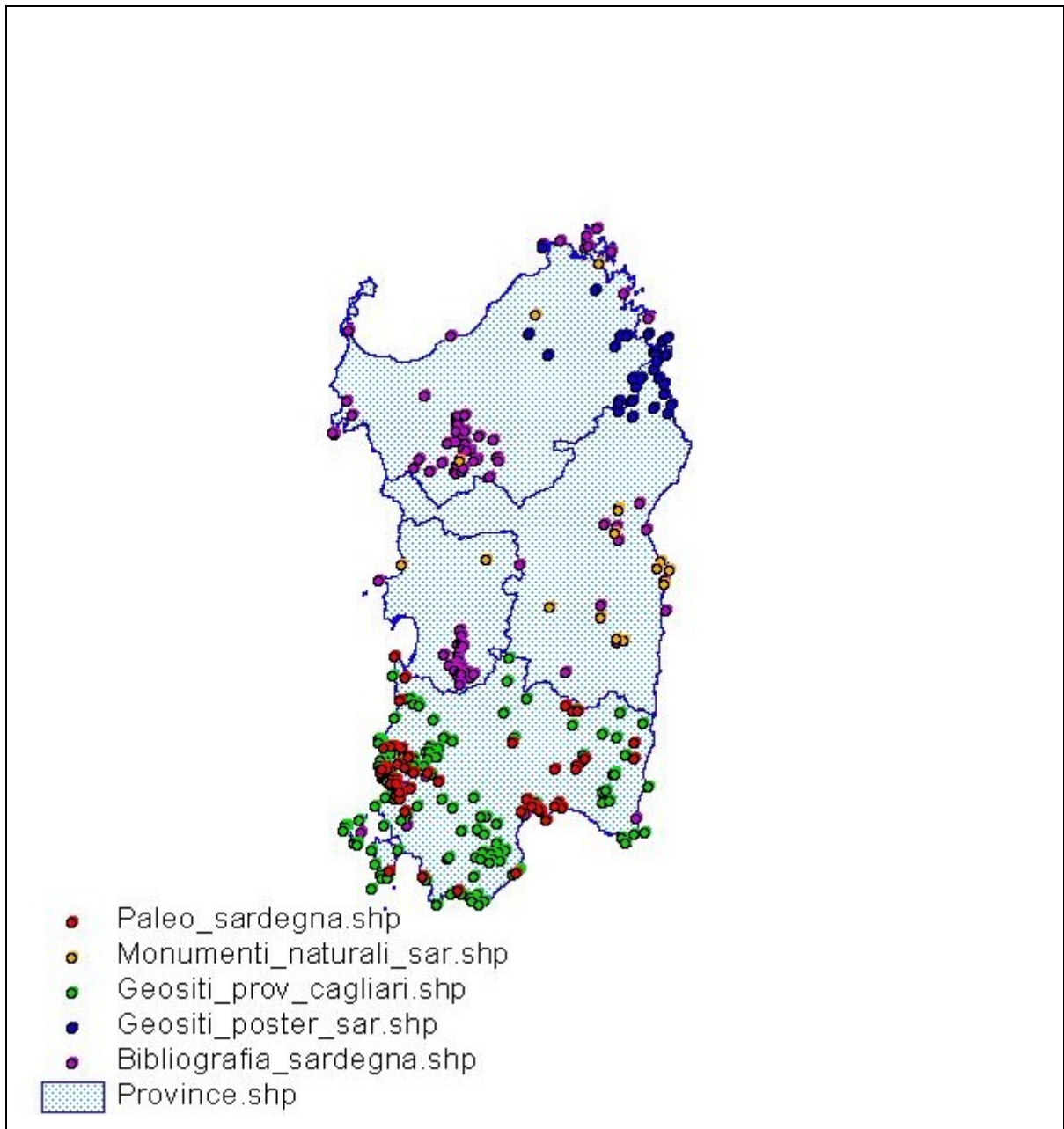


Figura 5 Localizzazione dei geositi della Regione Sardegna.

La distribuzione dei geositi in Sardegna mostra chiaramente (figura 2) una maggiore concentrazione nella Provincia di Cagliari, ciò è dovuto non tanto ad una mancanza di peculiarità geologiche nel resto della regione, quanto piuttosto ad una scarsità di segnalazioni pervenute per il resto delle province.

Evidenti sono inoltre i cluster in corrispondenza del Monte Arci e del Comune di San Teodoro (Nuoro), conseguenza degli studi specifici realizzati in quelle zone.

Per un confronto ulteriore nella tabella seguente sono riportate le estensioni regionali della Sicilia e della Sardegna con il numero di geositi segnalati per regione:

Nome Regione	Superficie	Geositi
SICILIA	25832847232	205
SARDEGNA	24087336192	337

Lo stato di avanzamento del Censimento, a scala nazionale, appare, allo stato attuale, incoraggiante.

Gli sviluppi futuri riguarderanno la ricerca di nuovi dati e di informazioni disponibili, attraverso la rete dei partner APAT, che andranno a consolidare e a sviluppare il modello del Database dei Geositi.

L'implementazione del Database rappresenterà la base su cui poi strutturare e sviluppare un Modello per la Geodiversità in Italia

BIBLIOGRAFIA

- Giancarlo Poli, Collana naturalistica del Servizio Paesaggi, Parchi e Patrimonio Naturale – Regione Emilia Romagna, 1999, “*Geositi, testimoni del tempo. Fondamenti per la conservazione del patrimonio geologico*”, edizioni Pendragon, Bologna.
- Sandra Piacente e Giancarlo Poli – Regione Emilia Romagna, 2003, “*La memoria della Terra, la Terra della Memoria*”, edizione L’inchistroblo .
- L. M. Nieto, Boletín Geológico y Minero – Vol.112, num.2, pp.3-12, 2001, “*Geodiversidad: propuesta de una definicion integradora*”.
- “Paesaggi della Biodiversità”
- Myriam D’Andrea, Stefano Colacchi, Gianfranco Gramaccini, Angelo Lisi e Nicola Lugerì –Geologia dell’Ambiente, periodico della SIGEA supplemento al n.I/2003 pp.25-34, “*Un progetto nazionale per il censimento dei geositi in Italia*”.
- Legge 15 Maggio 1939, n.1497, “*Protezione delle Bellezze Naturali*”.
- Direttiva 92/43/CEE del Consiglio del 21 Maggio 1992 relativa alla “*Conservazione degli Habitat naturali e seminaturali e della flora e della fauna selvatica*”.
- Felice di Gregorio, Sebastiano Barca – Provincia di Cagliari “*Paesaggi e monumenti geologici della Provincia di Cagliari*” .
- E. Cannas, F. di Gregorio, C. Spano – Dipartimento di Scienze della Terra dell’Università degli Studi di Cagliari “*Carta delle località di interesse paleontologico della Provincia di Cagliari*”.

- Maria Vittoria Assara, Alessandro di Gregorio e Gianluigi Lecca-
“*Carta dei Sentieri e dei Siti di Interesse* “ .
- Assessorato Difesa Ambiente della Provincia di Oristano - “*La
Carta del Parco Geominerario del Monte Arci*”.
- *Il Bollettino dell’Associazione Italiana di Cartografia*, n.88
Settembre-Dicembre 1992.
- Roberto Almagià, Elio Migliorini - “ *Le regioni d’Italia. Volume
diciottesimo:la Sardegna*” .
- Maria Ioannilli e Ugo M. A. Schiavoni Schiavoni – Università di
Roma “Tor Vergata”, Facoltà di Ingegneria, 2002, “*Fondamenti di
Sistemi Informativi Geografici*”, edizioni Texmat, 2002.
- Giovanni Biallo – Quaderni di MondoGIS, 2002, “*Introduzione ai
Sistemi Informativi Geografici*”, edizioni MondoGIS, 2002.
- Legge Regionale Marche 23 Febbraio 2000, n.12 “*Norme sulla
Speleologia*”.
- Legge Regionale Valle D’Aosta 10 Aprile 1998, n.13 “*Piano
Territoriale Paesistico*”.
- Legge 31 Ottobre 1983, n.37 della Provincia autonoma di Trento
“*Protezione del Patrimonio Mineralogico, Paleontologico,
Speleologico e Carsico*”.
- Decreto Legislativo n.490 del 1999 “*Testo Unico in materia di beni
culturali ed ambientali*”.
- Decreto Legislativo 22 Gennaio 2004, n.42 “Codice dei Beni
Culturali e del Paesaggio, ai sensi dell’articolo 10 della Legge 6
Luglio 2002, n.137”