Denzer, Cowan & Mayfield (1996)

"Environmental data management and environmental information systems have to **bridge gaps in time and space in data, information and knowledge**. Elements of modeling, statistical computing, scientific database, visualization, environmental statistics (including risk assessment), uncertainty estimation and management, integration of heterogeneous and legacy systems and knowledge engineering, all contribute to a better understanding of environmental problems."

Denzer R, Cowan DD, Mayfield CI (1996) A Design exercise for a world wide web based course in Environmental Information Systems. Journal of Computing and Information. 2(1): 1296-1303.

NERC, Science Topics XVI

Environmental Informatics is the science and art of turning environmental data into information and understanding.

Research and system development focusing on the environmental sciences relating to the creation, collection, storage, processing, modelling, interpretation, display and dissemination of data and information.

Sistemi informativi e sistemi informatici

Un'altra definizione di “Informatica”:

- Scienza del trattamento razionale, specialmente per mezzo di macchine automatiche, dell'informazione, considerata come supporto alla conoscenza umana e alla comunicazione (Academie Française).
- Approccio tecnologico:
  - Enfasi sullo studio dei calcolatori elettronici e sui sistemi che li utilizzano
- Approccio metodologico
  - Enfasi sull'analisi e sviluppo di metodi per la soluzione di problemi e la gestione delle informazioni

Informazione: una risorsa naturale?

L'informazione è una **risorsa rinnovabile**.

- presupposto per qualsiasi attività gestionale
- necessaria per le attività di coordinamento e controllo

- Risorsa immateriale
- Non deperibile
  - non si distrugge con l'uso
  - non è soggetta a invecchiamento
- Rinnovabile e autorigenerante
  - permette la creazione di nuova informazione

Incertezza

Carenza di informazione significa aumento di incertezza

- Necessità di maggiore capacità di elaborazione
  - continua ridefinizione delle strutture atte a immagazzinare e gestire informazioni
  - continua ripianificazione
- Gestione dell'incertezza = gestione delle eccezioni
  - maggiore capacità di gestione delle eccezioni
- Eccesso di incertezza: impossibilità gestionale

Obiettivo: minimizzazione delle incertezze

- riduzione della quantità di informazioni (semplificazione)
- aumento della capacità di acquisizione (e di elaborazione)

Fattori determinanti incertezza

- Fattori ambientali
  - Omogeneità *vs*. eterogeneità
  - Stabilità *vs*. variabilità
  - Rischio *vs*. sicurezza
  - Interdipendenza *vs*. isolamento

Gestione dell'incertezza

Semplificazione

- frammentazione in unità indipendenti (e autosufficienti)
- modularità
- scalabilità

- aumento delle risorse necessarie
- dispersione

Aumento delle capacità di elaborazione

- gerarchizzazione
  - sistemi verticali
    - lentezza nel gestire le eccezioni
  - sistemi orizzontali
    - difficoltà nel gestire le comunicazioni

Sistema organizzativo

Insieme di risorse e regole per lo svolgimento coordinato di determinate attività, finalizzate al perseguimento di determinati scopi

- Un sistema informativo è parte di un sistema organizzativo
- Un sistema informativo esegue e/o gestisce processi informativi

Sistema informativo

Componente di una organizzazione che gestisce (acquisisce, elabora, conserva, produce) le informazioni di interesse (cioè utilizzate per il perseguimento degli scopi dell'organizzazione stessa)

- Ogni organizzazione ha un sistema informativo,
- Non necessariamente il sistema informativo è esplicito
- Quasi sempre il sistema informativo svolge un ruolo di supporto
- Quasi sempre il sistema informativo è suddiviso in sottosistemi

Funzioni di un sistema informativo

Gestione delle informazioni

- Acquisizione
- Raccolta
- Archiviazione e conservazione
- Elaborazione e sintesi
- Distribuzione e scambio

Razionalizzazione

- Formalizzazione del problema
- Strumento di analisi

Sistemi informativi e automazione

Il concetto di "sistema informativo" è indipendente da qualsiasi forma di automatizzazione

Esistono organizzazioni la cui ragion d'essere è la gestione di informazioni (servizi anagrafici, servizi catastali, banche, biblioteche) che hanno operato per secoli senza sistemi informativi automatici

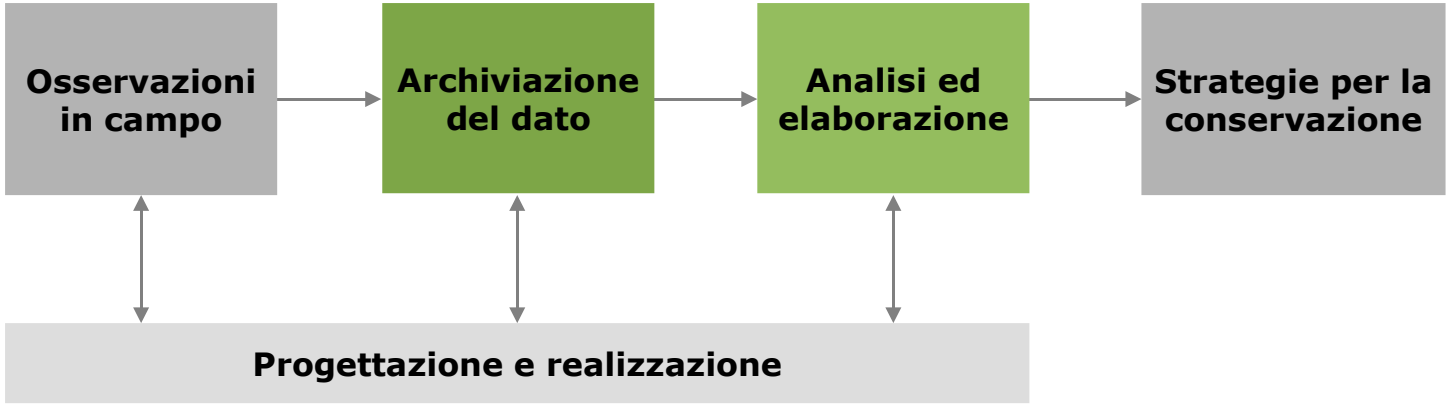
- Non è necessario un calcolatore
- La strutturazione dell'informazione è un problema concettuale
- L'automazione è solo una delle possibili soluzioni

Sistema informatico

Una possibile soluzione per l'allestimento di un sistema informativo

- Un sistema informatico è quella parte di un sistema informativo che gestisce informazioni per mezzo della tecnologia informatica
- L'adozione di tecnologie informatiche non deve essere un vincolo nella realizzazione di un sistema informativo

Il ruolo dei sistemi informativi



Dal dato di campo alle strategie per la conservazione

- Miglioramento delle metodologie di raccolta dati in campo
- Standardizzazione
- Ripetibilità
- Accessibilità
- Robustezza nelle procedure di analisi

Come si progetta un Sistema Informativo?

- Un Sistema Informativo deve riflettere il flusso di dati e informazioni che caratterizza il processo per cui viene progettato
- È indispensabile la comprensione di tale flusso
  - Sistemi complessi
  - Problemi spesso non completamente definiti
  - Approcci “tradizionali” preesistenti (... e a volte fuorvianti)
- Evitare di “reinventare la ruota”
  - Esistono già delle soluzioni?
  - Risolvere il problema **generale** e non il caso **particolare**
  - Riusabilità
  - Stabilità nel tempo

“Ciclo dell'innovazione”

Ciclo dell'innovazione: pianificazione

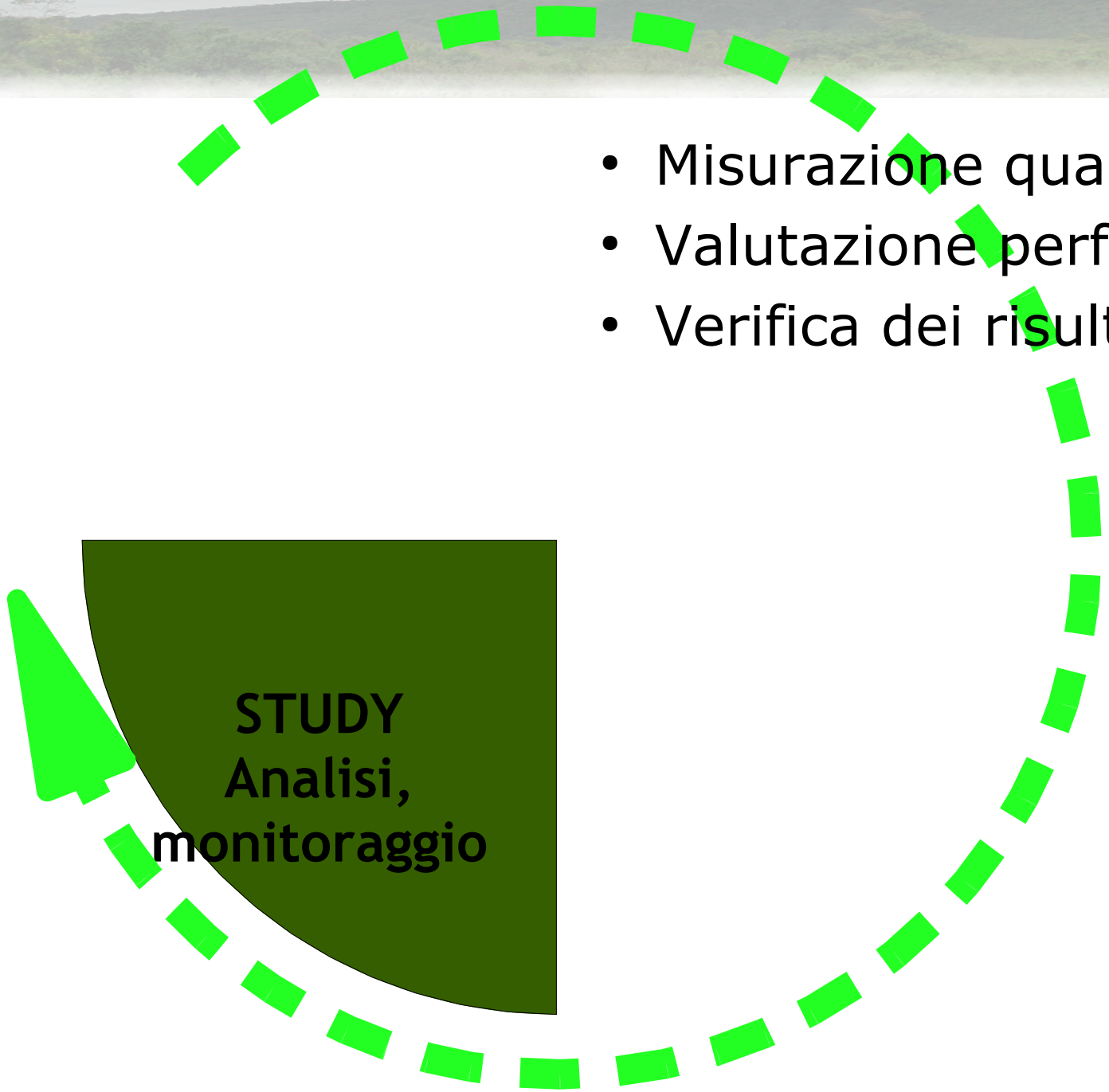
- Rappresentazione dei processi
- Comprensione del fenomeno
- Definizione degli obiettivi
- Definizione dei possibili interventi

Ciclo dell'innovazione: realizzazione

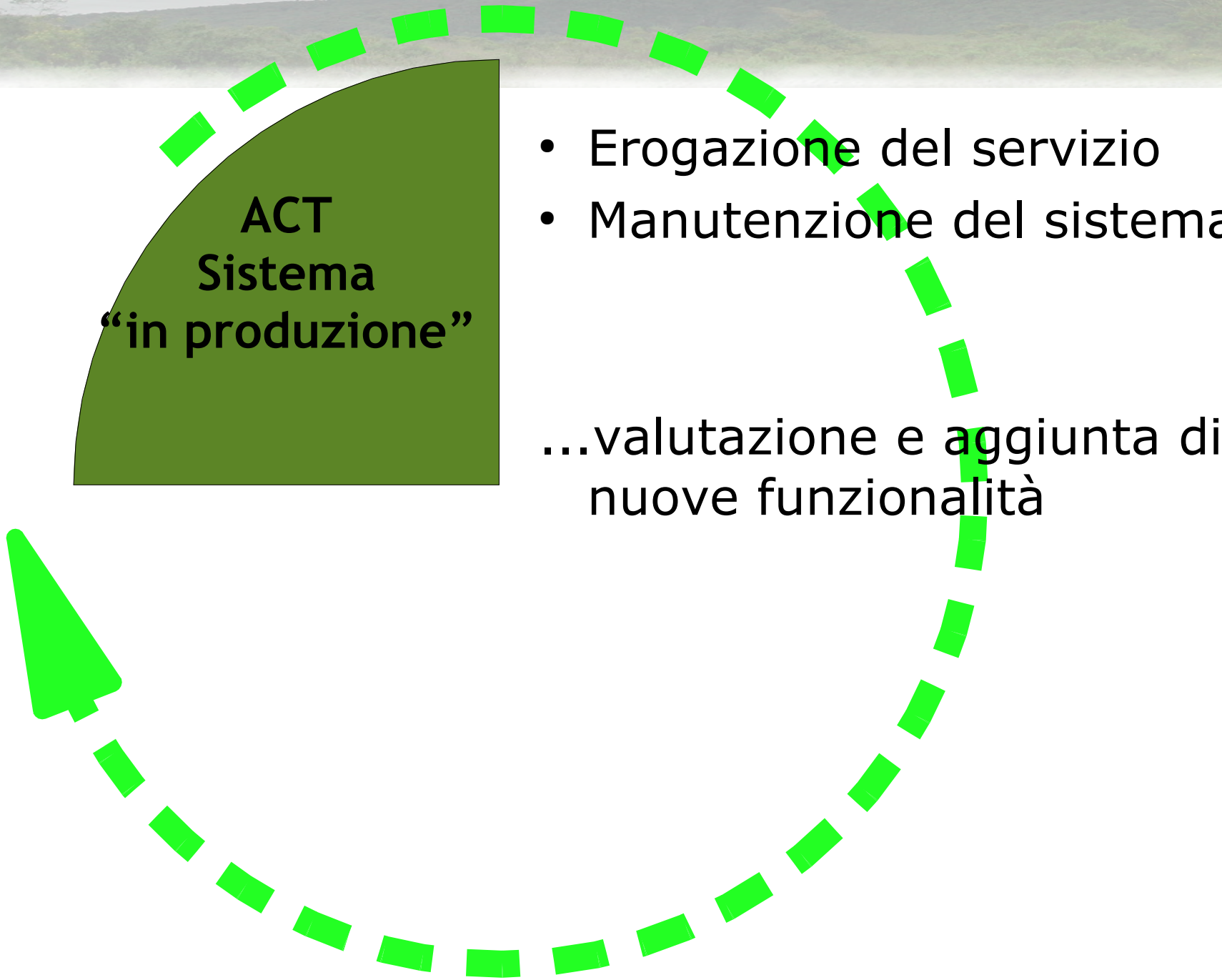
- Pianificazione operativa
- Realizzazione progetto
- Completamento progetto

Ciclo dell'innovazione: monitoraggio

- Misurazione qualità
- Valutazione performance
- Verifica dei risultati



Ciclo dell'innovazione: sistema “in produzione”



- Erogazione del servizio
- Manutenzione del sistema

...valutazione e aggiunta di nuove funzionalità

Pianificazione

- Diagnosi
- Processi
- Informazioni
- Sistemi
- Individuazione progetti
- Stesura piano
- Studi di fattibilità

Approcci alla pianificazione

Bottom-up

- identificazione delle diverse unità operative
- raccolta di requisiti e informazioni da ciascuna

Obiettivo: integrare le esigenze, definendo delle priorità

- Conservativo
- Difficile innovazione
- Basso rischio
- Miglioramento dell'esistente

Approcci alla pianificazione

Top-down

- definizione degli obiettivi
- strutturazione del sistema in funzione di essi

Obiettivo: strutturare le unità organizzative in funzione del risultato finale

- Innovativo
- Discontinuità
- Rischioso
- Sacrifica l'esistente

Realizzazione

- Raccolta di informazioni
- Popolamento / approvvigionamento
- Attività realizzative
- Gestione e manutenzione

Realizzazione pratica

- Analisi delle risorse esistenti
  - prassi e procedure
  - strumentazione
- Approvvigionamento
  - raccolta dati
  - allestimento delle infrastrutture
  - formazione del personale
- Messa in opera del sistema
  - Avvio della “produzione” (*deployment)*
  - gestione
  - manutenzione

Monitoraggio del sistema

- Verifica del buon funzionamento del sistema
  - messa a punto di indicatori
  - verifica periodica
    - rispondenza alle esigenze
    - valutazione della necessità di “ritarature”

Terminologia... una questione di scala

- **Dato**
  - *s. m.*, ciò che risulta o che si propone come elemento conosciuto o accertato, in base al quale si può spiegare un fenomeno, formulare un giudizio, operare una scelta, risolvere un problema o una questione e sim.: i dati di un problema geometrico, matematico, le quantità note.
- **Informazione**
  - *s. f., concr.* notizia, ragguaglio: ufficio informazioni, adibito a fornire informazioni o notizie particolari, spec. di interesse turistico. Insieme di dati che si affida alla memoria di un elaboratore elettronico.
- **Conoscenza**
  - *s. f.*,il conoscere, complesso di nozioni che una persona possiede in rapporto a una determinata disciplina.

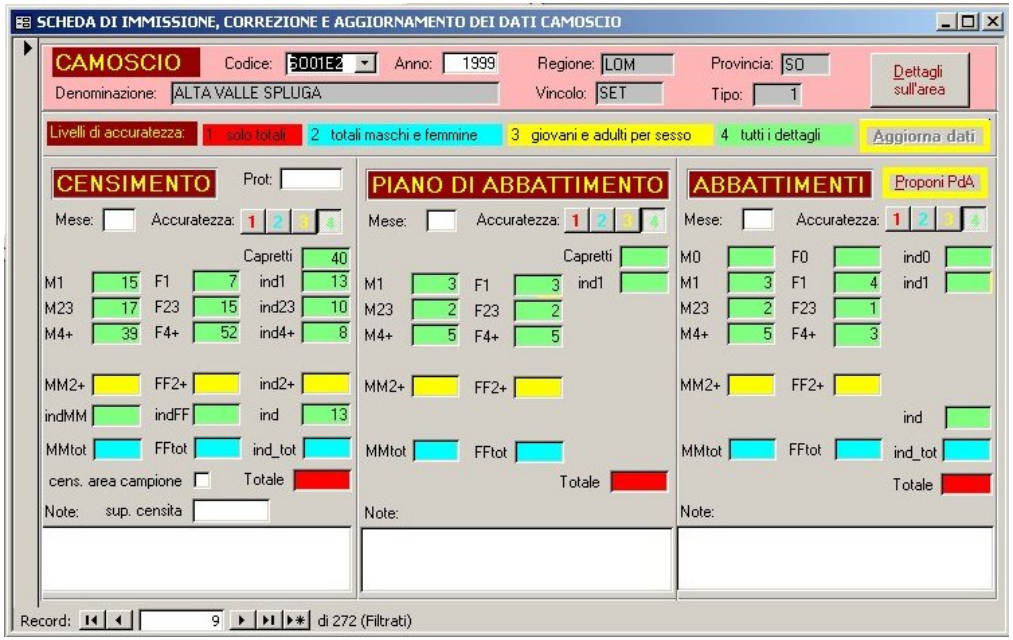
Terminologia... in pratica

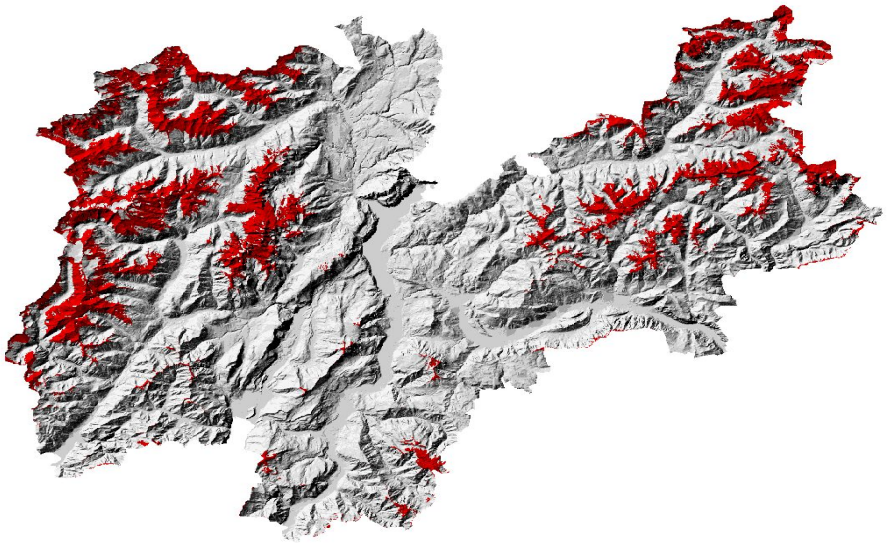
- **Dato**
  - Ogni singolo elemento presente su una scheda di censimento
- **Informazione**
  - Contenuto di una scheda per il rilievo
- **Conoscenza**
  - Andamento delle popolazioni di Galliformi in provincia di Sondrio

Dal dato all'informazione

Input → **Elaborazione** → **Output**

Dati → **Informazioni**



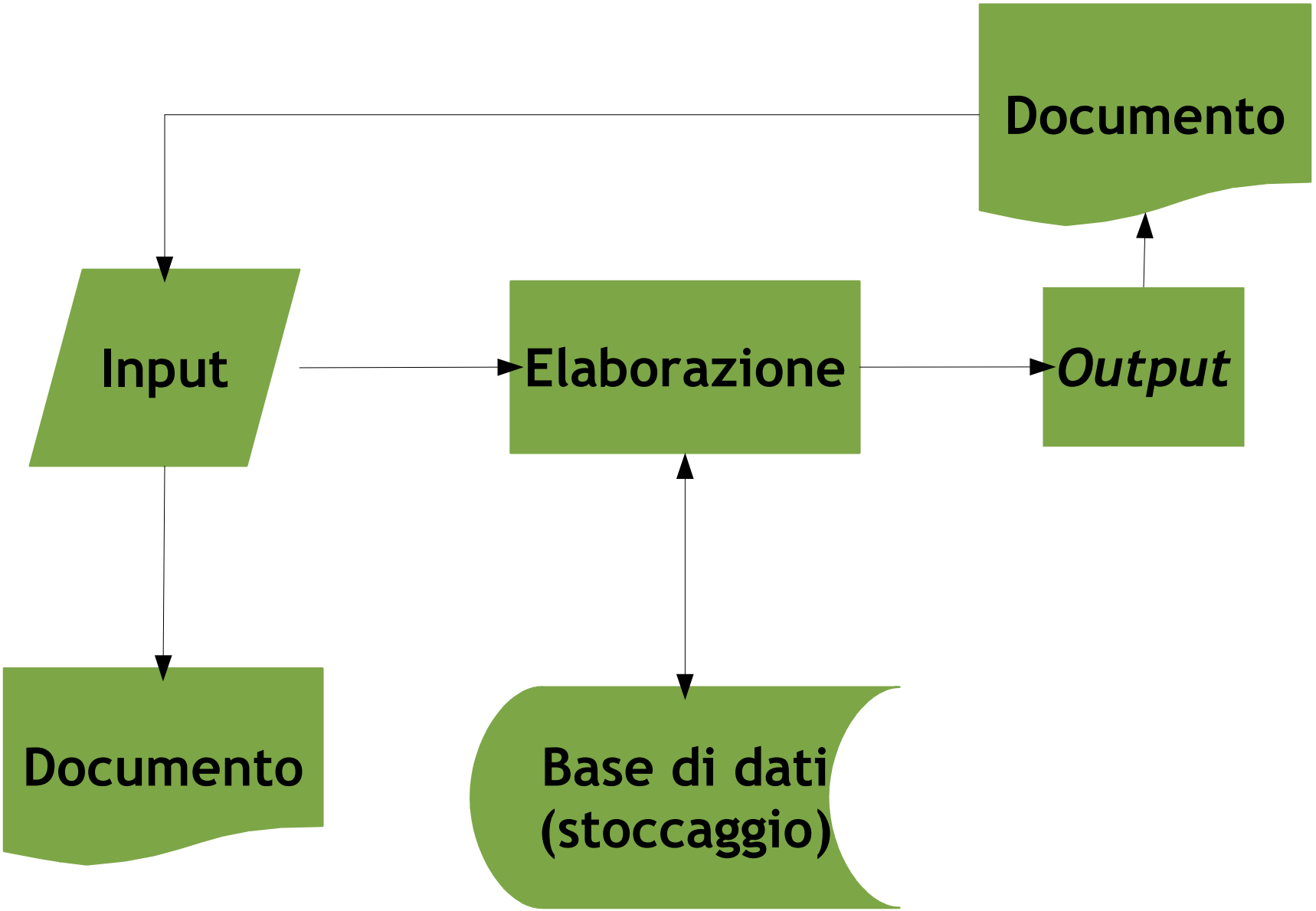


Dal dato di campo alla conoscenza...

- Elaborazione dati
  - Uso di sistemi informatici per svolgere mansioni di calcolo.

- *Data processing cycle*
  - Serie di operazioni necessarie allo svolgimento dell'opportuno calcolo necessario all'ottenimento di una data informazione.
  - È possibile che *l'output* di un dato processo funga da *input* per un processo successivo.
  - Un processo di elaborazione può comportare anche operazioni quali lo stoccaggio o la validazione del dato.

Ciclo di elaborazione



...Ma è proprio indispensabile?

- Velocità
  - inserimento dati
  - reperimento dati
  - restituzione
- Assenza di fatica
  - "24x7x365"
- Basso tasso di errore
- Riproducibilità
- Disseminazione
  - scambio di dati e informazioni in rete
- Personale specializzato
- Necessità energetiche
  - Elettricità
  - Condizionamento
  - *Green computing*
- Costo del sistema
- Aggiornamento
  - dell'*hardware*
  - del *software*
  - del personale

Il ciclo in dettaglio

- Collezione
  - i dati sono raccolti *direttamente alla fonte*
- Preparazione
  - i dati vengono predisposti per l'uso
    - classificazione, codifica, ordinamento...
    - piccole modifiche, che non alterano la sostanza del dato
- Inserimento (caricamento, popolamento)
  - i dati sono inseriti in un sistema informatico
- Elaborazione
  - applicazione ai dati di determinate *procedure*
- Restituzione
  - presentazione dei risultati in forma sintetica