

# ○ Verso la metodologia LCA

Maria Laura Parisi  
Università di Siena

Roma, 17 Aprile 2019



This project has received funding from the European Union's Horizon 2020 research and innovation programme under grant agreement No [818242 — GEOENVI]

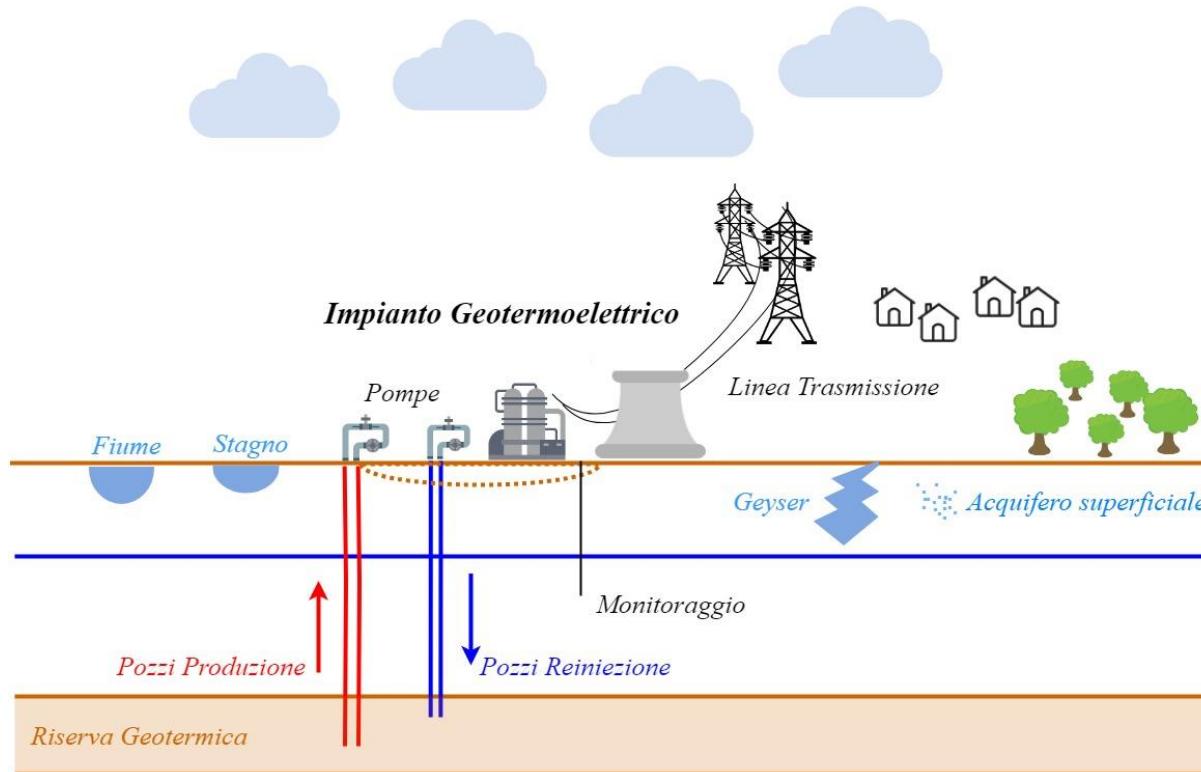


G E O E N V I

## Contenuti

1. Gli impatti della geotermia profonda
2. L'analisi del Ciclo di vita
3. Analisi di letteratura di studi LCA
4. Obiettivi di Geoenvi: line guida per applicazione LCA ai sistemi geotermici
5. Criteri metodologici
6. Proposta di un approccio standardizzato

### 3 / Gli impatti della geotermia profonda



Adattato da P. Bayer et al., Review on life cycle environmental effects of geothermal power generation. Renewable and Sustainable Energy Reviews, 2013 , 26, 446-463

**Effetti acustici** (inquinamento acustico durante fase di perforazione, costruzione e operazioni)

**Effetti termici** (inquinamento termico, rilascio vapore in aria, riscaldamento e raffreddamento del terreno nelle operazioni di estrazione o reiniezione dei fluidi)

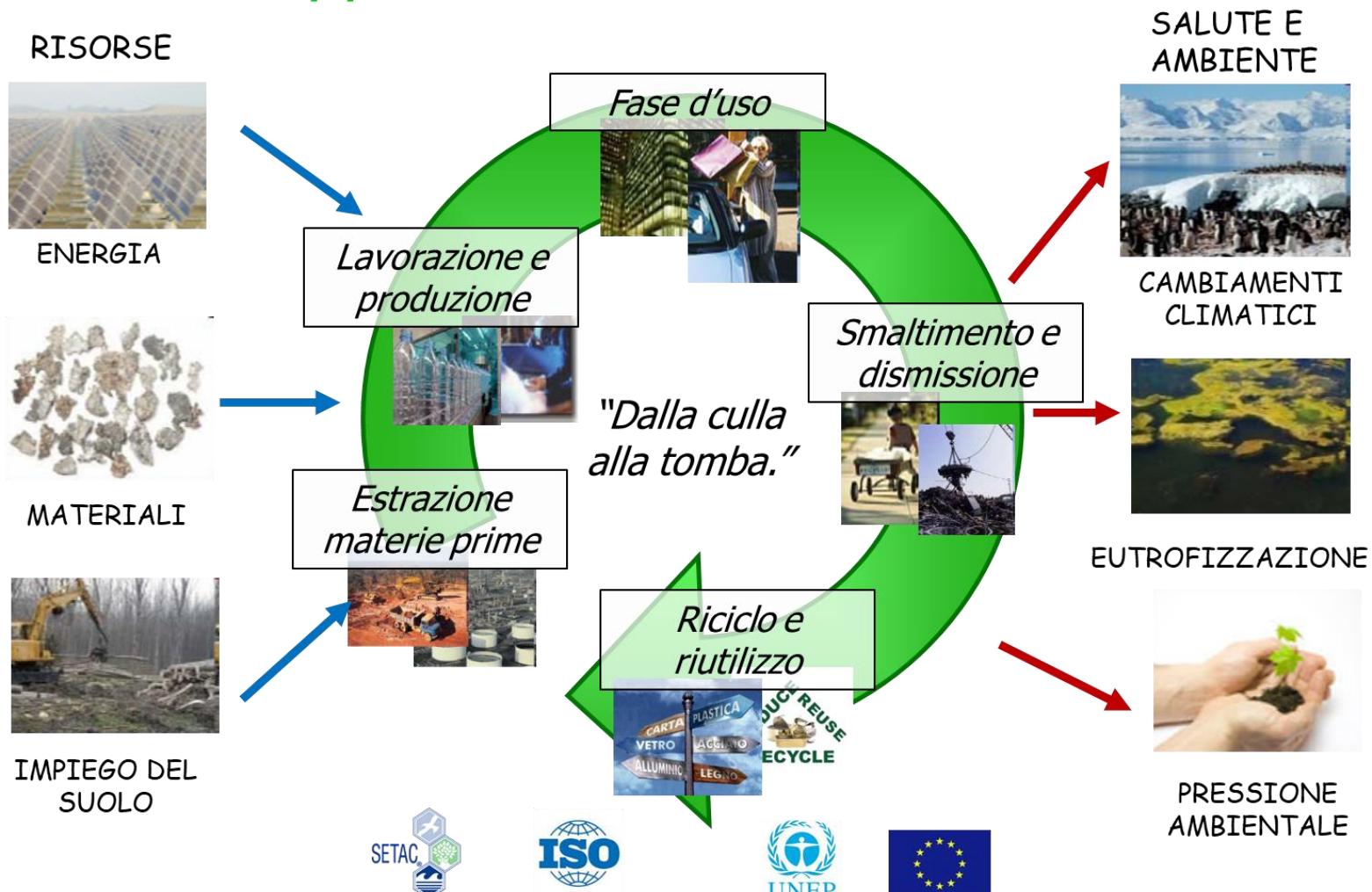
**Effetti visivi/ di superficie** (utilizzo del suolo, perturbazione della biodiversità)

**Effetti fisici** (sismicità indotta e frane, micro-sismicità, subsidenza del terreno, rischio geologico, impoverimento risorse acque sotterranee, radioattività naturale)

**Effetti chimici** (emissioni in atmosfera, gas incondensabili, reiniezione dei fluidi, scarico sostanze liquide e solide)

## Approccio LCA

Norme UNI EN ISO 14040 - 14044

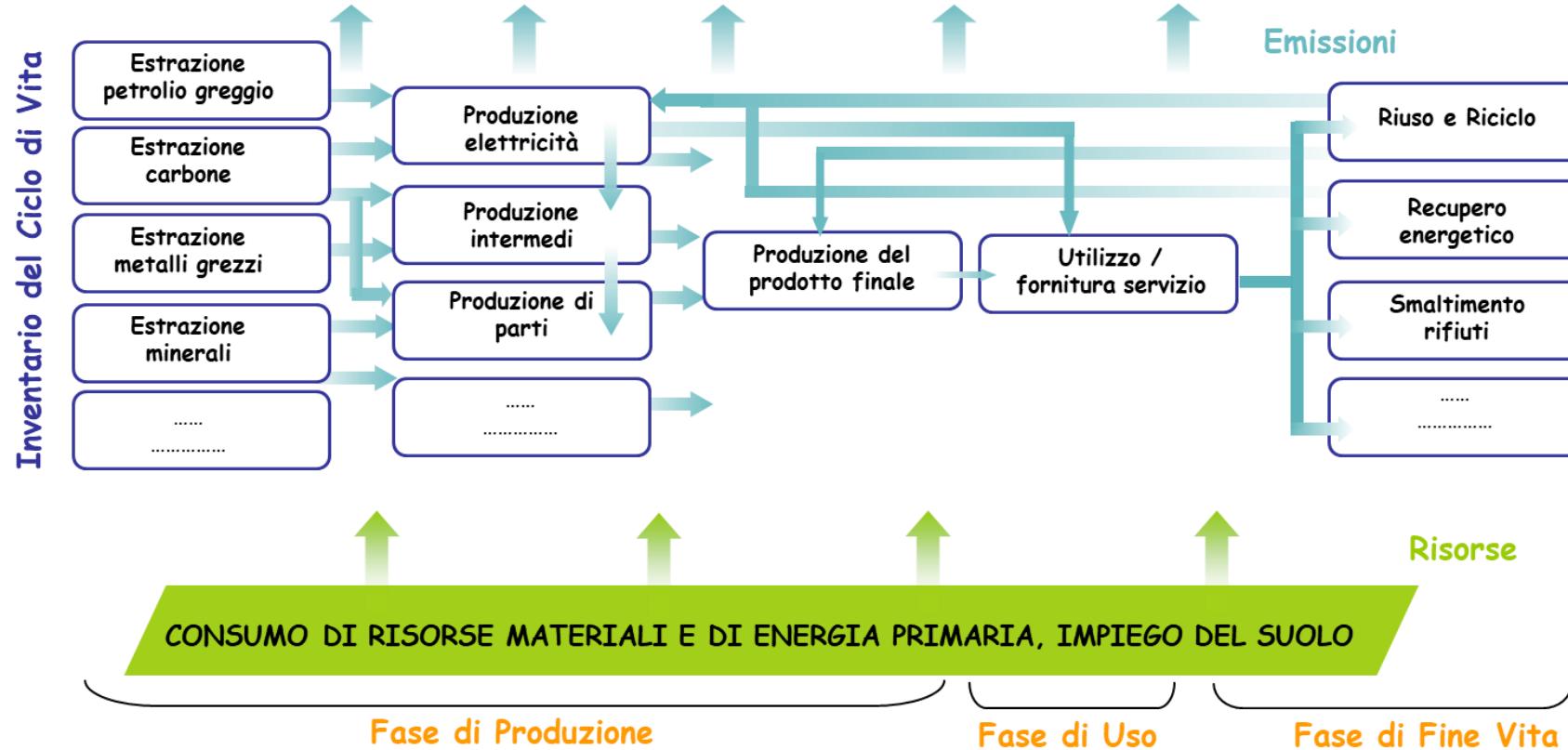


## 5 / L'analisi del Ciclo di Vita

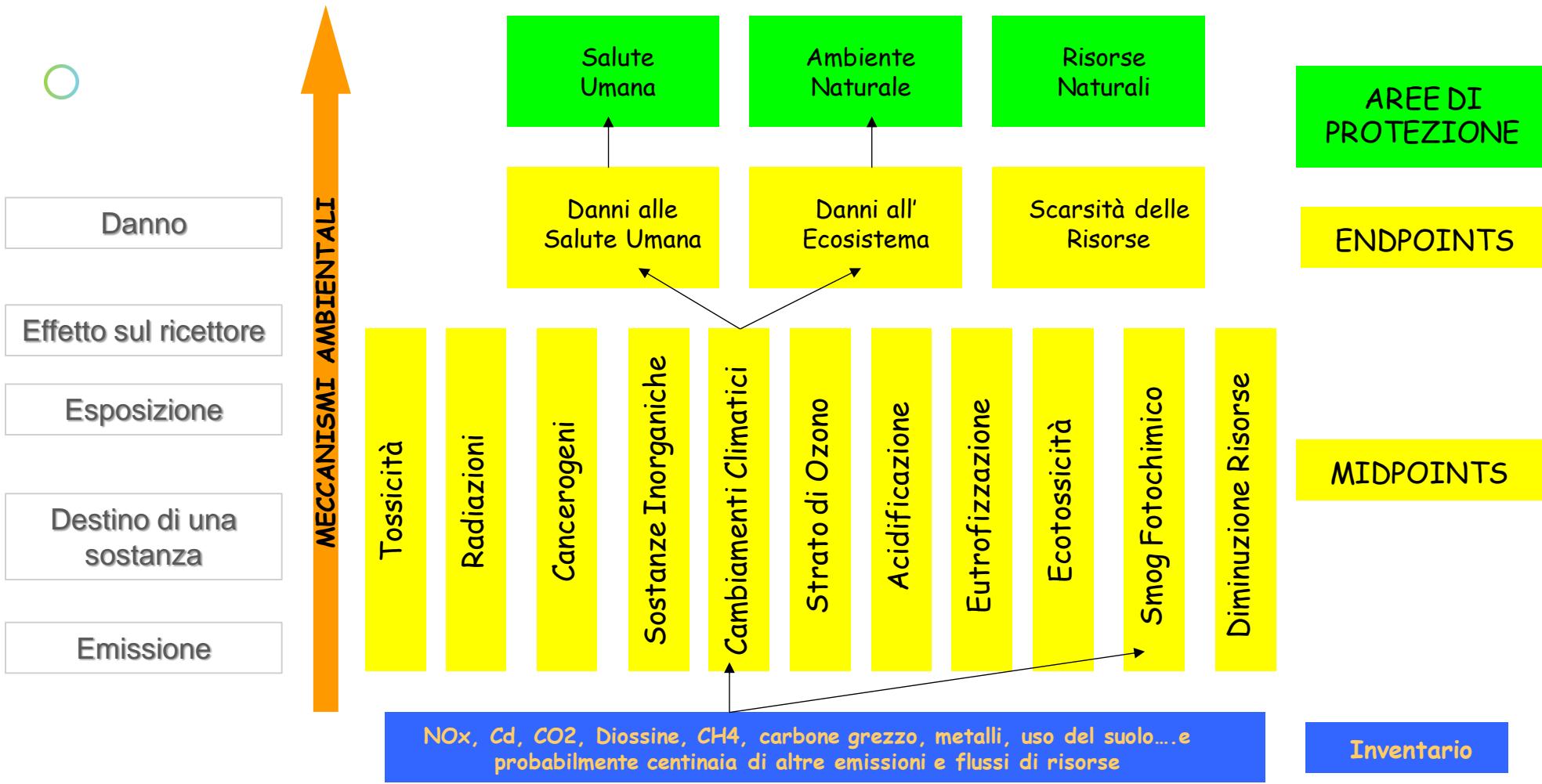


Modelling degli  
Impatti Ambientali e  
sulla Salute Umana

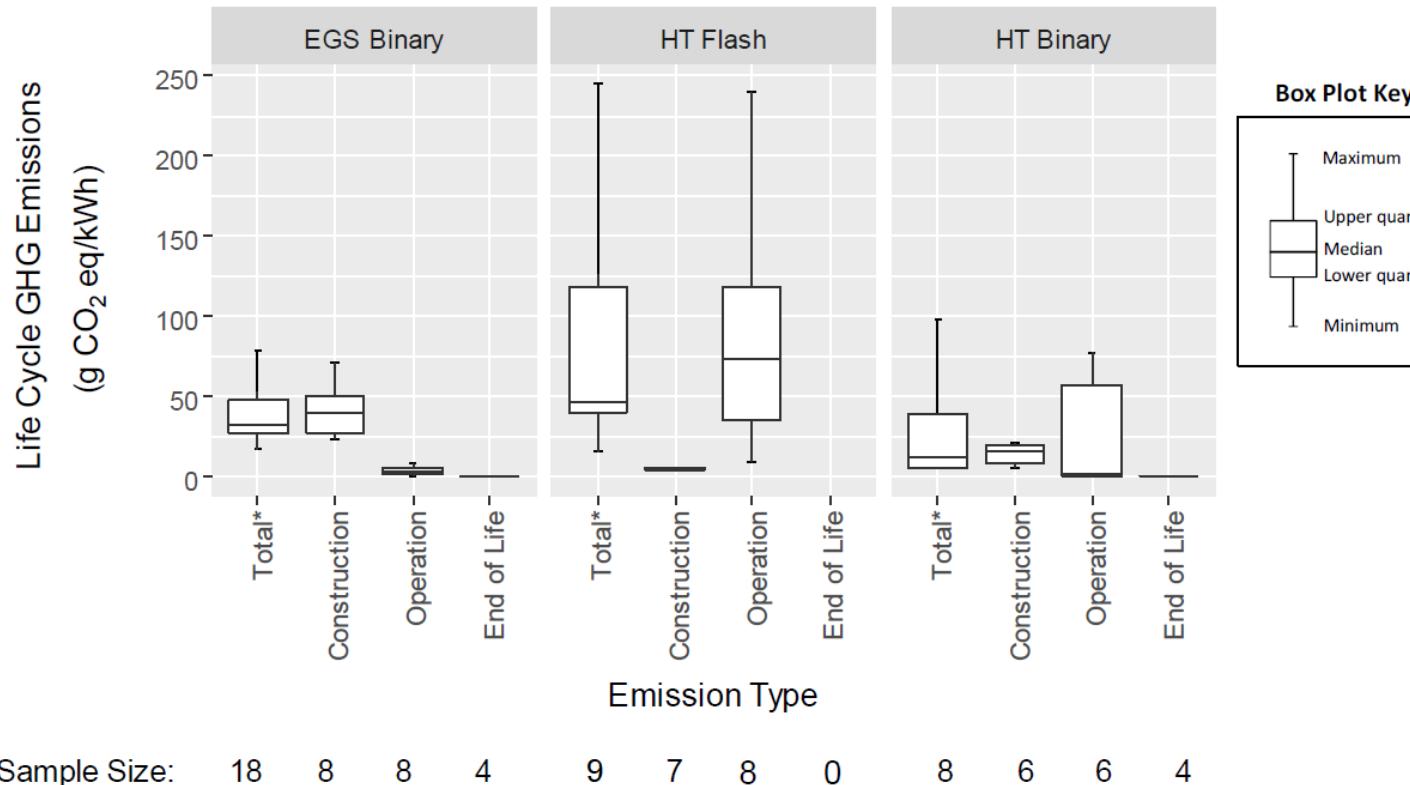
Cambiamenti climatici, Acidificazione, Smog, Tossicità  
Umana, Ecotossicità, Eutrofizzazione, Impoverimento  
dello strato di ozono, Impatti Radioattivi...



## 6 / L'analisi del Ciclo di Vita



## 7 / Analisi di letteratura di studi LCA



Sample Size: 18 8 8 4 9 7 8 0 8 6 6 4

**Figure 2. Greenhouse gas (GHG) emissions disaggregated by phase of the life cycle (i.e., total, construction, operation, and end of life) for three geothermal electricity generation technologies: enhanced geothermal systems (EGS) binary, hydrothermal (HT) flash, and HT binary.**

**NREL**  
NATIONAL RENEWABLE ENERGY LABORATORY

**Systematic Review of Life Cycle Greenhouse Gas Emissions from Geothermal Electricity**

Annika Eberle, Garvin Heath,  
Scott Nicholson, and Alberta Carpenter  
*National Renewable Energy Laboratory*

NREL is a national laboratory of the U.S. Department of Energy  
Office of Energy Efficiency & Renewable Energy  
Operated by the Alliance for Sustainable Energy, LLC

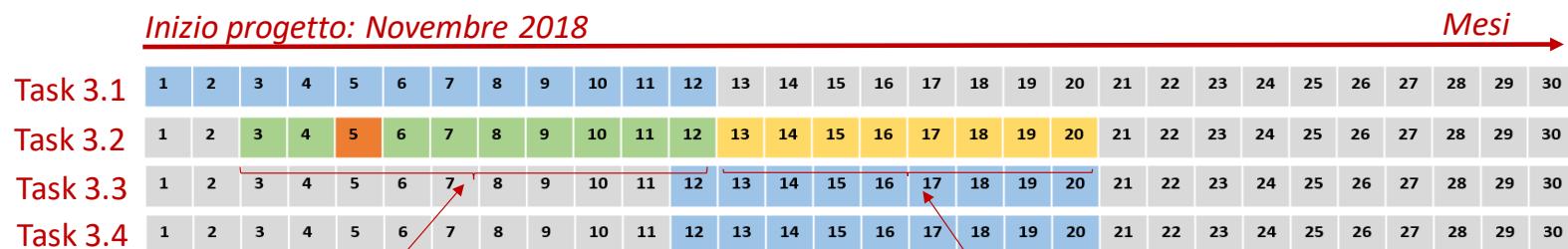
This report is available at no cost from the National Renewable Energy Laboratory (NREL) at [www.nrel.gov/publications](http://www.nrel.gov/publications).

Technical Report  
NREL/TP-6A20-68474  
September 2017

Contract No. DE-AC36-08GO28308

## 8 / Obiettivi di Geoenvi: linee guida per applicazione LCA ai sistemi geotermici

- L'obiettivo generale del progetto GEOENVI è di assicurare che la geotermia profonda possa svolgere il suo ruolo nel futuro approvvigionamento energetico in Europa in modo sostenibile. Esso mira a creare una strategia solida per rispondere alle preoccupazioni ambientali (sia impatti che rischi):
- fornendo una banca dati pubblica online per presentare dati chiari e obiettivi relativi alle questioni ambientali
  - stabilendo un approccio standardizzato per valutare gli impatti ambientali e applicandolo su alcuni casi studio
  - proponendo raccomandazioni per le regolamentazioni ambientali ai decision-makers
  - comunicando correttamente riguardo le questioni ambientali con il pubblico in generale.



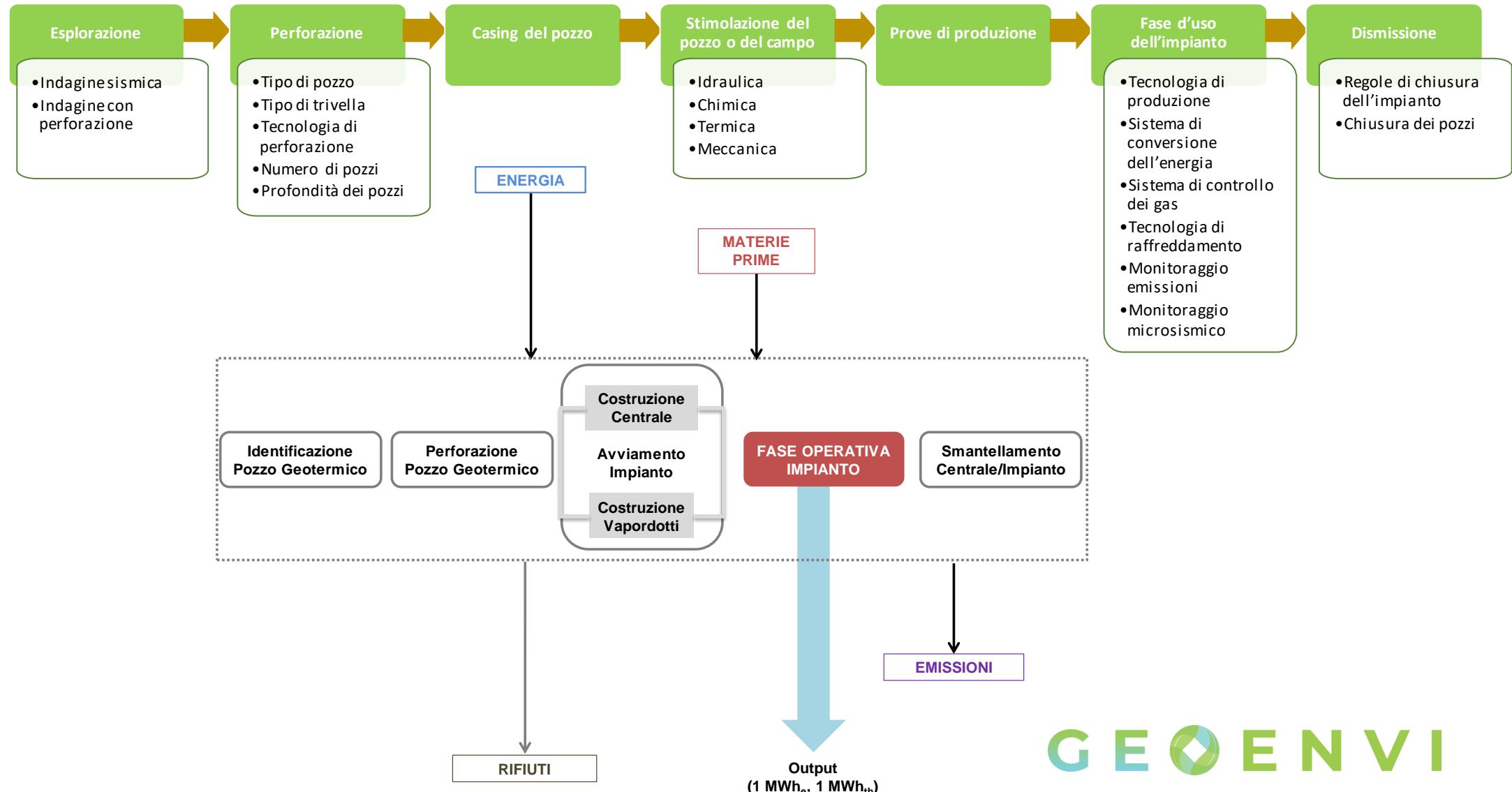
➤ Deliverable 3.2: Prima versione delle linee guida armonizzate per la valutazione ambientale degli impianti geotermici sulla base di indicatori di impatto LCA e non LCA

(ARMINES)

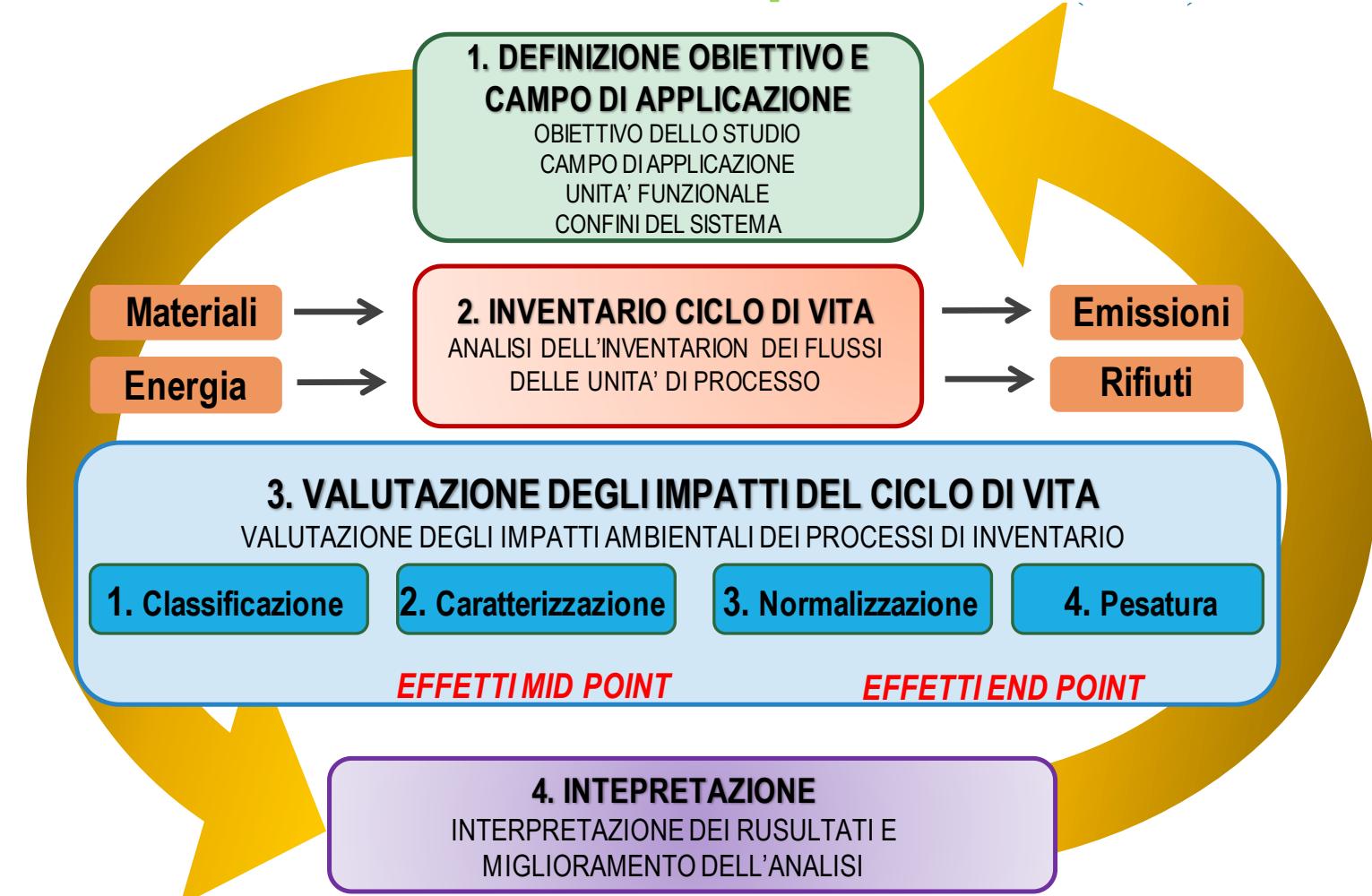
➤ Deliverable 3.3: Valutazione ambientale in ogni paese, per una selezione di casi di studio GEOENVI secondo le linee guida armonizzate LCA

(CSGI)

## 9 / Criteri metodologici



## Struttura e schema operativo dell'LCA e obiettivi di Geoenvi



Definizione Regole di Categoria di Prodotto (PCR)  
per sistemi geotermici

Elaborazione di linee guida per la raccolta e trattamento dei dati di inventario dei sistemi geotermici

Indicazione delle categorie di impatto ambientale (livello midpoint) per il calcolo dei profili ambientali e discussione dei risultati