

**UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI NAPOLI  
FEDERICO II**



**SCUOLA POLITECNICA E DELLE SCIENZE DI BASE**  
Dipartimento di Ingegneria Civile, Edile e Ambientale

Corso di Laurea in  
**INGEGNERIA PER L'AMBIENTE E IL TERRITORIO**

Tesi di Laurea Triennale

***Riduzione delle emissioni climalteranti:  
Indicazioni operative e buone pratiche per gli enti locali***

Relatore:  
Prof. Francesco Pirozzi

Candidato:  
Vittorio Musella  
N49/798

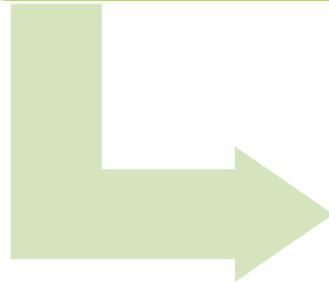
# I cambiamenti climatici

Aumento delle emissioni di gas serra prodotti da attività antropiche

- Anidride carbonica
- Metano
- Protossido di azoto

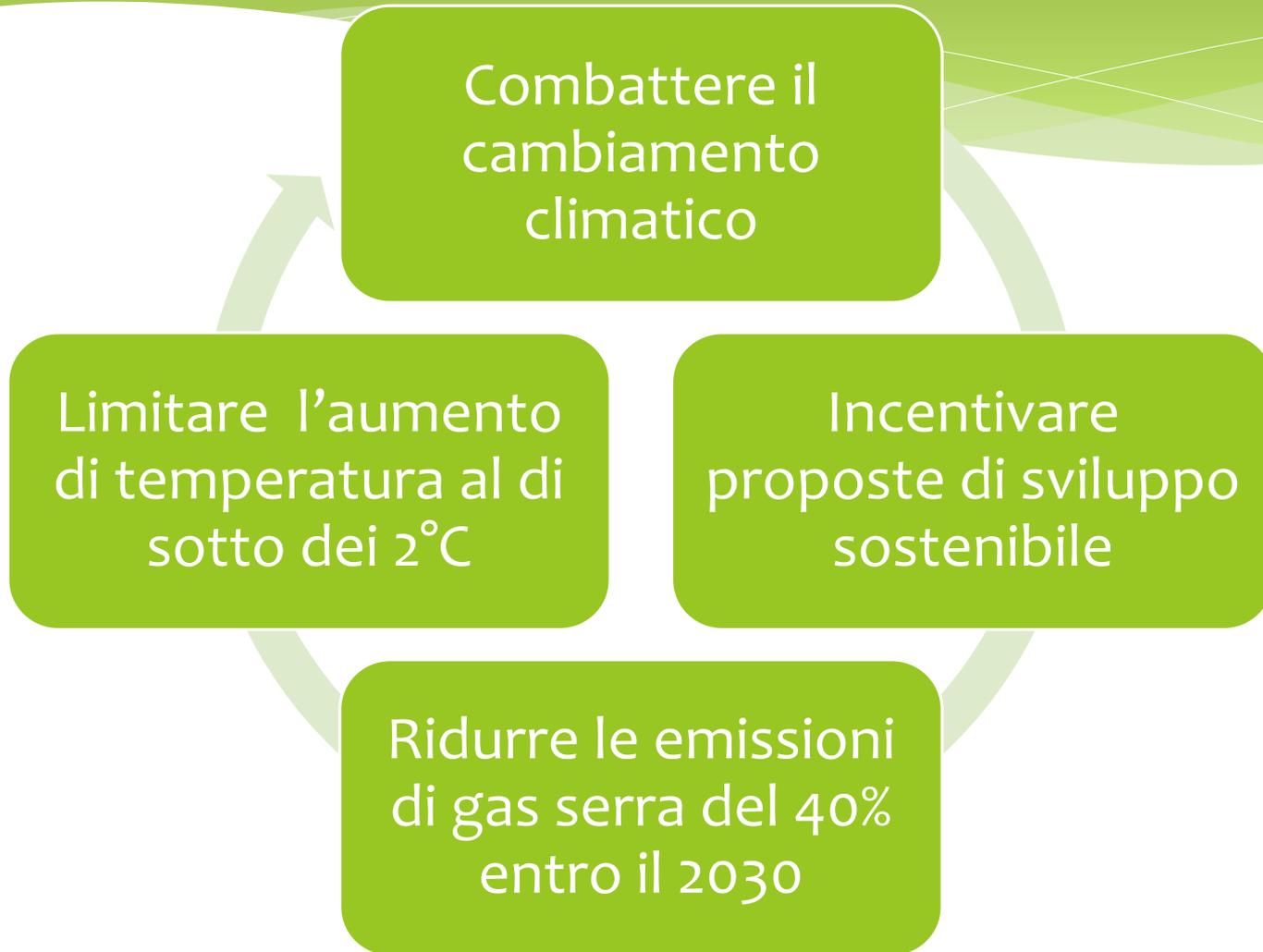


Incremento dell'effetto serra naturale



Riscaldamento globale

# Strategie di politica energetica: l'Accordo di Parigi



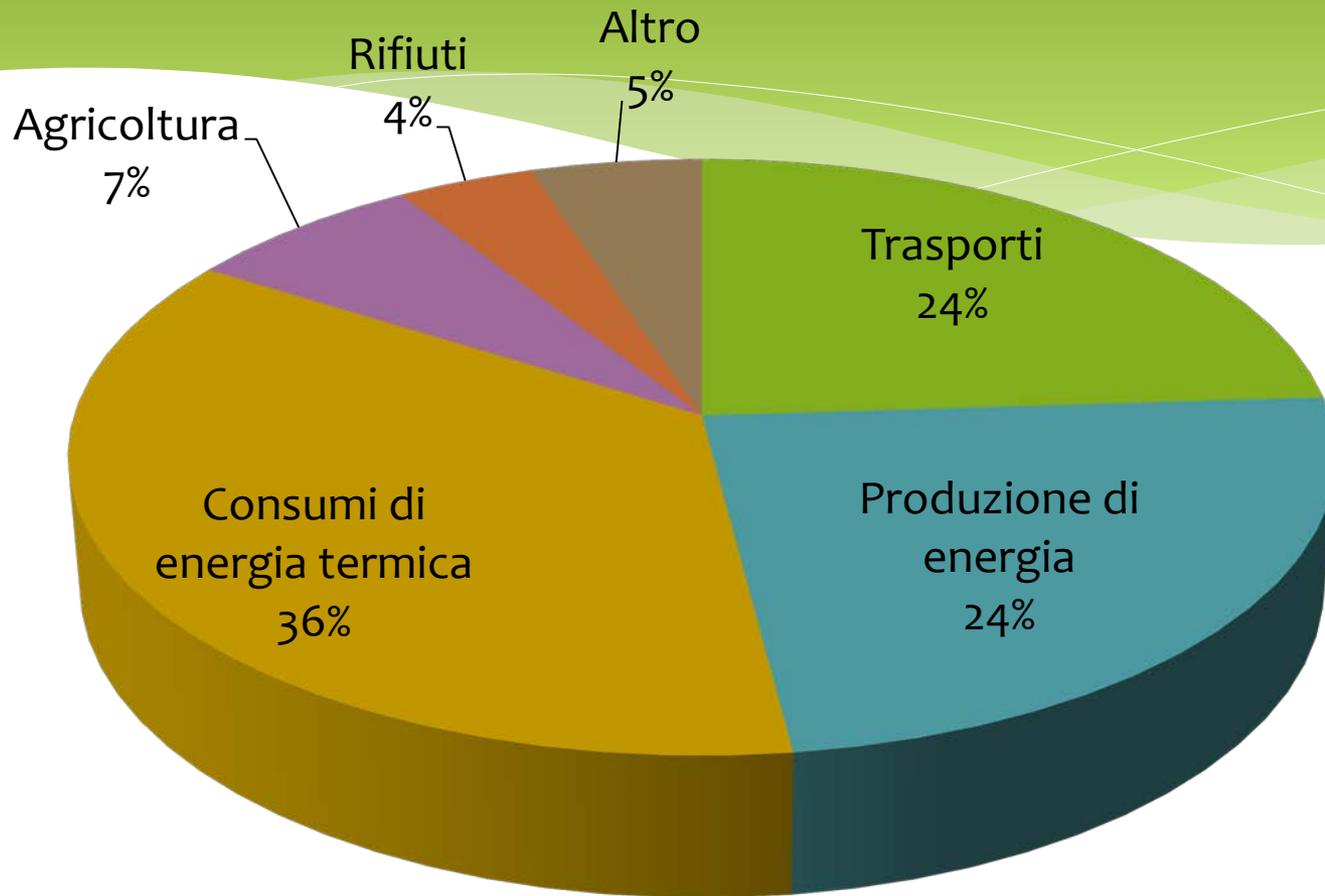
\* L'importanza degli enti locali è ribadita dal **PATTO DEI SINDACI**

\* Il Comune di Napoli, tra gli altri, ha aderito al Patto dei Sindaci, approvando il Piano d'Azione per l'Energia Sostenibile (PAES)

l'Istituto Superiore per la Protezione e Ricerca Ambientale (ISPRA) ha individuato i principali settori nei quali un ente locale può intervenire per realizzare un abbattimento delle emissioni climalteranti:

- Trasporti
- Efficienza Energetica
- Produzione di energia da fonti rinnovabili
- Rifiuti

# Percentuali di emissioni di gas climalteranti all'anno 2015



# Inquinamento atmosferico legato ai trasporti

## Cause

- Rilascio dei gas di scarico dei veicoli diesel, tra cui ossidi di azoto, ossidi di zolfo, particolato ( $PM_{10}$  e  $PM_{2.5}$ );
- Rilascio di metalli pesanti (cadmio, piombo, mercurio) e particolato a seguito dell'abrasione di pneumatici e freni

## Conseguenze

- Surriscaldamento del clima
- Riduzione della qualità dell'aria
- Diffusione di malattie respiratorie, cardiovascolari e tumori

## Soluzione

- MOBILITA' SOSTENIBILE

## Principi di mobilità sostenibile

- Spostamenti a piedi e in bicicletta
- Trasporto pubblico (bus, tram, treno)
- Condivisione dei mezzi
- Integrazione dei mezzi
- Riduzione dell'uso dell'auto privata
- Sostituzione dei veicoli diesel con auto elettriche o a combustibile più sostenibile

## Interventi di riqualificazione urbana

- Realizzazione di zone pedonali e ciclabili
- Allargamento di zone pedonali e ciclabili esistenti
- Realizzazione di zone 30 o ZTL
- Favorire l'utilizzo dei soli veicoli Euro5 o Euro6

# EFFICIENZA ENERGETICA

Il termine efficienza energetica indica la capacità di un sistema fisico di ottenere un dato risultato utilizzando meno energia rispetto ad altri sistemi.

I settori nei quali è possibile intervenire sono:

- Residenziale (abitazioni)
- Non residenziale (edifici pubblici, commerciali, servizi)
- Industriale (grandi e medie imprese)

# Forme di finanziamento

## ECOBONUS

Agevolazioni  
per interventi  
di  
riqualificazione  
energetica per  
edifici pubblici  
e privati

## CONTO TERMICO

Contributo alle  
spese per  
sostenere  
azioni di  
efficienza  
energetica

## CERTIFICATI BIANCHI

Titoli  
negoziabili che  
certificano  
risparmi  
energetici

# Vantaggi

## Ambientale

- Riduzione delle emissioni
- Riduzione dell'inquinamento atmosferico

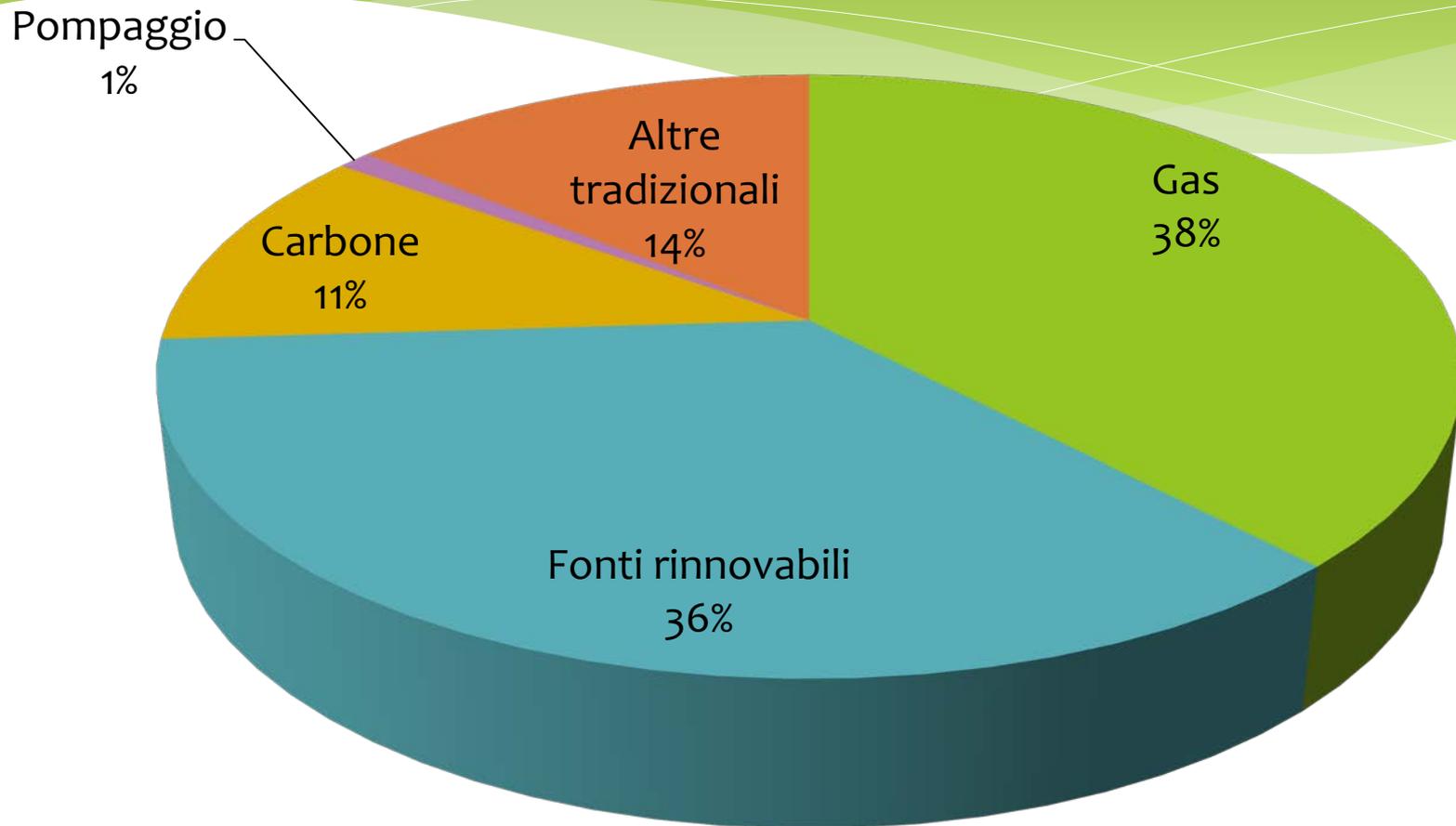
## Sanitario

- Aumento della qualità dell'aria
- Riduzione dell'esposizione a rischi ambientali

## Economico

- Impatto occupazionale
- Innovazione tecnologica
- Riduzione dei costi di consumo

# Produzione di energia in Italia all'anno 2014



Prosumer:  
consumatore  
e produttore  
di energia

Produzione  
di energia da  
nodi diffusi  
sul territorio

Utilizzo di  
fonti di  
energia  
rinnovabile

GENERAZIONE  
DISTRIBUITA

```
graph TD; A[Prosumer: consumatore e produttore di energia] --> D((GENERAZIONE DISTRIBUITA)); B[Produzione di energia da nodi diffusi sul territorio] --> D; C[Utilizzo di fonti di energia rinnovabile] --> D;
```

# Fonti di energia rinnovabile



Energia solare



Energia eolica



Energia idroelettrica



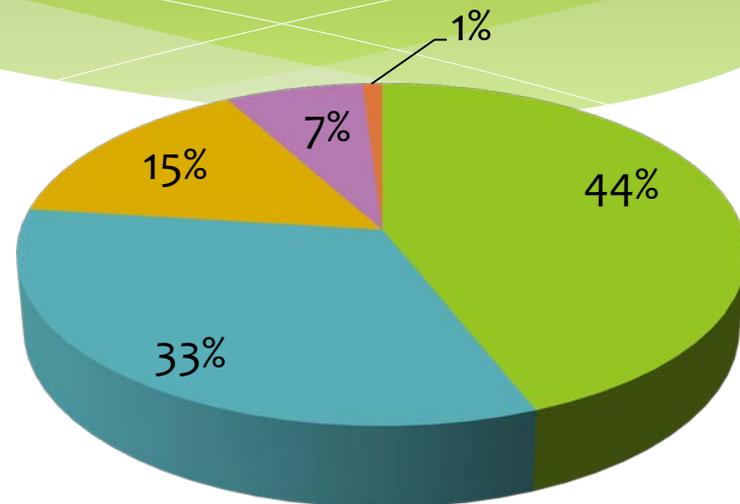
Energia geotermica



Energia da biomasse



Energia marina

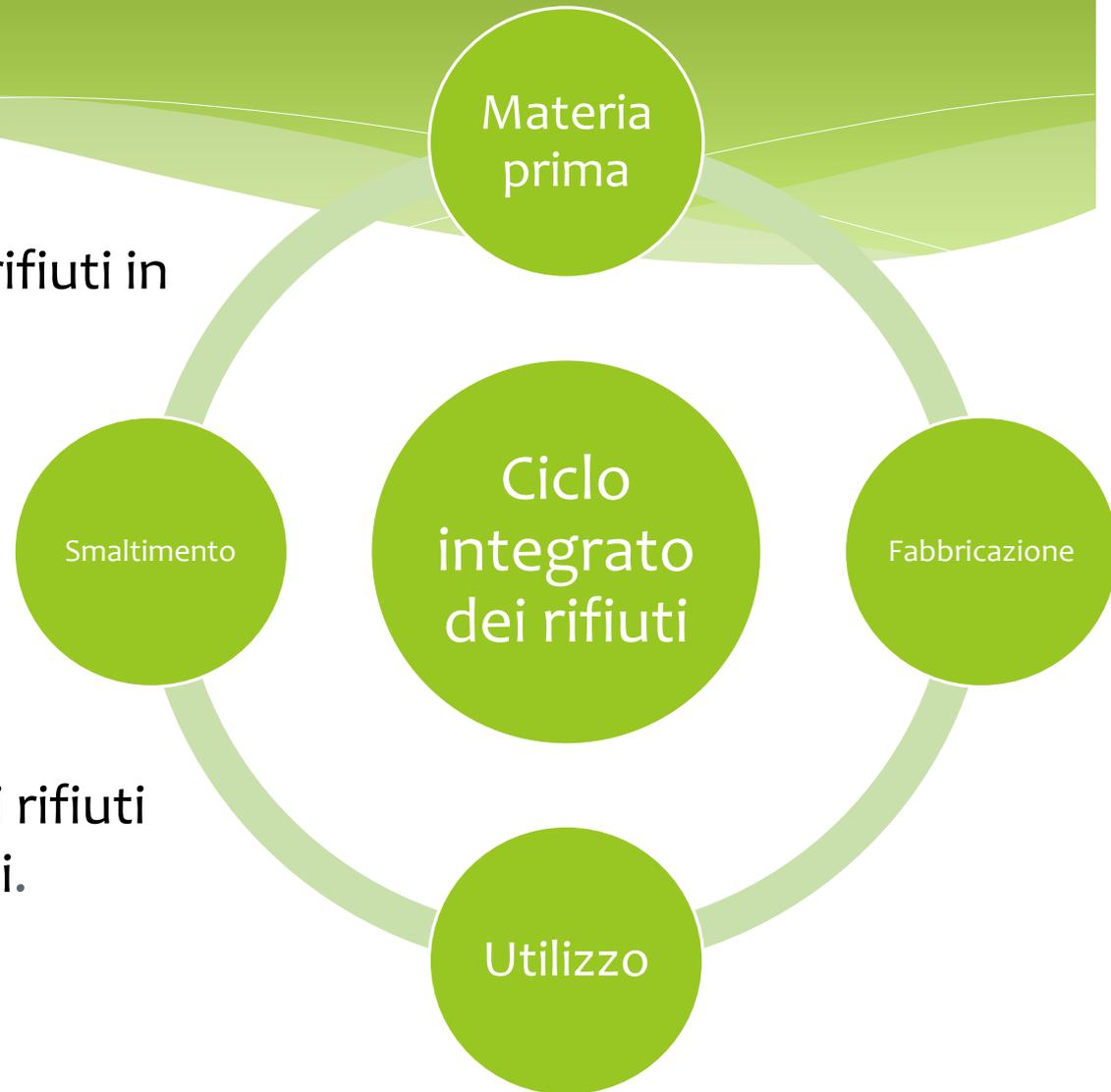


- Energia idroelettrica
- Energia solare
- Energia eolica
- Energia geotermica
- Altro

# RIFIUTI

Il metano rilasciato dalla decomposizione di alcuni rifiuti in discarica contribuisce ad incrementare le emissioni climalteranti.

Una gestione integrata dei rifiuti mira a ridurre tali emissioni.



# Principali strategie per la gestione dei rifiuti



## DISCARICA

- Stoccaggio dei rifiuti non trattati
- Elevata produzione di metano



## INCENERITORE

- Forte produzione di emissioni climalteranti (CO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub>, HCl, polveri sottili, diossina)



## COMPOSTAGGIO

- Produzione di compost
- Emissioni di metano pari a zero



## DIGESTIONE ANAEROBICA

- Produzione di compost
- Produzione di biogas



## RICICLAGGIO

- Produzione di materia prima secondaria
- Zero emissioni

- \* Il riciclaggio è la soluzione più efficace in termini di emissioni e di risparmio energetico

Frazione differenziata	Kg EP risparmiati per materiale recuperato	Kg CO <sub>2</sub> equivalente per materiale recuperato
Organico e verde	-0,005	-0,040
Carta	-0,277	-0,610
Plastica	-0,663	-1,459
Vetro	-0,120	-0,263
Legno	-0,017	-2,467
Tessili	-10445	-3,179
Metalli ferrosi	-0,680	-1,497
Altri metalli	-4,129	-9,084
Inerti	-0,006	-0,018

# Conclusioni

- \* Gli enti locali devono divulgare le iniziative e le proposte di sviluppo sostenibile, al fine di poter accompagnare il processo di mitigazione al cambiamento climatico



**GRAZIE PER  
L'ATTENZIONE**