



Decreto Dirigenziale n. 353 del 18/09/2020

Dipartimento 50 - GIUNTA REGIONALE DELLA CAMPANIA

Direzione Generale 2 - Direzione Generale per lo sviluppo economico e le attività produttive

U.O.D. 3 - Energia, efficientamento e risparmio energetico, Green Economy, Bioeconomia

Oggetto dell'Atto:

PEAR CAMPANIA - ART.17 - ADEMPIMENTI -

IL DIRIGENTE

PREMESSO CHE

- a) la riduzione delle emissioni climalteranti, al fine di limitare gli effetti nocivi per l'ecologia ambientale e per il benessere fisico dei cittadini, costituisce un obiettivo del protocollo di Kyoto ratificato e successivamente approvato dallo Stato con legge 1 giugno 2002, n. 120 (Ratifica ed esecuzione del protocollo di Kyoto alla convenzione quadro delle Nazioni Unite sui cambiamenti climatici, fatto a Kyoto l'11 dicembre 1997) e della direttiva 2008/50/CE (Direttiva del Parlamento Europeo e del Consiglio relativa alla qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa);
- b) la Direttiva 2009/28/UE del Parlamento Europeo e del Consiglio del 23 aprile 2009 individua nuovi obiettivi da perseguire sulla promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili;
- c) l'Unione Europea, in particolare, tra gli obiettivi in materia di clima ed energia per il 2020, declina la strategia nota come "Strategia 20-20-20", recepita per l'Italia con il d.lgs. 28/2011 e con il successivo d.m. 15 marzo 2012 c.d. "Burden Sharing";
- d) con il citato d.m. 15 marzo 2012 è stato suddiviso tra le Regioni e le Province Autonome l'obiettivo nazionale al 2020 della quota di consumo di energia prodotta da fonti energetiche rinnovabili, attribuendo al livello regionale obiettivi percentuali vincolanti nel rapporto tra produzione elettrica e termica dalle stesse fonti ed il consumo finale lordo regionale al 2020;
- e) L'art. 8 della L.R. 6 novembre 2018, n. 37 prevede che *"1. Il Piano energetico ambientale regionale (PEAR), coerentemente con il Piano territoriale regionale (PTR) di cui alla legge regionale 16/2004 e successive norme attuative conformi alle politiche comunitarie e statali, costituisce lo strumento fondamentale per la programmazione e la pianificazione della politica energetica ed ambientale, in un'ottica di sviluppo sostenibile, funzionale al raggiungimento degli obiettivi 2 e 3 della presente legge. 2. Il PEAR, sulla base delle risorse endogene esistenti e dei consumi, indica le linee di programmazione energetico ambientali regionali, definendo le priorità, gli obiettivi e le strategie, pianificando le azioni operative per la loro attuazione, nel pieno rispetto della eco-compatibilità. 3. Sulla base di quanto stabilito dal PEAR, gli enti territoriali adeguano la propria programmazione. 4. Il PEAR, successivamente alla Valutazione Ambientale Strategica (VAS) di cui al decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152 (Norme in materia ambientale) integrata con la Valutazione di Incidenza (VIA) è approvato con atto della Giunta regionale ed è trasmesso alla Commissione consiliare competente in materia che lo esamina entro sessanta giorni. Decorso tale termine in assenza di pronunciamento, il PEAR si ritiene definitivamente approvato. 5. Il PEAR ha validità quadriennale. Nelle more dell'approvazione del piano successivo, continuano a valere gli indirizzi programmatici precedenti"*.
- f) L'art. 9 della L.R. 37/2018 cit. prevede, inoltre, che il PEAR contiene il bilancio energetico regionale e analizza lo scenario di partenza individuando i bacini energetici regionali e che, in coerenza con gli obiettivi comunitari e nazionali in materia, definisce le potenzialità di sviluppo e costituisce il riferimento programmatico per gli interventi regionali in tema energetico definendo le priorità degli interventi per il raggiungimento degli obiettivi stabiliti, le priorità negli interventi finalizzati al risparmio energetico e le procedure atte ad individuare e localizzare impianti per la produzione di energia che sono al servizio dei settori industriale, agricolo, terziario, civile e residenziale;

PREMESSO, infine, che

1. l'articolo 17 del D. Lgs. 152/2006 e ss.mm.ii. prevede che, ai fini della Valutazione Ambientale Strategica: *"La decisione finale è pubblicata sui siti web delle autorità interessate indicando la sede ove si possa prendere visione del piano o programma adottato e di tutta la documentazione oggetto dell'istruttoria. Sono inoltre rese pubbliche, attraverso la pubblicazione sui siti web della autorità interessate:*
 - a) *il parere motivato espresso dall'autorità competente;*
 - b) *una dichiarazione di sintesi in cui si illustra in che modo le considerazioni ambientali sono state integrate nel piano o programma e come si è tenuto conto del rapporto ambientale e degli esiti*

delle consultazioni, nonché le ragioni per le quali è stato scelto il piano o il programma adottato, alla luce delle alternative possibili che erano state individuate;

c) *le misure adottate in merito al monitoraggio di cui all'articolo 18”.*

CONSIDERATO CHE

- a) con Decreto del Presidente della Giunta Regionale n. 166 del 21/07/2016, è stato istituito un Tavolo Tecnico per l'elaborazione del PEAR e per la proposizione di interventi in materia di Green Economy;
- b) con la Delibera n. 363 del 20/06/2017, la Giunta Regionale ha preso atto dell'elaborato denominato “Piano Energia e Ambiente Regionale”, redatto dal Tavolo Tecnico di cui al Decreto del Presidente della Giunta Regionale della Campania n. 166 del 21/07/2016 e da considerarsi preliminare rispetto al Piano definitivo, demandando alla Direzione Generale per lo Sviluppo Economico e le Attività Produttive l'avvio della procedura di Valutazione Ambientale Strategica del Piano stesso;
- c) l'art. 1 della direttiva 2001/42/CE stabilisce che ogni modifica sostanziale di Piano o Programma che possa avere un impatto significativo sull'ambiente sia accompagnato da una procedura di Valutazione Ambientale Strategica (VAS);
- d) gli artt. 11 e s.s. del D.lgs 152/06 e ss.mm.ii. prevedono che l'Autorità procedente avvii, contestualmente al processo di formazione del Piano o Programma, la Valutazione Ambientale Strategica, se del caso, integrata dalla Valutazione di Incidenza di cui all'art. 5 del DPR 357/1997, come modificato e integrato dal DPR 120/2003;
- e) con nota prot. N. 825908 del 14/12/2017, la Direzione Generale per lo Sviluppo Economico e le Attività Produttive ha prodotto istanza di VAS, integrata dalla Valutazione di Incidenza, relativamente all'aggiornamento del PRGRU dando avvio alla fase di scoping, ovvero di consultazione dei soggetti con competenza ambientale, secondo le previsioni di cui all'art. 13 del D.lgs 152/2006 e ss.mm.ii.;
- f) in esito alla consultazione di che trattasi, recependo le osservazioni che sono state ritenute utili e pertinenti, con il supporto tecnico dell'ARPAC e avvalendosi del contributo fornito dall'ACaMIR per la tematica “trasporti” nonché dei contributi scientifici riconducibili al Progetto “Le Università campane e le Azioni previste dal Piano Energetico Ambientale Regionale 2017 (PEAR_C17)” - POR FSE 2014/2020. OT 11, i competenti uffici della Direzione Generale per lo Sviluppo Economico e le Attività Produttive hanno definito il Piano Energetico Ambientale Regionale, il Rapporto Ambientale integrato con la Valutazione di incidenza e i connessi allegati;
- g) con nota prot. n. 467780 del 24/07/2019, ai sensi dell'art. 13, commi 5 e 14 del D. Lgs. n. 152/2006 e ss.mm.ii., ha dato comunicazione all'Autorità competente dell'avvio della consultazione sulla proposta di piano, rapporto ambientale integrato con lo studio di incidenza e sintesi non tecnica;
- h) con Decreto Dirigenziale della Direzione Generale 50 02 – DG per lo Sviluppo Economico e le Attività Produttive – n. 235 del 19/07/2019 si è preso atto, in sede tecnica, della proposta di “Piano Energia e Ambiente Regionale” e dei connessi elaborati allegati al presente provvedimento e redatti in coerenza con l'atto di indirizzo espresso con la Delibera di Giunta Regionale n. 363/2017 nonché in esito alle consultazioni pubbliche effettuate;
- i) con nota prot. n. 483280 del 31/07/2019, per le finalità di cui all'art. 5, comma 7, del D.P.R. n. 357/1997 e ss.mm.ii., si è proceduto ad informare gli enti di gestione delle aree naturali protette;
- j) sul BURC n. 43 sono stati pubblicati il Decreto Dirigenziale n. 253 del 19/07/2019 e l'Avviso di consultazione pubblica con cui si è proceduto:
 - ai sensi del comma 5 dell'art. 13 del D. Lgs. 152/2006 e ss.mm.ii., a comunicare la proposta di Piano e i connessi elaborati all'Autorità competente e ai soggetti competenti in materia ambientale;

- alla pubblicazione sul sito web istituzionale, ai sensi dell'art. 14 del D. Lgs. 152/2006 e ss.mm.ii., della proposta di "Piano Energia e Ambiente Regionale" e dei connessi elaborati nonché alla pubblicazione sul BURC di un Avviso pubblico finalizzato a consentire a chi vi abbia interesse di presentare, entro il termine di 60 giorni, eventuali proprie osservazioni.
- k) la fase di consultazione si è conclusa dopo 60 giorni dalla pubblicazione, ovvero il 27/09/2019;
- l) con nota prot. n. 2020.0068171 del 03/02/2020 si conclusa la fase di consultazione pubblica, la DG 5002 ha dato comunicazione all'Autorità competente degli esiti di tale consultazione, allegando le osservazioni pervenute ai fini della valutazione ambientale;
- m) con decreto dirigenziale n. 129 del 15/07/2020 lo Staff Valutazioni Ambientali, Autorità Competente in materia di VAS, ha espresso, in conformità al parere della Commissione VIA – VI - VAS reso nella seduta del 24/06/2020, parere favorevole con prescrizioni di Valutazione Ambientale Strategica integrata con la Valutazione di Incidenza sul Piano;
- n) l'Autorità procedente, nel prendere atto delle prescrizioni contenute nel parere di compatibilità ambientale di Valutazione Ambientale Strategica e Valutazione di Incidenza formulato dall'Autorità Competente, ha proceduto ad apportare le modifiche nei documenti di pianificazione;
- o) conformemente a quanto previsto dall'art. 17 del D. lgs n. 152/2006 e ss.mm.ii., la UOD 50 02 03, ha provveduto ad elaborare la "Dichiarazione di Sintesi" che illustra in che modo le considerazioni ambientali sono state integrate nel Piano, come si è tenuto conto del Rapporto Ambientale e degli esiti delle consultazioni, nonché le ragioni per le quali è stato scelto il Piano adottato, alla luce delle alternative possibili che erano state individuate;
- p) analogamente, in ottemperanza agli artt. 17 e 18 del D. lgs n. 152/2006 e ss.mm.ii., Tavolo Tecnico per l'elaborazione del PEAR, di cui al Decreto del Presidente della Giunta Regionale n. 166 del 21/07/2016 ha curato la stesura del "Programma di misure per il monitoraggio ambientale" individuando le azioni integrate per la verifica del raggiungimento degli obiettivi di sostenibilità del PEAR ed il controllo degli impatti significativi sull'ambiente, così da individuare tempestivamente le opportune misure correttive da adottare nei rispettivi Piani;
- q) con Delibera di Giunta Regionale n. 377 del 15/07/2020 è stato approvato il "Piano Energia e Ambiente Regionale" della Campania (PEAR), alla luce delle osservazioni pervenute all'esito delle consultazioni pubbliche e del parere della Commissione regionale VIA-VI-VAS reso con D.D. n. 129 del 15/07/2020, la cui copia è detenuta, in formato digitale, presso la Segreteria di Giunta;
- r) con comunicazione prot. N. 10616/i del 29/07/2020 il Consiglio Regionale della Campania – VII Commissione Consiliare Permanente *Ambiente – Energia – Protezione civile*, ai sensi del comma 4, art.8 della Legge Regionale n. 37/2018, ha comunicato il parere favorevole sul "Piano Energia e Ambiente Regionale" della Campania (PEAR);

DATO ATTO altresì

che la Delibera di Giunta Regionale n. 377/2020 ha demandato alla Direzione Generale per lo Sviluppo Economico e Attività Produttive (50.02)- l'adozione degli adempimenti conseguenti al completamento dell'iter amministrativo per garantire ampia diffusione degli atti di pianificazione sulla pagina web dedicata nonché per la pubblicazione integrale della documentazione di piano sul BURC dopo il sentito della Commissione consiliare competente, nel rispetto dei tempi previsti dalla normativa di settore;

RITENUTO

di dover prendere atto in sede tecnica, al fine di consentire la prosecuzione dell'iter per la più ampia diffusione del "Piano Energia e Ambiente Regionale" e dei connessi elaborati allegati al presente provvedimento e redatti in coerenza con l'atto di indirizzo espresso con la Delibera di Giunta Regionale n. 377/2020 nonché in esito al parere del Consiglio Regionale della Campania – VII Commissione

Consiliare Permanente *Ambiente – Energia – Protezione civile* espresso con comunicazione prot. N. 10616/i del 29/07/2020;

VISTI

- la legge 1 giugno 2002, n. 120;
- la Direttiva 2008/50/CE;
- la Direttiva 2009/28/UE;
- il D.Lgs. 28/2011;
- il D.M. 15 marzo 2012 c.d. “Burden Sharing”;
- il DPR 357/1997 e s.m.i.;
- la Direttiva 2001/42/CE;
- la Legge 241/90;
- il D.lgs n. 152/06 e ss.mm.ii.;
- il Decreto del Presidente della Giunta Regionale della Campania n. 17 del 18/12/2009;
- il Regolamento n. 1/2010 “Disposizioni in materia di procedimento di valutazione di incidenza”;
- la DGR n. 324 del 19/03/2010
- la L.R. 37/2018;
- la L.R. n. 1/2015;
- la DGR n. 167/2015;
- il DPGR n. 166 del 21/07/2016;
- la DGR n. 363 del 20/06/2017;
- il D.D. n. 253 del 19/07/2019;
- il D.D. n. 129 del 15/07/2020;
- la D.G.R. n. 377 del 15/07/2020;
-

VISTI altresì:

- a) la DGR n. 287 del 9 giugno 2020 e il successivo DPGR n. 81/2020 con cui è stato conferito l’incarico di Direttore Generale alla dott.ssa Maria Antonietta D’Urso;
- b) il DPGR n. 12 del 16 gennaio 2020 con il quale è stato conferito l’incarico di Dirigente della U.O.D. 50.02.03 “Energia efficientamento e risparmio energetico, Green Economy e Bioeconomia” all’ Arch. Francesca De Falco;

alla stregua dell’istruttoria evidenziata in narrativa, nonché dalla espressa dichiarazione di regolarità della stessa

DECRETA

Per le motivazioni espresse in narrativa, che qui si intendono integralmente riportate e trascritte:

1. di prendere atto in sede tecnica del PEAR al fine di consentire la prosecuzione dell’iter per la più ampia diffusione del “Piano Energia e Ambiente Regionale” e dei connessi elaborati allegati al presente provvedimento e redatti in coerenza con l’atto di indirizzo espresso con la Delibera di Giunta Regionale n. 377/2020 nonché in esito al parere del Consiglio Regionale della Campania

- VII Commissione Consiliare Permanente Ambiente – Energia – Protezione civile espresso con comunicazione prot. N. 10616/i del 29/07/2020;
2. di inviare il PEAR completo di “Rapporto Ambientale e Studio di Incidenza”, “Sintesi non Tecnica” nonché di “Dichiarazione di Sintesi” e “Programma di misure per il monitoraggio ambientale”, in ottemperanza a quanto previsto dalla normativa di settore, alla competente UOD.40.01 Bollettino Ufficiale per la pubblicazione sul BURC;
 3. che il PEAR è depositato presso l’U.O.D. Energia, efficientamento e risparmio energetico, Green Economy e Bioeconomia (50.02.03) incardinata nella Direzione Generale per lo Sviluppo Economico e Attività Produttive (50.02);
 4. di trasmettere il presente provvedimento:
 - all’Assessore alle Attività Produttive della Regione Campania;
 - all’Ufficio del Capo di Gabinetto della Regione Campania;

Il Direttore Generale
Maria Antonietta D’Urso

consente la protezione del consumatore e del mercato italiano. Infatti, la mancanza dell'obbligatorietà della certificazione ha consentito la diffusione di turbine, spesso provenienti dall'estero, non idonee tecnicamente, prive delle necessarie sicurezze e senza garanzie sulla effettiva resa in campo. Inoltre, in tal modo anche il produttore europeo ed extra-europeo che opera in Italia dovrà certificare la propria macchina secondo le normative locali.

- **Favorire lo sviluppo di tecnologie innovative** attraverso l'emanazione di bandi di ricerca che finanzino progetti nei campi dello sviluppo tecnologico e dell'innovazione industriale. In questo modo si potenzierà da un lato la propensione all'innovazione e allo sviluppo delle imprese, dall'altro a migliorare la competitività e l'attrattività del territorio al fine di rafforzare la capacità delle imprese di adeguare le loro strategie ai mutamenti di contesto.
- **Incentivare prodotti di nuova generazione** che possano essere competitivi sia con le produzioni di macchine estere sia con le macchine definite "rigenerate". Tale politica incentivante può spingere le imprese ad investire nel settore della produzione e commercializzazione di aerogeneratori di piccola taglia con significative ricadute occupazionali nella regione.
- **Ostacolare l'installazione di macchine "rigenerate"**. La diffusione di questa tipologia di impianti dovrebbe essere fortemente ostacolata e penalizzata, trattandosi di macchine ormai obsolete con capacità di produzione energetica inferiore rispetto alle macchine nuove, costi di esercizio più elevati e soprattutto sono molto più pericolose, poiché affette da fenomeni di affaticamento dei materiali e dei componenti che possono quindi collassare all'improvviso. Favorire infatti l'acquisto e l'installazione di macchine nuove e non 'rigenerate' andrebbe anche nella direzione di indirizzare gli incentivi sulla vendita dell'energia attualmente disponibili, a favore delle aziende campane ed italiane che hanno investito nello sviluppo e nella produzione di turbine eoliche di nuova concezione, più affidabili, più produttive e più sicure per l'incolumità dei cittadini e delle cose.

Le suddette azioni sono coerenti con gli obiettivi strategici previsti dal Distretto Smart Power System, distretto energetico campano operante nel settore delle energie rinnovabili. Esso ha come finalità il consolidamento competitivo del territorio regionale per lo sviluppo ed il trasferimento di conoscenze e tecnologie del settore energetico. In particolare, nell'ambito del settore eolico, il distretto si pone l'obiettivo di aiutare le aziende a sviluppare nuove turbine eoliche di piccola potenza caratterizzate da elevata efficienza di generazione anche con basse velocità del vento (medie inferiori a 5 m/s), tipiche del territorio nazionale. Inoltre, mira alla realizzazione di un laboratorio di certificazione di turbine micro e mini eoliche e dei loro sub-componenti ed ad un campo prova per la sperimentazione delle nuove turbine progettate e realizzate.

Si ritiene che, nel solo settore mini e microeolico, sia possibile, a partire dal 2017, un tasso di incremento della potenza installata di almeno 3,0 MW/anno, per un totale di almeno 12,0 MW di nuova potenza installata entro il 2020, corrispondente ad un incremento complessivo della produzione elettrica rinnovabile, a regime, di almeno 20,0 MWh/anno.

Ovviamente, per l'intero settore eolico è prevedibile un incremento decisamente superiore: tra il 2010 e il 2015 la potenza installata in Campania è cresciuta a un tasso medio di circa 50 MW/anno; considerando la parziale saturazione della capacità produttiva, almeno relativamente ai siti di maggior interesse, conseguente al forte sviluppo del settore negli ultimi anni, nonché gli interventi di tipo normativo messi in campo dall'amministrazione regionale per razionalizzare lo sviluppo di questa fonte, nonché le possibilità di efficientamento derivanti dall'ammodernamento di alcuni degli impianti esistenti e dal miglioramento della dispacciabilità dell'energia prodotta grazie agli opportuni interventi sulle reti, è ragionevole prevedere, per il 2020, un incremento della potenza eolica disponibile, rispetto al dato 2015, di almeno 50 / 100 MW, corrispondenti a una maggior produzione elettrica dell'ordine di 75-150 GWh/anno (6,5-13,0 ktep/anno).

Si rammenta che la SEN 2017, così come al momento delineata nel documento di consultazione pubblicato nel maggio 2017, prevede, come principali interventi per l'eolico, sia la promozione di nuovi

impianti che il repowering di impianti esistenti, anche tramite la semplificazione dell'iter autorizzativo con procedure ad-hoc (tenendo conto dell'impatto paesaggistico).

4.2. Energia solare

4.2.1. Fotovoltaico e solare termodinamico

Introduzione

Entro il 2050, secondo due recenti rapporti dell'IEA (International Energy Agency)³⁴, il sole potrebbe essere la principale fonte per la produzione di energia sia termica che elettrica. In particolare, le due roadmap tecnologiche dell'IEA mostrano come i sistemi solari fotovoltaici (PV) potrebbero generare, entro metà secolo, fino al 16% dell'energia elettrica mondiale, mentre la produzione da solare termodinamico (STE) mediante sistemi a concentrazione (CSP) potrebbe fornire un ulteriore 11%. Insieme, queste tecnologie solari potrebbero evitare, entro il 2050, l'emissione di oltre 6 miliardi di tonnellate di anidride carbonica all'anno – cioè, ad esempio, più di tutte le attuali emissioni di CO₂ legate all'energia negli USA, o quelle dovute al settore dei trasporti a livello mondiale.

In particolare, nel settore fotovoltaico la rapida diminuzione del costo di moduli e sistemi negli ultimi anni (v. Fig. 4.1 e Fig. 4.2) ha aperto nuove prospettive per l'utilizzo dell'energia solare come fonte principale di energia elettrica nei prossimi anni e decenni; per quanto invece riguarda il solare termodinamico, sebbene la tecnologia non possa ancora considerarsi del tutto matura dal punto di vista commerciale, le prospettive a breve termine sono generalmente considerate molto promettenti, soprattutto per quanto riguarda applicazioni di media e grande taglia (potenza di picco > 1 MW) con accumulo di energia termica e conseguente possibilità di rendere programmabile la produzione di energia elettrica; da questo punto di vista, le due tecnologie si presentano come perfettamente complementari, sebbene negli ultimi anni si stia assistendo anche nel campo del fotovoltaico allo sviluppo di sistemi con accumulo (tipicamente mediante batterie al piombo o a ioni di litio; altre tecnologie, come sistemi di pompaggio, CAES- Compressed Air Energy Storage, volani, risultano più idonee in applicazioni su larga scala, mentre l'accumulo di energia sotto forma di idrogeno per il successivo utilizzo in Fuel Cell è un'opzione ancora non del tutto matura sul piano tecnico e commerciale, sebbene di sicuro interesse nel medio e lungo termine, così come gli accumuli di tipo elettrochimico e quelli mediante magneti superconduttori); nell'ultimo decennio, l'enorme sviluppo degli impianti fotovoltaici (Fig. 4.3) e in generale della produzione distribuita da fonti non programmabili ha infatti reso indispensabile lo sviluppo di soluzioni in grado di assicurare un parziale disaccoppiamento temporale tra offerta e domanda di energia elettrica, per assicurare il corretto bilanciamento delle reti di trasporto e distribuzione, ottimizzare l'uso del parco di generazione e garantire la qualità e la continuità delle forniture elettriche (v. Fig. 4.4).

Dal punto di vista strettamente tecnologico, i sistemi fotovoltaici commerciali sono in larga maggioranza basati su celle al silicio (mono, policristallino e, più raramente, amorfo). Recentemente, anche i sistemi multi-giunzione, che combinano in un unico modulo strati di semiconduttori diversi (tipicamente elementi appartenenti al III-V gruppo della tavola periodica come l'Arseniuro di Gallio, GaAs, il Fosforo di Indio, InP o l'Antimoniuro di Gallio, GaSb), per massimizzare lo sfruttamento dello spettro solare, e che costituiscono lo standard in applicazioni aerospaziali, hanno raggiunto una sostanziale maturità commerciale, soprattutto in combinazione con sistemi a concentrazione, e sono attualmente in costruzione o già in esercizio diversi impianti di grande taglia (fino a 50 MW ciascuno). Le ulteriori, principali tecnologie alternative, includono: sistemi a film sottile (CdTe, CIGS, a-Si), relativamente prossimi alla maturità tecnica e commerciale, e altri ancora in fase di ricerca e sviluppo, quali DSSC (Dye-

³⁴ Technology Roadmap: Solar Photovoltaic (2014); Technology Roadmap: Solar Thermal Electricity (2014), www.iea.org

Sensitized Solar Cells), celle organiche e celle quantiche. I principali obiettivi tecnologici a breve-medio termine (2020-2025) includono:

- il raggiungimento di nuovi target di efficienza nominale (40 % per sistemi al Si ad alta concentrazione, 30% in celle a doppia giunzione, almeno il 10% per a-Si, DSSC, celle organiche, intorno al 20% per CdTe e CIGS);
- la riduzione della presenza di Si al di sotto dei 2-3 g/W;
- la riduzione della degradazione nel tempo delle prestazioni;
- lo sviluppo di nuove soluzioni per favorire l'integrazione negli edifici.

Dal punto di vista economico, in base all'andamento storico dei prezzi e alle previsioni sugli sviluppi tecnologici, è possibile prevedere entro il 2013 un sostanziale dimezzamento del costo dei sistemi fotovoltaici rispetto ai valori attuali, come evidenziato in Fig. 4.5.

USD/MWh		2013-15	2020	2030	2040	2050
Utility-scale PV	Mini	119	96	56	45	42
	Avg	177	133	81	68	54
	Maxi	318	250	139	109	97
Rooftop PV	Mini	135	108	63	51	45
	Avg	201	157	102	91	78
	Maxi	539	422	231	180	159
STE	Mini	146	116	86	69	64
	Avg	168	130	98	77	71
	Maxi	213	169	112	101	94
CO₂ price (USD/tCO₂)			46	115	152	160

Note: all costs are calculated with 8% weighted average capital costs for new-built plants/systems

Fig. 4.1. Costi di produzione attuali e futuri per sistemi fotovoltaici e solari termodinamici (fonte: IEA Solar PV / STE Roadmaps, 2014, www.iea.org).

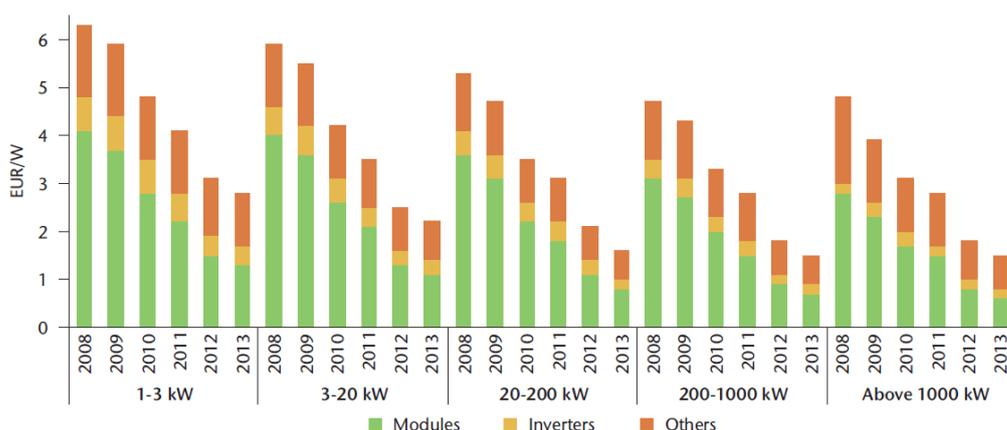


Fig. 4.2. Costo di installazione di sistemi fotovoltaici in Italia (fonte: GSE, Il fotovoltaico in Italia, 2014, www.gse.it).

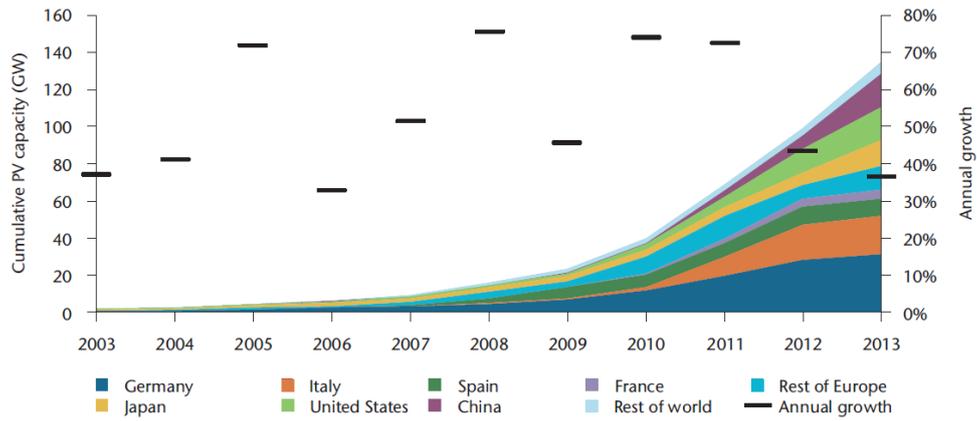
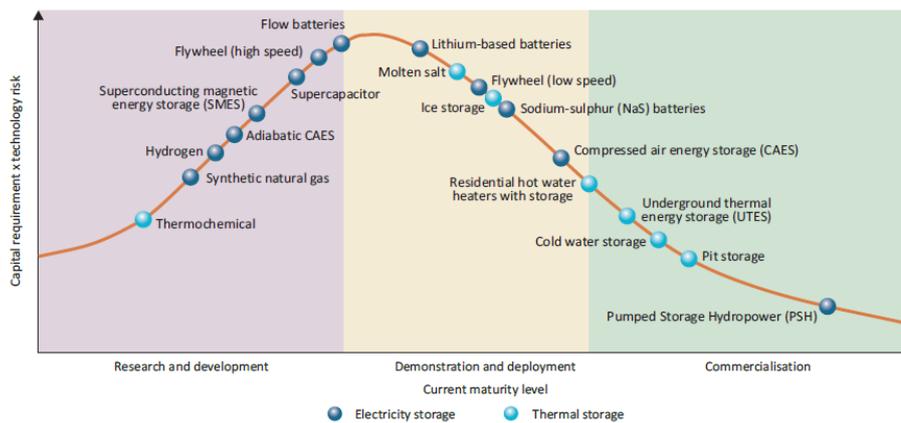


Fig. 4.3. Sistemi fotovoltaici, crescita della potenza installata a livello mondiale

(fonte: IEA Solar PV Roadmap, 2014, www.iea.org).



Source: Decourt, B. and R. Debarre (2013), "Electricity storage", *Factbook*, Schlumberger Business Consulting Energy Institute, Paris, France and Paksoy, H. (2013), "Thermal Energy Storage Today" presented at the IEA Energy Storage Technology Roadmap Stakeholder Engagement Workshop, Paris, France, 14 February.

Fig. 4.4. Maturità dei sistemi di accumulo.

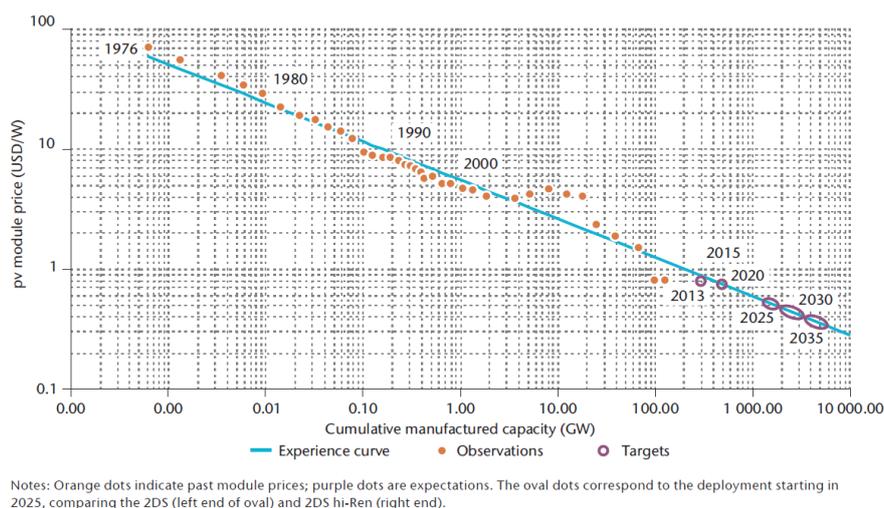


Fig. 4.5. Andamento del costo dei moduli PV e proiezioni al 2035 (fonte: IEA Solar PV / STE Roadmaps, 2014, www.iea.org).

Per quanto concerne il solare termodinamico (o CSP, Concentrated Solar Power, v. Fig. 4.6), questa tecnologia, sebbene negli ultimi anni risulti in crescita, a livello mondiale, in termini di potenza installata e produzione, è ancora piuttosto lontana da una piena maturità tecnica e soprattutto commerciale: attualmente la potenza complessivamente installata si aggira intorno ai 4 GW, a fronte degli oltre 150 GW del fotovoltaico, e si deve ritenere che il contributo dei sistemi CSP rimarrà marginale almeno fino al 2020-2025 (Fig. 4.7).

Tuttavia, grazie ai miglioramenti tecnologici già in parte conseguiti o in via di conseguimento in questi anni e allo sviluppo di nuovi componenti a basso costo, nonché ai vantaggi in termini di programmabilità e quindi di dispacciabilità dell'energia prodotta, in virtù delle possibilità di accumulo intrinseche ai sistemi CSP (v. Fig. 4.8), si può prevedere per gli stessi un forte sviluppo nel medio e lungo termine, fino a superare, entro il 2050, la soglia del 10% in termini di contributo alla produzione elettrica mondiale.

I principali obiettivi tecnologici a breve-medio termine (2020-2025) includono:

- la conferma delle potenzialità di utilizzo di sali fusi come fluido termovettore in sistemi a sviluppo lineare e/o lo sviluppo di nuovi e più efficienti fluidi termovettori (ad esempio, nano-fluidi);
- lo sviluppo di specchi ad alta efficienza, leggeri, affidabili e a basso costo;
- il miglioramento dell'efficienza di conversione dell'energia termica in energia elettrica (turbine supercritiche, sistemi a Ciclo di Rankine Organico – ORC, turbine a gas a ciclo chiuso con rigenerazione e risurriscaldamenti multipli, etc.);
- lo studio, lo sviluppo e la realizzazione di prototipi pre-commerciali di impianti ibridi PV-STE.

Da non trascurare, nel medio-lungo termine, anche le applicazioni finalizzate alla produzione di “solar fuels”, ovvero l'impiego di energia solare ad alta temperatura da sistemi a concentrazione per la sintesi di combustibili (ad esempio attraverso la termolisi dell'acqua, la dissociazione termochimica di miscele di CO₂ e acqua per produrre syngas con idrogeno e CO, la gassificazione di biomasse o ancora per via fotobiologica, mediante l'uso di batteri o alghe).

Dal punto di vista economico, è possibile prevedere entro il 2030 un sostanziale dimezzamento dei costi, e il successivo raggiungimento di una sostanziale grid-parity entro il 2040-2050 (Fig. 4.9).

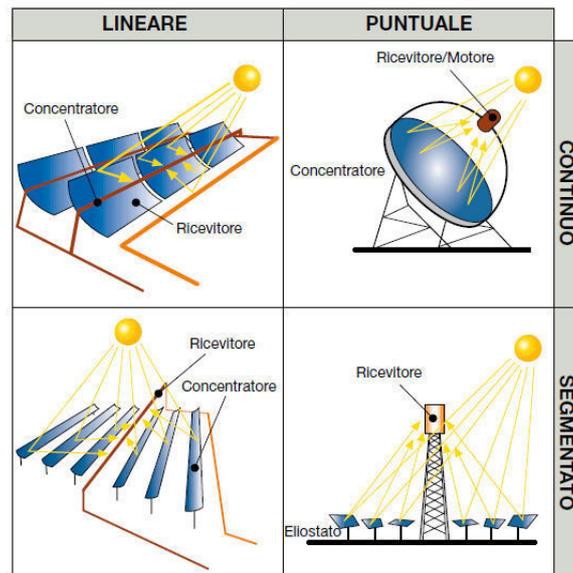


Fig. 4.6. Tipologie di sistemi solari termodinamici (fonte: ABB, Quaderni di Applicazioni Tecniche, N. 10).

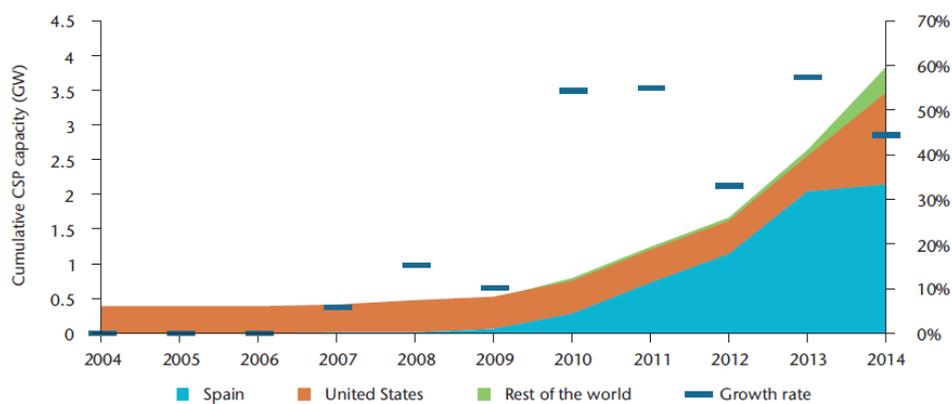


Fig. 4.7. Sistemi solari termodinamici, crescita della potenza installata a livello mondiale (fonte: IEA Solar STE Roadmap, 2014, www.iea.org).

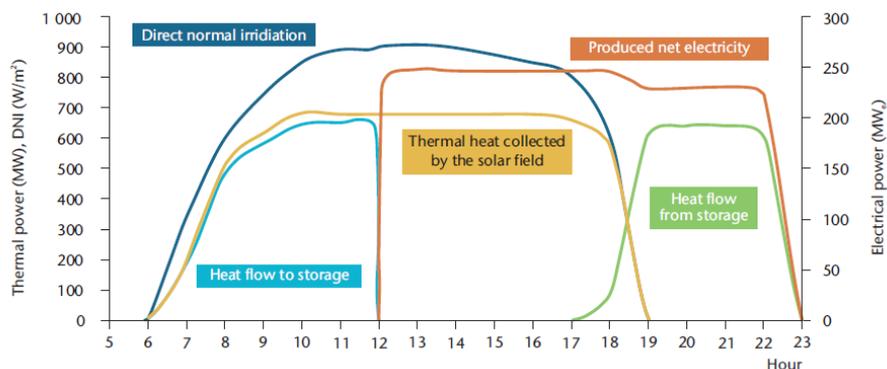
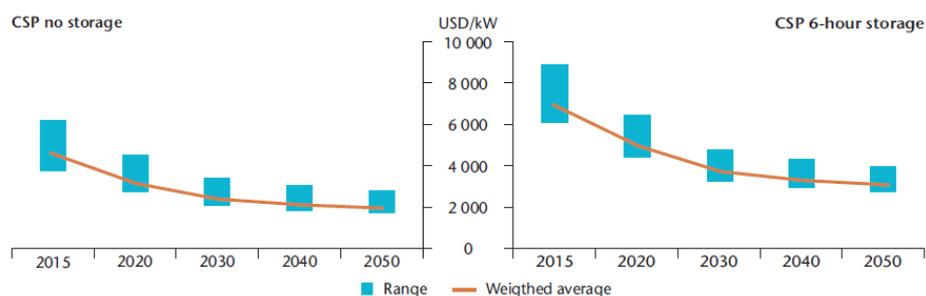


Fig. 4.8. Sistemi solari termodinamici, utilizzo dell'accumulo termico per spostare la produzione elettrica verso le ore di maggior richiesta sulla rete (fonte: IEA Solar STE Roadmap, 2014, www.iea.org).



USD/MWh	2015	2020	2025	2030	2035	2040	2045	2050
Minimum	146	116	96	86	72	69	66	64
Average	168	130	109	98	80	77	72	71
Maximum	213	169	124	112	105	101	96	94

Fig. 4.9. Sistemi solari termodinamici, previsioni sui costi di investimento e di produzione (fonte: IEA Solar STE Roadmap, 2014, www.iea.org).

Il contesto regionale

Come evidenziato anche in Fig. 4.10, relativa ai soli impianti fotovoltaici (non risultano impianti solari termodinamici in esercizio in regione al 2014), la potenza complessiva installata in regione è aumentata enormemente a partire dal 2006, in particolare tra il 2008 e il 2012; la crescita è decisamente rallentata a partire dal 2012-2013; questo andamento risulta perfettamente coerente, in termini di tendenza, con quello registrato a livello nazionale e con l'evoluzione temporale del quadro delle incentivazioni.

Ciò nondimeno, la Campania occupa appena l'11° posto tra le regioni Italiane in termini di potenza complessiva installata, seguita, tra le regioni del Mezzogiorno, solo da Calabria e Basilicata, peraltro caratterizzate da un territorio meno esteso e da una popolazione decisamente inferiore.

La produzione netta nel 2015 è stata di 837 GWh, corrispondente a un numero di ore equivalenti di esercizio pari a circa 1.140 h/anno, sostanzialmente in linea con la media nazionale (considerate, ovviamente, le diverse condizioni di disponibilità della fonte al variare della latitudine e delle condizioni climatiche). Il dato colloca la fonte solare al secondo posto tra le rinnovabili, per energia prodotta, dopo quella eolica. In particolare, la produzione fotovoltaica nel 2014 è risultata pari al 19% dell'energia elettrica prodotta da fonti rinnovabili in regione; per il 2013 (ultimo anno per il quale esistono dati consolidati anche in merito ai consumi), l'energia elettrica da fonte solare ha coperto circa l'1% del consumo finale lordo di energia della regione, a fronte di un contributo complessivo delle rinnovabili elettriche del 5% e di un contributo complessivo di tutte le energie rinnovabili superiore al 15%.

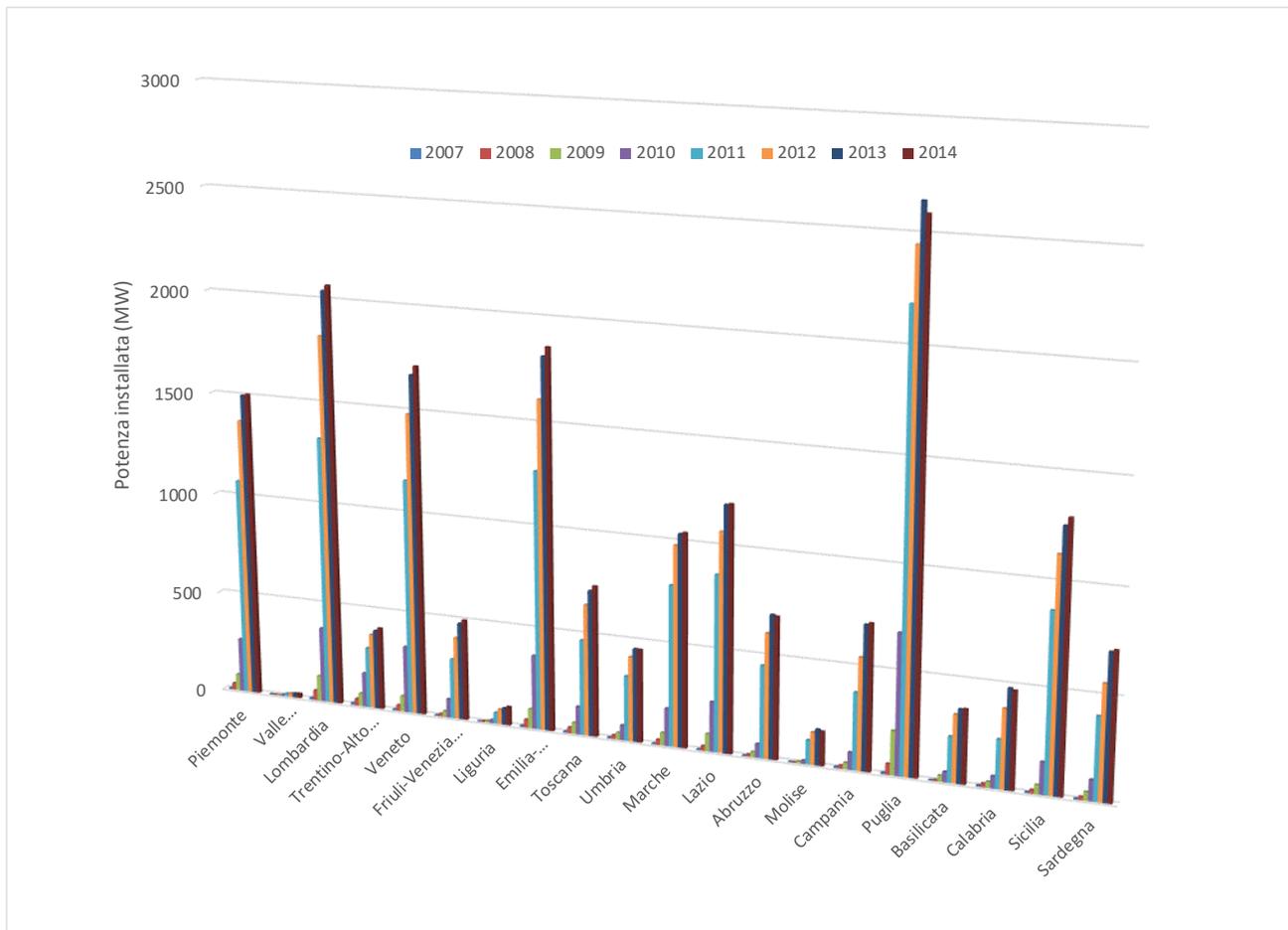
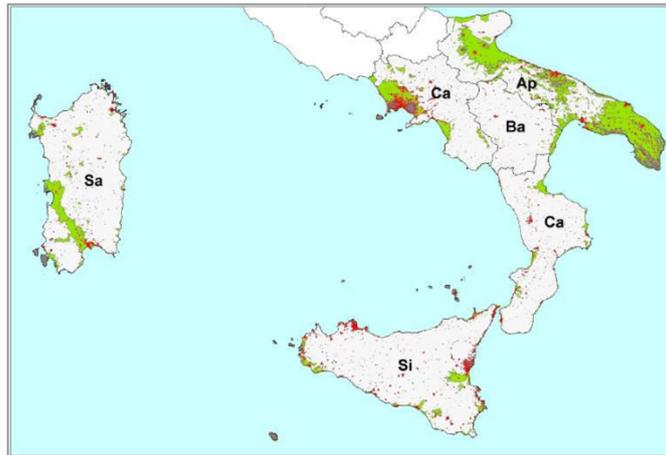


Fig. 4.10. Impianti fotovoltaici, potenza installata in Italia per regione

(fonte: GSE, www.gse.it).

Per quanto riguarda il solare termodinamico, non si ha notizia, al momento di impianti in esercizio in Campania.

Il Piano d'Azione Nazionale prevede al 2020 l'installazione di 600 MW di potenza complessiva, corrispondente a una superficie richiesta dell'ordine di circa 30 km². In uno studio RSE del 2012, si ipotizza una ripartizione della potenza installata tra le regioni del centro-sud (la tecnologia del solare termodinamico è economicamente fattibile solo in presenza di condizioni di irraggiamento favorevoli in termini di radiazione diretta media su base annuale) basata su criteri di disponibilità di aree non urbanizzate, secondo la quale in Campania la capacità produttiva potenziale risulta pari a quasi 900 MW (Fig. 4.11).



Estimated Distribution of Solar Thermal Power in Italy										
Region	suitable zones	suitable rough land km ²	availability fraction	solar radiation probability factor	suitable ideal surface km ²	Energy Distribution according Action Plan GWhe/a	Capacity Distribution according Action Plan MWe	land required km ²	Full Energy Potential GWhe/a	Full Capacity Potential MWe
Campania	Casert - Napoli - Volturno Plain	729,8	0,05	0,5	18					
	Battipaglia - River Sele Plain	186,0	0,20	0,6	22					
	total regional	916			41	45	16	0,78	2529	892
Apulia	Foggia - Manfredonia Tavoliere	1875,9	0,70	0,6	788					
	Taranto surroundings	589,5	0,05	0,7	21					
	Bari surroundings	584,8	0,05	0,7	20					
	Brindisi surroundings	1097,1	0,02	0,7	15					
	Lecce - Salento surround.	1926,0	0,02	0,8	31					
total regional	6073			875	968	342	17,24	54550	19253	
Basilicata	Metaponto - Policoro Plain	100	0,10	0,7	7					
total regional	100			7	8	3	0,14	436	154	
Calabria	Fasana surroundings	27,9	0,05	0,7	1					
	Catanzaro Lido surroundings	27,8	0,05	0,7	1					
	Sibari Plain	145,9	0,05	0,7	5					
	Lametia surroundings	29,5	0,10	0,8	2					
total regional	231			9	10	4	0,18	587	207	
Sicily	Catania Plain	224,7	0,50	0,9	101					
	Lentini Plain	48,7	0,05	1,0	2					
	Mouth of Simeto River	19,9	0,20	1,0	4					
	Pachino Plain	12,9	0,30	1,0	4					
	Gela Plain	36,2	0,30	1,0	11					
	Mazara Plain	40,6	0,50	0,9	18					
	Petrosino Plain	59,8	0,07	0,9	4					
Trapani surroundings	10,7	0,10	0,9	1						
total regional	453			145	160	57	2,85	9042	3191	
Sardinia	Campidano Plain	1124,5	0,50	0,8	450					
	Porto Torres surroundings	50,0	0,30	0,7	11					
total regional	1175			460	509	180	9,07	28693	10127	
South Italy	total general	8947			1537	1700	600	30,26	95837	33825

Fig. 4.11. Aree idonee all'installazione di impianti solari termodinamici (in verde; le aree in rosso sono quelle potenzialmente idonee ma urbanizzate o con forte presenza industriale) e relativa potenzialità (fonte: RSE, Brignoli V., Solar PACES, Marrakesh, 2012).

Previsioni di sviluppo

Stimare la potenzialità tecnica di sviluppo della fonte solare, e in particolar modo di quella fotovoltaica, è praticamente impossibile: si dovrebbero infatti formulare ipotesi arbitrarie in merito alle porzioni di superficie, edificata o meno, da destinare all'installazione di sistemi fotovoltaici, nonché alle risorse pubbliche e private da investire.

Inoltre, dopo l'esaurimento delle varie incentivazione in "Conto Energia", al momento non sembrano possibili incentivi tanto significativi da indurre uno sviluppo rapido di questo tipo di impianti: le incentivazioni attualmente disponibili sono quelle relative alle detrazioni d'imposta per ristrutturazioni edilizie.

Ciò premesso, è possibile ritenere che, di qui al 2020, la produzione fotovoltaica, in assenza di nuove, specifiche politiche di supporto, in particolar modo da parte della Regione, sia destinata a rimanere stabile. Infatti:

- da un lato, tra il 2014 (anno successivo a quello in cui si sono esaurite le incentivazioni in Conto energia) e il 2016, sia il numero di impianti attivi che la produzione, risultano, dai dati del GSE, in leggera diminuzione;
- dall'altro, i costi della tecnologia, come si è visto, si sono fortemente abbassati, ed è prevedibile nel medio/lungo periodo una significativa diffusione, specialmente per il settore residenziale, di sistemi di accumulo dell'energia fotovoltaica.

Per quanto riguarda il solare termodinamico, nello scenario tendenziale non si prevede, al momento, la realizzazione, sul territorio regionale, di impianti di taglia significativa.

Ciò premesso, si ritiene che, per il 2020, un incremento del 10% della potenza installata al 2015 (743 MW), e quindi anche della produzione di energia elettrica da fonte solare (con tecnologia fotovoltaica) possa costituire un obiettivo realisticamente raggiungibile: in questo modo, nel 2020 la potenza installata supererebbe gli 800 MW, e l'apporto di questa fonte salirebbe dagli attuali 840 GWh (73 ktep), relativi al 2015 (ultimo dato GSE disponibile, relativo alla produzione netta), a circa 935 GWh/anno (80 ktep/anno).

Per conseguire questo obiettivo, la Regione dovrà evidentemente mettere in campo opportune forme di supporto, inclusi bandi ad hoc per ASI, PMI, Enti Pubblici, scuole, Università, etc.; anche la razionalizzazione e semplificazione di alcuni aspetti autorizzativi e procedurali potrebbe contribuire al raggiungimento dell'obiettivo.

A partire dal 2020, la SEN 2017, per quanto desumibile dal documento di consultazione attualmente disponibile, prevede la possibilità di dare nuovo impulso al settore, introducendo per i grandi impianti centralizzati un meccanismo di *Public Purchase Agreement* (PPA), con contratti a lungo termine, da attribuire mediante meccanismi di gara competitiva, e, per piccoli impianti, ulteriori meccanismi di promozione dell'autoconsumo.

4.2.2. Solare termico

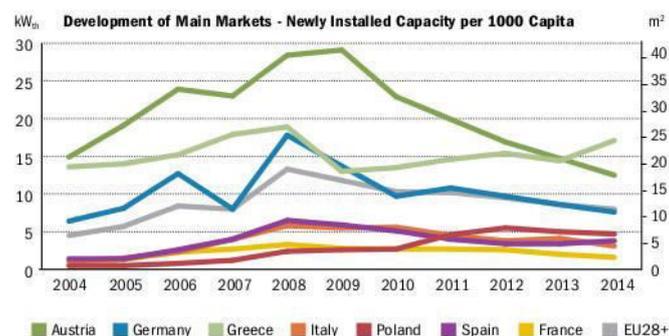
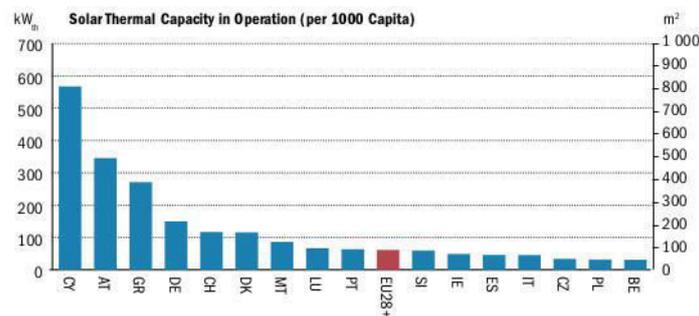
Introduzione

Nel settore termico, l'energia solare è normalmente e prevalentemente impiegata per la produzione di acqua calda sanitaria, prevalentemente in applicazioni residenziali o equivalenti (alberghi, ospedali e case di cura, centri sportivi), e, in misura minore, per il riscaldamento ambientale, settore nel quale tuttavia si assiste in questi anni a un significativo incremento delle applicazioni, favorito da un lato dalla crescente disponibilità di collettori ad alto grado di isolamento (sistemi a tubi evacuati), in grado di mantenere un'efficienza accettabile anche nella produzione di calore alle temperature comunemente richieste per il riscaldamento (tipicamente superiori a quelle necessarie per la produzione di acqua calda sanitaria), e dall'altro dalla sempre maggiore diffusione di sistemi di distribuzione dell'energia termica a media o bassa temperatura, quali pavimenti radianti e fan-coil (v. Fig. 4.12 e Fig. 4.13, Fig. 4.14). A differenza di quanto accaduto nel settore del fotovoltaico, i costi di installazione negli ultimi anni non si sono ridotti in modo particolarmente significativo, e si aggirano tipicamente, per applicazioni di piccola e media taglia, tra i 500 e i 1.000 €/m², al variare della tipologia di collettori utilizzati, della capacità di accumulo installata e ovviamente della taglia.

L'energia solare può essere però utilizzata anche per la produzione di energia termica di processo, in applicazioni industriali (incluse quelle di dissalazione, per le quali si prevede una notevole crescita nel

medio-lungo termine), e finanche per il raffrescamento, il condizionamento estivo dell'aria e la refrigerazione (sistemi per il Solar Cooling, SC), previo accoppiamento dei collettori solari con macchine frigorifere ad attivazione termica (chiller ad assorbimento o adsorbimento) o altre tipologie di sistemi, come il "desiccant cooling", v. Fig. 4.15; tuttavia, queste applicazioni non tradizionali, e in particolar modo quelle per il Solar Cooling, sono relativamente rare, richiedendo temperature medie di funzionamento dei collettori solari più elevate, con conseguente degradamento delle prestazioni, in termini di efficienza e resa, e/o la necessità di ricorrere a collettori più costosi, ad elevato grado di isolamento termico (come ad esempio quelli a tubi evacuati) ed eventualmente muniti di sistemi di concentrazione. Tuttavia, le tecnologie per il Solar Cooling, benché non ancora concorrenziali con quelle tradizionali sotto il profilo economico, sono estremamente interessanti e promettenti, grazie a una serie di loro caratteristiche:

- massima resa in corrispondenza delle condizioni climatiche più severe (elevate temperature e alto irraggiamento solare), laddove l'efficacia di quelle basate su frigoriferi elettrici tradizionali si riduce proprio all'aumentare delle temperature esterne;
- possibilità di installare sistemi di riscaldamento e raffrescamento a energia solare con utilizzo pressoché costante, nell'arco dell'anno, dei collettori solari (Fig. 4.16);
- utilizzo di fluidi di lavoro altamente ecocompatibili;
- utilizzo dell'energia solare invece che di quella elettrica, con conseguente possibilità di venire incontro alle crescenti esigenze di climatizzazione estiva senza necessità di aumentare la capacità delle reti di trasmissione e distribuzione dell'energia elettrica.



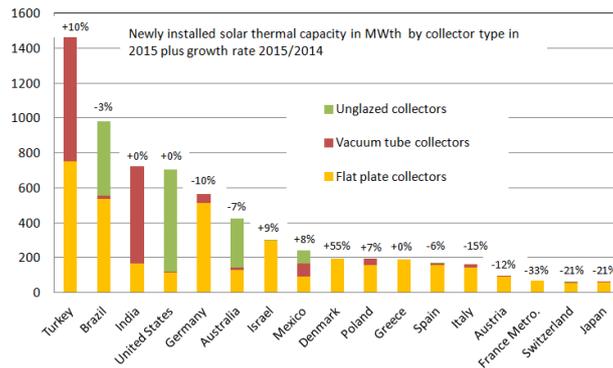
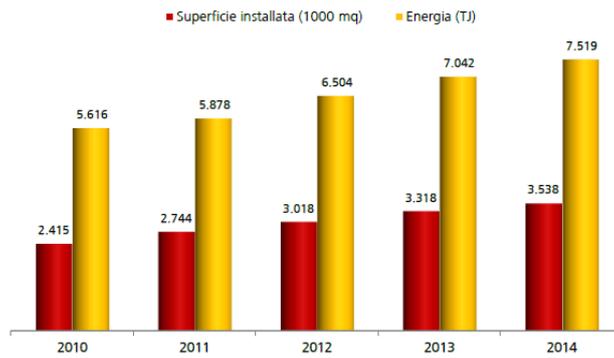


Fig. 4.12. Il mercato del solare termico in Italia e confronto con i principali Paesi per capacità installata (fonte: <http://www.sunwindenergy.com>, fig. a; www.gse.it, fig. b; <http://www.solarthermalworld.org>, fig. c).

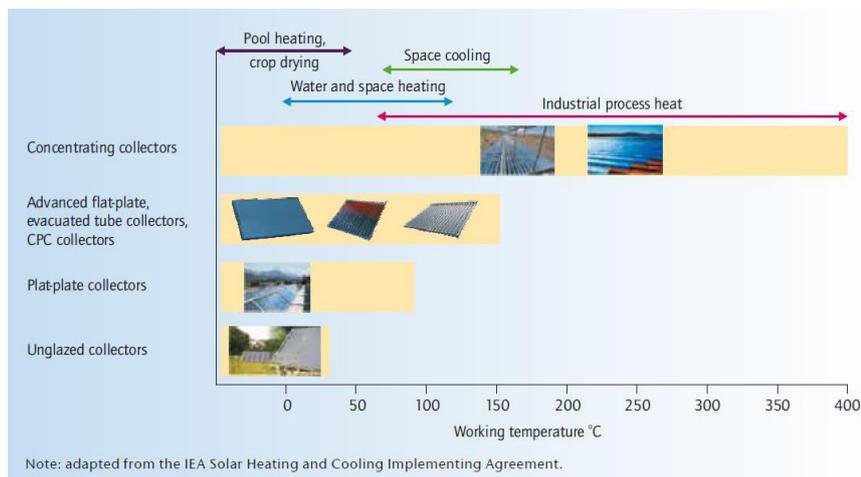


Fig. 4.13. Principali tipologie di collettori e relativi campi di applicazione (fonte: www.iea.org).

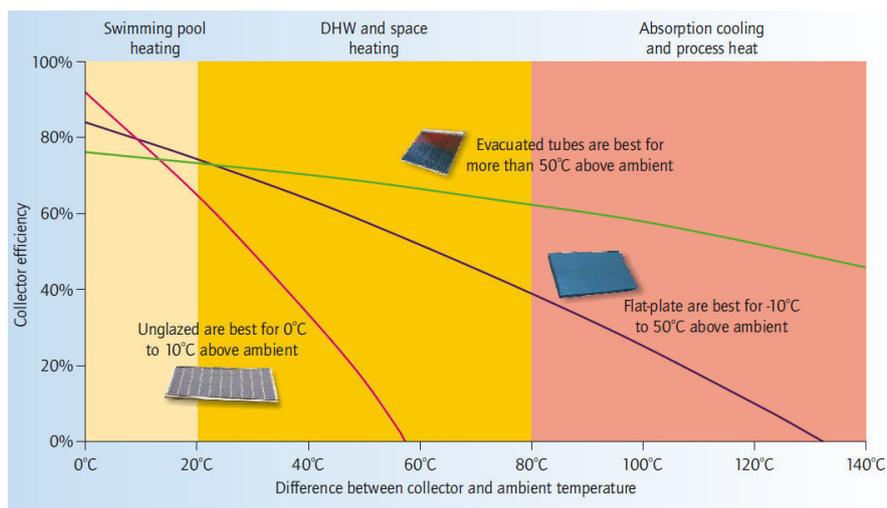


Fig. 4.14. Efficienza delle principali tipologie di collettori solari (fonte: www.iea.org).

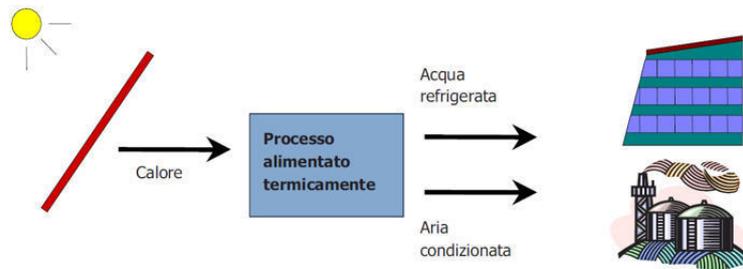
A livello mondiale, secondo l'IEA, entro il 2050, l'energia solare potrebbe fornire più del 16% del consumo finale di energia termica a bassa temperatura, e coprire quasi il 17% del consumo finale di energia per il raffrescamento, a condizione che il mondo della ricerca, quello dell'industria, governi, istituzioni finanziarie e pubblico collaborino attivamente e sinergicamente per il raggiungimento di questo obiettivo (Fig. 4.17).

Per quanto riguarda le applicazioni di semplice Solar Heating, i principali obiettivi tecnologici a breve-medio termine (2020-2025) includono:

- lo sviluppo di nuovi materiali ad alte prestazioni, anche in termini di durata, in particolare per i rivestimenti delle piastre assorbenti e per le coperture vetrate, e di nuove tecniche costruttive per ridurre i costi di fabbricazione dei collettori, in particolare di quelli ad alta efficienza e con ottiche a concentrazione;
- lo sviluppo, anche attraverso quanto riportato al punto precedente, di sistemi a costo contenuto in grado di colmare l'attuale gap tecnologico per applicazioni a media temperatura, tra i 100 °C e i 250 °C;
- lo sviluppo di soluzioni standardizzate e pre-ingegnerizzate per applicazioni di media e grande taglia, per favorirne l'implementazione a costi contenuti;
- lo sviluppo di sistemi di accumulo compatti, efficienti e a basso costo (v. anche Fig. 4.4);
- lo sviluppo di nuove soluzioni per favorire l'integrazione dei collettori negli involucri edilizi.

Per quanto riguarda invece il Solar Cooling, le principali sfide tecnologiche, con orizzonte 2020-2030, sono le seguenti:

- migliorare le prestazioni delle macchine frigorifere ad attivazione termica e dei sistemi di deumidificazione "desiccant cooling" e quindi dell'intero sistema (COP elettrici > 10-12);
- lo sviluppo di soluzioni standardizzate e pre-ingegnerizzate, per favorire l'implementazione degli interventi a costi contenuti;
- lo sviluppo di sistemi di accumulo compatti, efficienti e a basso costo (v. anche Fig. 4.4);
- lo studio delle opportunità di integrazione e ibridazione delle tecnologie per il Solar Cooling con quelle convenzionali e con i sistemi fotovoltaici (ad esempio: utilizzo del calore fornito da collettori ibridi termico-fotovoltaici a concentrazione per l'alimentazione di macchine frigorifere ad adsorbimento, etc.).



Principali tecnologie:

- ✓ sistemi a ciclo chiuso: chiller ad assorbimento/adsorbimento
- ✓ sistemi a ciclo aperto: trattamento diretto dell'aria (raffreddamento e deumidificazione) in impianti di condizionamento con essiccanti (DEC solidi o liquidi)

Macchina frigorifera o processo ad azionamento termico	Temperatura minima del fluido in uscita dal collettore solare (°C)	Superficie indicativa del campo solare per unità di potenza frigorifera installata (m ² /kW)	Coefficiente di Effetto Utile (COP) della macchina	Costi indicativi dell'impianto (€/kW)
Adsorbimento	55	2,5	0,50	5000
Essiccante liquido	65	4,5	0,70	4000
Essiccante solido	80	0,5	0,50	3000
Assorbitore H ₂ O-LiBr a singolo effetto	80	4,0	0,70	3000
Assorbitore H ₂ O-LiBr a doppio effetto	130	2,0	1,30	3000

Fig. 4.15. Principio di funzionamento dei sistemi di Solar Cooling e parametri tipici di prestazione e costo.

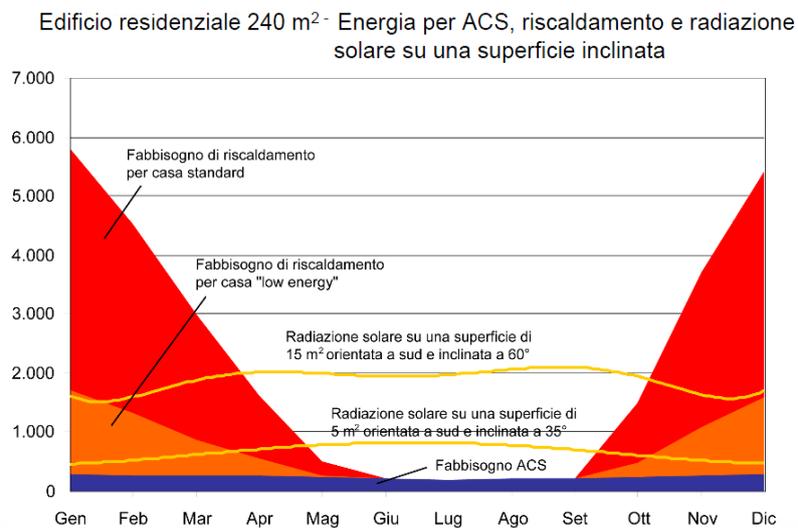


Fig. 4.16. Esempio di utilizzo di sistemi di Solar Heating and Cooling su base annuale (fonte: www.ambienteitalia.it).

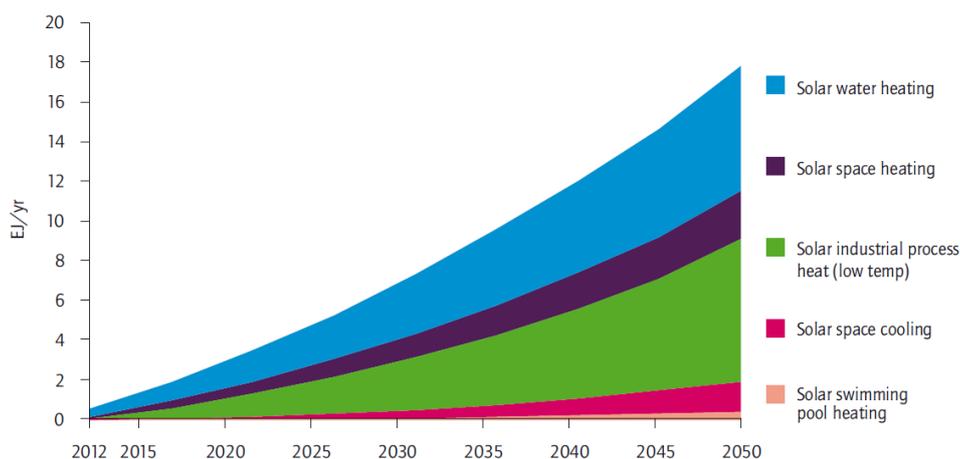


Fig. 4.17. Previsioni di crescita del solare termico a livello mondiale (fonte: www.iea.org).

Il contesto regionale

La superficie complessivamente installata in Campania è stimabile pari a circa 70.000 m², valore consistente con i dati di produzione di energia termica da fonte solare disponibili nelle statistiche del GSE (circa 5 ktep per il 2015, 4 ktep per il 2014; tali valori risultano in leggera flessione, evidentemente per motivi soprattutto climatici, rispetto ai dati 2013 e soprattutto 2012, 7 ktep). La produzione corrisponde a meno dell'1% dei consumi finali termici da fonte rinnovabile, coperti principalmente da biomasse (83%), fonte aerotermica mediante pompe di calore (13%) e geotermia (2%).

La Campania occupa appena il 13° posto tra le regioni Italiane in termini di produzione di energia termica da fonte solare, con un contributo pari al 2,2% del valore nazionale.

Previsioni di sviluppo

Come per il settore fotovoltaico, di qui al 2020, in assenza di nuovi, specifici strumenti di supporto da parte della Regione, non è possibile prevedere significativi incrementi nella produzione di energia termica da fonte solare. Non a caso, tra il 2012 e il 2014, in base ai dati del GSE, l'apporto di questa tecnologia, in Campania, risulta in leggera diminuzione, e ciò nonostante siano presenti a livello nazionale dei meccanismi di incentivazione potenzialmente efficaci, quali il conto energia termico.

Per incrementare la produzione di energia termica da fonte solare, la Regione dovrà evidentemente mettere in campo opportune forme di supporto, inclusi bandi ad hoc per ASI, PMI, Enti Pubblici, scuole, Università, etc.; da questo punto di vista, appare interessante la possibilità di cumulare gli incentivi del cosiddetto "conto termico 2.0 con altri incentivi pubblici, purché di provenienza diversa da quella statale: per soggetti pubblici, tale cumulabilità arriva fino al 100% dei costi riconosciuti.

Un obiettivo realistico potrebbe essere rappresentato dall'installazione, tra il 2017 e il 2020, di almeno 20.000 m² di nuova superficie captante, corrispondente, al 2020, a un incremento della produzione termica di circa 1,7 ktep.

4.3. Energia idroelettrica (“small e mini-hydro”)

Con “produzione idroelettrica” si definisce la generazione di energia alternativa e rinnovabile, derivante dalla trasformazione dell’energia potenziale di una massa idrica in caduta da una certa quota altimetrica in energia cinetica poi convertita in energia meccanica, mediante dispositivi quali turbine (ad azione: *Pelton*; a reazione: *Francis*, *Kaplan*; ad azione/reazione: *Banki-Michell* o *Ossberger*) o pompe a funzionamento inverso (*Pumps As Turbines PATs*) azionanti generatori elettrici.

Gli impianti idroelettrici sono categorizzati in funzione della Potenza P producibile, distinguendo sistemi di piccolo-idroelettrico (o a piccola scala) da sistemi idroelettrici a vasta scala.

Specificamente con l’accezione “piccolo-idroelettrico” (o *small-hydro*) si indicano impianti idroelettrici di piccola taglia che possono essere:

- *ad acqua fluente* (categoria maggiormente diffusa per il piccolo-idroelettrico) posizionati su corsi d’acqua senza bacini di invaso oppure con bacini di limitata capacità e durate d’invaso non superiori a 2 ore;
- *a bacino* se usufruenti di invasi idrici di limitata capacità con durate di invaso da 2 a 400 ore.

Sistemi di piccolo-idroelettrico sono caratterizzati da limitate potenze prodotte, generabili in presenza di ridotti salti idraulici (relativi, ad esempio, a percorsi idrici come rivi di limitata estensione) e/o a limitate portate defluenti (ad esempio per sistemi acquedottistici in pressione in ambito urbano).

Gli impianti *small-hydro* individuano una categoria di fonte energetica sostenibile certamente competitiva, in quanto in grado di coniugare l’interessante flessibilità operativa, dettata dalle limitate potenze gestite, con la sostenibilità ambientale di riutilizzo della risorsa idrica, a fronte di costi di investimento, realizzazione e gestione sicuramente inferiori di quanto necessario in caso di sistemi a vasta scala.

In particolare, dal punto di vista gestionale, concessioni di impianti a piccola scala possono essere assegnate anche ad utilities di piccole-medie dimensioni o ad enti locali e medie imprese, a cui è affidata la gestione di traverse fluviali o di bacini di limitata estensione per uso idroelettrico. Dal punto di vista procedurale, l’iter autorizzativo risulta certamente meno articolato di quanto necessario per impianti ad ampia scala, seppur comunque lungo e tortuoso^[1] e pertanto tale da comportare un articolato iter burocratico ed amministrativo per l’ottenimento delle autorizzazioni necessarie. La tempistica di costruzione risulta quindi relativamente limitata, permettendo, inoltre, la migliore integrazione con i sistemi produttivi esistenti (ad esempio in caso di auto-consumo da parte di operatori industriali) e minori problematiche correlate alla immissione nella grid elettrica.

Nonostante tali peculiarità, in Italia, diversamente da quanto avviene per gli impianti idroelettrici a grande scala, che saturano quasi completamente la risorsa idrica potenziale, l’applicazione del piccolo-idroelettrico risulta limitata ad una ridotta aliquota del potenziale esprimibile, presentando, quindi, interessanti margini di sviluppo operativo. Possono essere, in particolar modo, annoverati quali potenziali sistemi per produzione idroelettrica in piccola scala, corsi idrici non ancora utilizzati ai fini idroelettrici e sistemi acquedottistici in pressione, caratterizzati da livelli piezometrici fortemente più elevati di quelli necessari per il corretto soddisfacimento del livello di servizio richiesto. In tal senso, il recupero energetico in reti di distribuzione idrica, ad esempio mediante PATs, può comportare il duplice vantaggio di ridurre le pressioni in eccesso in rete, con conseguente limitazione delle perdite idriche da queste generate, e di produrre energia idroelettrica in piccola scala.

Il ridotto sviluppo di sistemi *small-hydro* su corsi idrici può essere, invece, attribuibile alle difficoltà di definizione sul mercato di soluzioni standardizzate, essendo le tecnologie richieste specificamente

dipendenti dalle configurazioni di sito. Allo stesso tempo, tale limitato sfruttamento di risorsa potenziale è imputabile alle problematiche connesse al rispetto dei vincoli di fattibilità ambientale, da valutare mediante l'analisi delle alterazioni estetiche, paesaggistiche e di interazione con gli ecosistemi presenti (ad es. stima del *Deflusso Minimo Vitale*).

A livello internazionale, il criterio di classificazione degli impianti idroelettrici, in funzione della capacità produttiva, non risulta rigorosamente normato. Si può, pertanto, ritenere valida la classificazione considerata dall'ESHA (*European Small Hydropower Association*) che definisce una soglia di potenza prodotta di 10 MW come limite superiore per l'individuazione di impianti appartenenti alla categoria di piccolo-idroelettrico^[2]. Tale soglia risulta, allo stesso tempo, suscettibile di variazioni, in funzione del contesto socio-economico in cui si opera; ad esempio in nazioni quali Stati Uniti e Canada, caratterizzate da grandi impianti ed elevati consumi elettrici, il limite di individuazione di sistemi *small-hydro* è incrementato a 30 MW, mentre in Italia una classificazione alternativa prevede la definizione di un limite pari a 3 MW^[3] per l'individuazione di impianti di tipo *mini-hydro*. In funzione della Potenza Efficace Netta P dell'impianto, si categorizzano quindi gli impianti di produzione idroelettrica secondo le classi riportate in Tab.1.

Impianto	Categoria	Potenza Efficace Netta P	Applicabilità
Piccolo - idroelettrico	Pico - Hydro	< 5kW	Edificazioni isolate
	Micro - Hydro	5 - 100 kW	Piccole comunità isolate
	Mini - Hydro	100 kW - 1 MW	Piccole aziende o piccoli agglomerati urbani
	Small - Hydro	1 - 10 MW	Piccole comunità con la possibilità di fornire energia a scala regionale
Idroelettrico	Medium - Hydro	10 - 100 MW	Centri urbani di media estensione
	Large - Hydro	> 100 MW	Centri urbani di grande estensione

Tab. 1. Classificazione impianti idroelettrici in funzione della Potenza prodotta

La taglia d'impianto è, pertanto, individuata in funzione della Potenza Efficace Netta P , ottenibile in kW, mediante la seguente espressione:

$$P = \eta \cdot 9.81 \cdot Q \cdot H \quad (1)$$

in cui η rappresenta il rendimento globale d'impianto, Q la portata volumetrica in m³/s ed H il salto idraulico, o caduta, espresso in m .

In base, invece, al salto idraulico H ed alla portata volumetrica Q , si distinguono le categorie di impianto idroelettrico riportate rispettivamente in Tab. 2 ed in Tab. 3.

Impianto	Salto Idraulico
	H
Bassa Caduta	< 50 m
Media Caduta	50 – 250 m
Alta Caduta	250 – 1000 m
Altissima Caduta	> 1000 m

Tab. 2. Categorie impianti idroelettrici

in funzione del Salto Idraulico H

Impianto	Portata
	Q
Piccola Portata	10 m ³ /s
Media Portata	10 – 100 m ³ /s
Grande Portata	100 – 1000 m ³ /s
Grandissima Portata	> 1000 m ³ /s

Tab. 3. Categorie impianti idroelettrici

in funzione della Portata Q

Dalla classificazione in Tab. 1, si evince come non tutti gli impianti, annoverabili alla categoria di piccolo-idroelettrico, presentino simultaneamente bassi livelli di caduta H e di portata Q , essendo la taglia d'impianto valutata in funzione della potenza prodotta P e, pertanto, in funzione del prodotto di tali grandezze.

Il rapporto preliminare redatto dal Gestore Servizi Energetici GSE per l'anno 2015^[4] pone in evidenza come in Italia, in termini di generazione idroelettrica, la produzione nazionale complessiva risulti pressoché costante negli ultimi decenni, indicando per l'anno 2015 una produzione lorda pari a 43.902 GWh. Eseguendo un raffronto con la produzione idroelettrica del 2014, si registra, di contro, un decremento di circa il 12%, attribuibile alle condizioni climatiche particolarmente favorevoli che hanno caratterizzato l'anno 2014, tali da consentire un incremento di produzione idroelettrica ampiamente superiore al trend medio generale degli ultimi due decenni (Fig. 4.18).

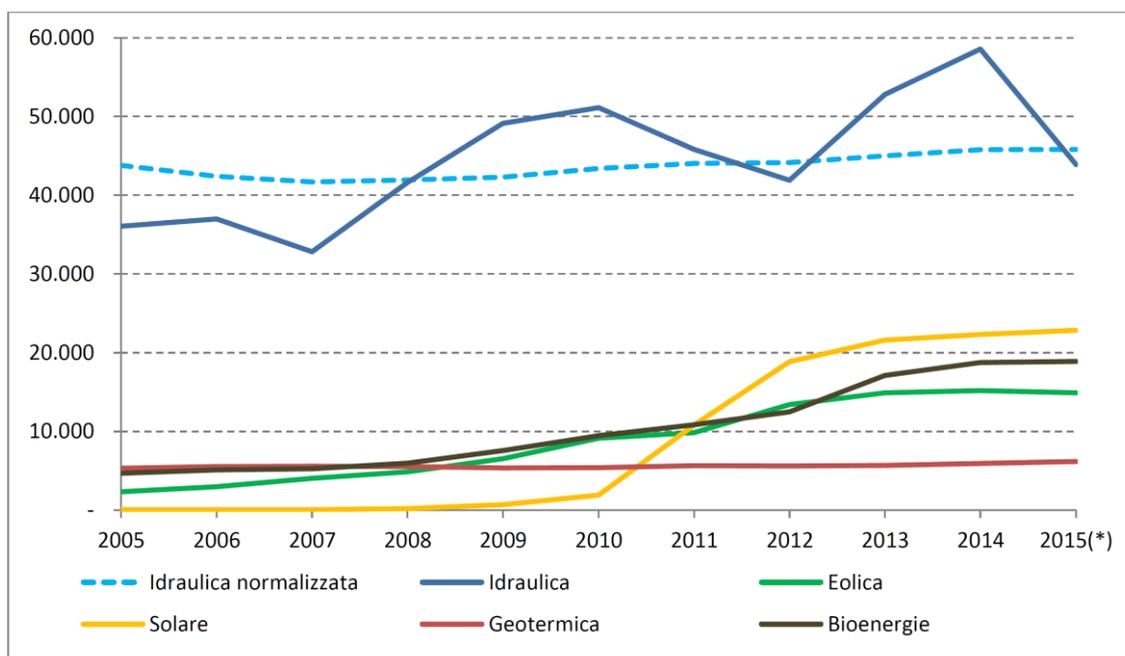


Fig. 4.18. Produzione lorda degli impianti di generazione di energia elettrica [4]

I suddetti risultati sono confermati da ulteriori studi di settore^[5] che, oltre ad evidenziare come l'apporto idroelettrico, a livello nazionale negli ultimi 20 anni, si attesti a valori pressoché costanti, esplicita

come questo rappresenti la principale fonte energetica sostenibile, corrispondente a circa il 45% della produzione totale lorda di energia da fonti rinnovabili (Fig. 4.19).

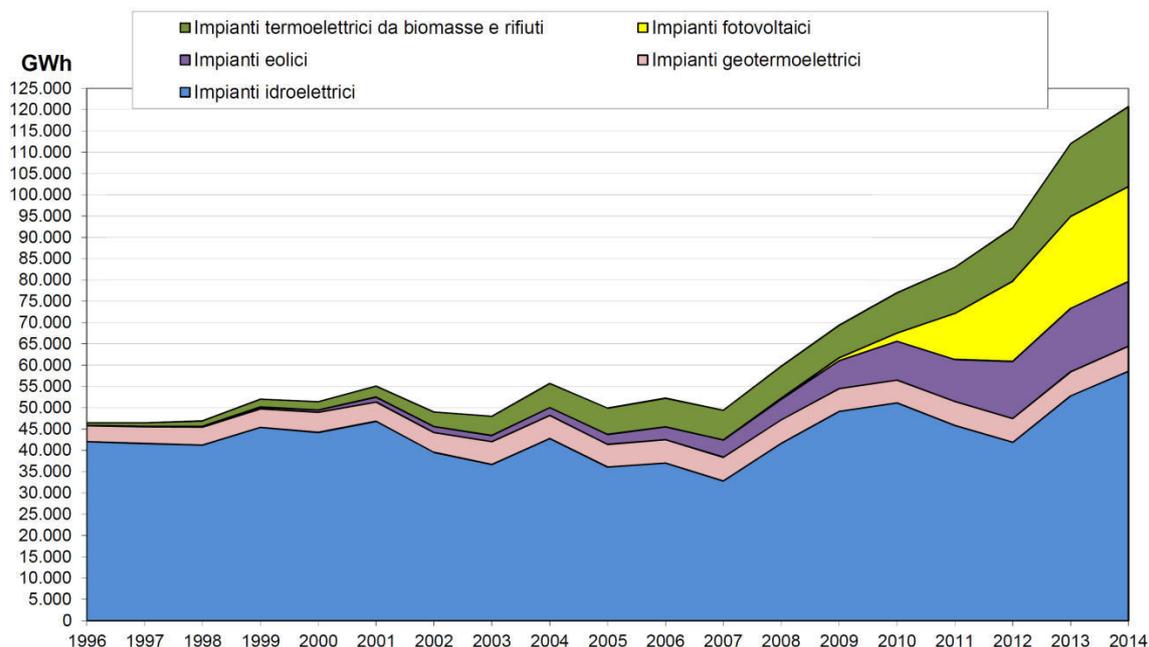


Fig. 4.19. Produzione lorda da fonti rinnovabili [5]

Inoltre, in termini di produzione energetica da sistemi idroelettrici a piccola scala all'anno 2009, nonostante non si usufruisca in maniera spinta del potenziale disponibile, in ambito europeo l'Italia rappresenta uno dei maggiori produttori di energia da impianti di piccolo-idroelettrico (Fig. 4.20) e, specificatamente da configurazioni *mini-hydro* (Fig. 4.21).

Analisi relative all'anno 2009^[6] quantificano la produzione da impianti di piccolo-idroelettrico e da impianti *mini-hydro* pari rispettivamente al 20% e 6% della produzione lorda di energia idroelettrica annua.

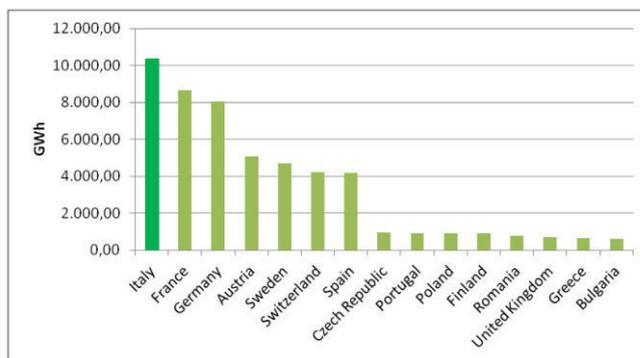


Fig. 4.20. Produzione lorda da impianti idroelettrici con Potenza fino a 10 MW – anno 2009 [6]

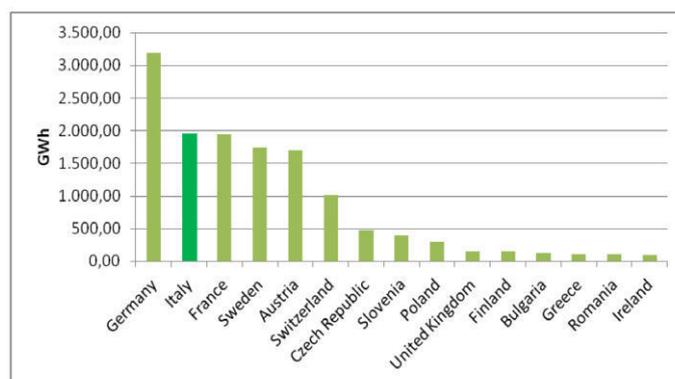


Fig. 4.21. Produzione lorda da impianti idroelettrici con Potenza fino a 1 MW – anno 2009 [6]

Eseguendo un raffronto con dati nazionali aggiornati al 2014^[7], si riscontra come l'apporto idroelettrico fornito da impianti di piccola scala risulti pressoché invariato (Fig. 4.22), individuando percentuali del 24% e 5% della produzione idroelettrica nazionale, rispettivamente per le due categorie di impianto sopracitate. Tale aspetto evidenzia, dunque, la limitata efficacia della politica di incentivazione attuata negli ultimi anni per la suddetta categoria di impianti a piccola scala.

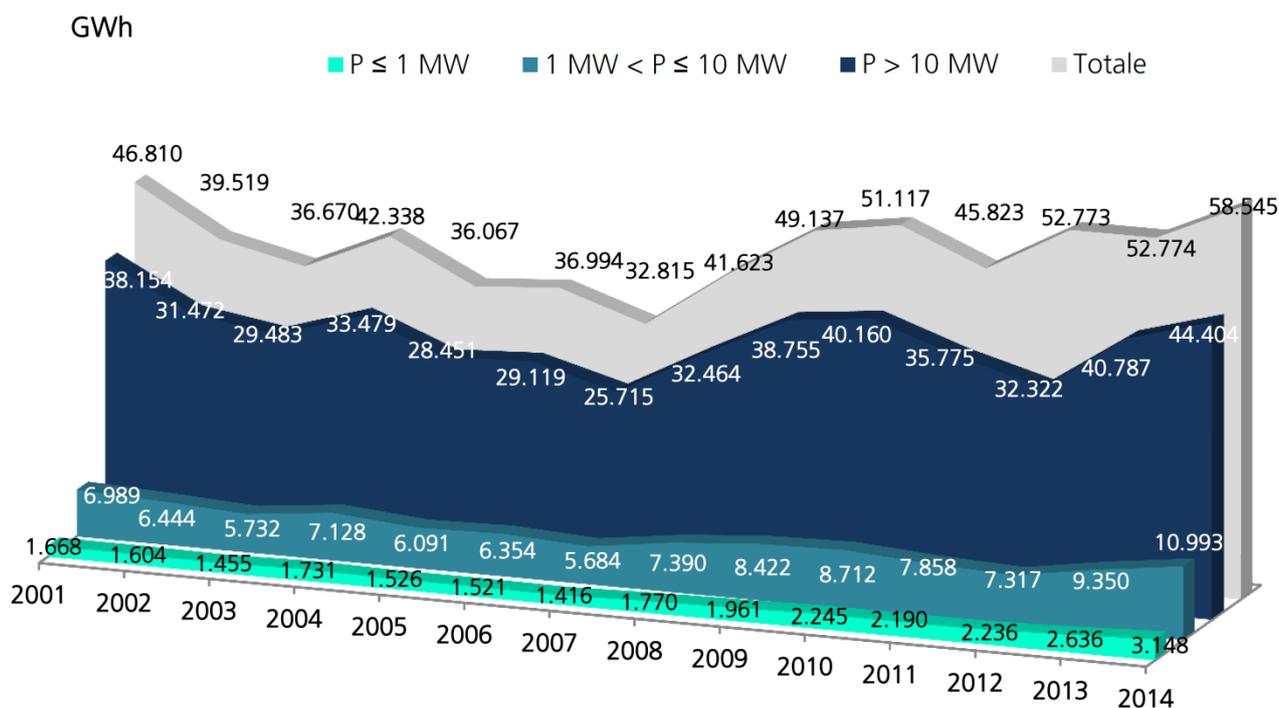


Fig. 4.22. Evoluzione della produzione idroelettrica in Italia per classi di potenza [7].

In ambito nazionale, la regione Campania fornisce un contributo limitato (673.3 GWh/anno), pari all'1.2% (Tab. 4 e Fig. 4.23), della produzione idroelettrica nazionale di 584'545 GWh/anno. Nel contempo, essa risulta, con la Calabria, la sola unità regionale del sud Italia ad erogare un apporto superiore all'1% della produzione idroelettrica nazionale.

Regione	Produzione Idroelettrica Anno 2014 [GWh]	[%]	Regione	Produzione Idroelettrica Anno 2014 [GWh]	[%]
Piemonte	8369.9	14.3%	Marche	608.4	1.0%
Valle d'Aosta	3431.0	5.9%	Lazio	1316.9	2.2%
Lombardia	13623.6	23.3%	Abruzzo	2094.9	3.6%
Trentino Alto Adige	13249.3	22.6%	Molise	240.7	0.4%
Veneto	5558.5	9.5%	Campania	673.3	1.2%
Friuli Venezia Giulia	2524.7	4.3%	Puglia	4.4	0.0%
Liguria	350.4	0.6%	Basilicata	314.5	0.5%
Emilia Romagna	1277.1	2.2%	Calabria	1521.0	2.6%
Toscana	1060.7	1.8%	Sicilia	146.4	0.3%
Umbria	1819.1	3.1%	Sardegna	360.5	0.6%

Tab. 4. Produzione idroelettrica regionale - anno 2014^[7]

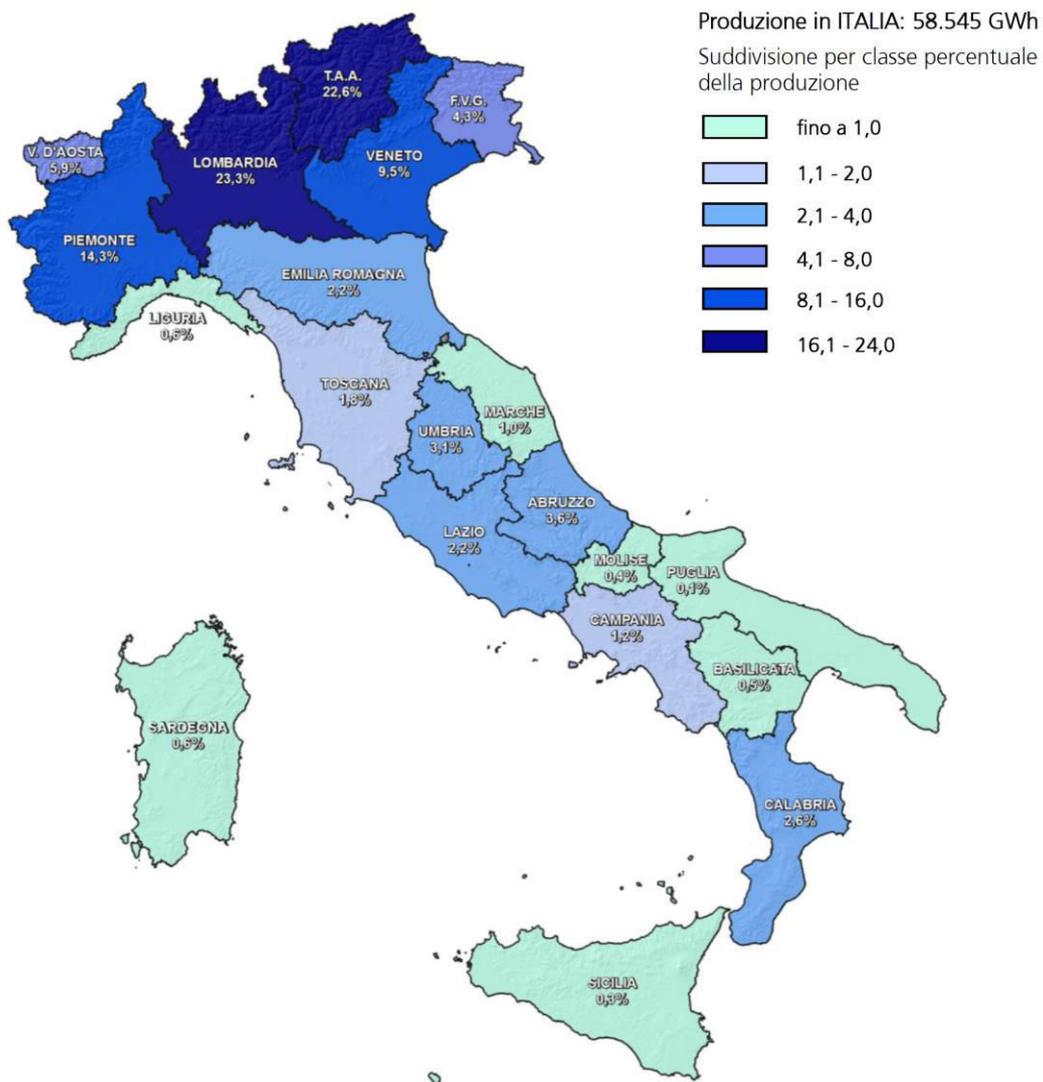


Fig. 4.23. Distribuzione percentuale regionale della produzione idroelettrica - anno 2014 [7]

Relativamente alle centrali di piccola scala in Campania, il censimento dell'Agencia Regionale per la Protezione Ambientale in Campania ARPAC del 2008^[8] fornisce una vasta analisi dello stato impiantistico idroelettrico regionale, definendo, per ciascun impianto, la potenza efficace prodotta P ed il relativo status operativo (in uso, fermo o abbandonato). In Tab. 5 si riportano i dati desunti per impianti con Potenze fino a 10 MW.

Prov.	Comune	Centrale	Tipologia	Potenza Efficiente Netta [MW]	Salto in Concessione [m]	Portata Nominale [m ³ /s]	Tipologia Turbina	Stato al 2008
CE	Capua	Ponte Annibale	Fluente	8.45	<i>n/a</i>	<i>n/a</i>	<i>n/a</i>	In uso
CE	Rocca D'Evandro	Montemaggiore	Bacino	4.60	<i>n/a</i>	<i>n/a</i>	Francis	In uso
CE	Letino	Gallo Matese	Fluente	2.50	<i>n/a</i>	<i>n/a</i>	<i>n/a</i>	In uso
CE	Sessa Aurnca	Suio	Fluente	8.00	<i>n/a</i>	<i>n/a</i>	Francis	In uso
SA	Pertosa	Grotta dell'Angelo	Fluente	0.37	52	0.8	Francis	In uso
SA	Giffoni Valle Piana	Picentino	Fluente	1.80	191	1.1	Francis	In uso
SA	Campagna	S.Maria Avigliano	Fluente	0.24	118	0.2	Pelton	In uso
SA	Olevano sul Tusciano	Tusciano	Fluente	8.90	283	4.0	Pelton	In uso
AV	Luogosano	Luogosano	Fluente	0.11	8.40	1.6	Crossflow	Fermo
AV	Mirabella Eclano	Ponte Calore	Fluente	0.12	<i>n/a</i>	<i>n/a</i>	<i>n/a</i>	Fermo
BN	Pontelandolfo	Pontelandolfo	Bacino	0.05	<i>n/a</i>	<i>n/a</i>	<i>n/a</i>	Fermo
SA	Capaccio	Licinelle	Fluente	0.15	10.0	2.0	Crossflow	Fermo
SA	Felitto	Felitto	Bacino	0.41	37.4	1.3	Francis	Fermo
SA	Montecorvino	Bosco	Fluente	0.05	22.1	0.3	Crossflow	Fermo
SA	Novi Velia	Novi Velia	Bacino	0.43	<i>n/a</i>	0.2	Pelton	Fermo
SA	Giffoni Valle Piana	Vassi	Fluente	0.14	<i>n/a</i>	<i>n/a</i>	<i>n/a</i>	Fermo
AV	Pratola Serra	Pratola Serra	Fluente	<i>n/a</i>	<i>n/a</i>	<i>n/a</i>	<i>n/a</i>	Abbandonato
AV	Valle Agricola	Valle Agricola	Fluente	<i>n/a</i>	<i>n/a</i>	<i>n/a</i>	<i>n/a</i>	Abbandonato
SA	Aquara	Aquara	Fluente	<i>n/a</i>	<i>n/a</i>	<i>n/a</i>	<i>n/a</i>	Abbandonato
SA	S. Angelo a Fasanelle	S. Angelo a Fasanelle	Fluente	<i>n/a</i>	<i>n/a</i>	<i>n/a</i>	<i>n/a</i>	Abbandonato
SA	Tramonti	S. Elia	Fluente	<i>n/a</i>	<i>n/a</i>	<i>n/a</i>	<i>n/a</i>	Abbandonato
SA	Amalfi	Valle dei Mulini	Fluente	<i>n/a</i>	<i>n/a</i>	<i>n/a</i>	<i>n/a</i>	Abbandonato

Tab. 5. Impianti idroelettrici con Potenze fino a 10MW in Regione Campania – anno 2008^[8]

Al 2008 in Campania risultano quindi censiti 22 impianti appartenenti alla categoria di piccolo-idroelettrico di cui 8 in uso, 8 non attivi e 6 abbandonati. La Potenza Efficace Netta regionale da impianti di piccolo-idroelettrico in uso è risultata pari a 34.8 MW. Si evince come tale produzione sia concentrata in toto nelle province di Caserta e Salerno che, mediante le centrali di Ponte Annibale, Montemaggiore, Gallo Matese e Suio (CE) e mediante il Nucleo di Tusciano (SA), contribuiscono, rispettivamente per il 67.6% e 32.4%, alla fornitura idroelettrica regionale di piccola scala. Gli impianti siti nelle province di Benevento e Avellino risultano infatti di limitata capacità (generalmente *micro-hydro*) e comunque, al 2008, non operativi.

La provincia di Napoli non fornisce invece apporto alla produzione idroelettrica regionale, sia in termini di piccola che di grande scala^[7].

Il censimento ARPAC del 2008^[8] elenca inoltre 19 impianti di piccolo-idroelettrico dismessi (Tab. 6), in quanto soggetti a malfunzionamenti, individuando, come principale causa, la sedimentazione dei solidi sul fondo dell'invaso, trasportati dai corsi idrici di alimentazione.

Prov.	Comune	Località	Bacino	Corso Idrico	Potenza Efficiente Netta [MW]	Salto in Concessione [m]	Portata Nominale Media [m ³ /s]	Stato al 2008
SA	Campagna	Piè di Zeppino	Sele	Enza	0.06	14.5	0.5	DisMESSo
BN	Campolattaro	Fragneto S. Leonardo	Volturno	Tammaro	0.17	17.2	1.2	DisMESSo
SA	Capaccio	-	Capofiume	Capofiume	0.05	5.5	1.7	DisMESSo
SA	Capaccio	Licinelle	Capofiume	Capofiume	0.20	10.8	2.0	DisMESSo
SA	Casaletto Spartano	Casaletto Spartano	Bussento	Casaletto	0.11	29.0	0.5	DisMESSo
SA	Felitto	-	Sele	Calore Lucano	0.42	37.4	1.3	DisMESSo
AV	Luogosano	Luogosano	Volturno	Calore Irpino	0.11	8.4	1.6	DisMESSo
AV	Montemiletto	Taurasi	Volturno	Calore Irpino	0.18	6.9	3.3	DisMESSo
SA	Montecorvino	-	Tusciano	Comea	0.05	22.1	0.3	DisMESSo
SA	Montesano	Pratocomune	Sele	Eliceti – S. Pietro	0.09	65.0	0.2	DisMESSo
BN	Morcone	-	Volturno	Tammaro	0.05	6.8	0.8	DisMESSo
SA	Novi Velia	-	Alento	Torna	0.33	175.2	0.2	DisMESSo
SA	Olevano sul Tusciano	-	Tusciano	Tusciano	0.15	6.5	2.4	DisMESSo
SA	Oliveto Citra	-	Sele	Piceglie	0.35	163.2	0.3	DisMESSo
SA	Ottati	-	Sele	Fasanella	0.03	12.2	0.4	DisMESSo
AV	Mirabella Eclano	Ponte Calore	Volturno	Calore Irpino	0.09	7.2	1.6	DisMESSo
SA	Roscigno	-	Sele	Ripiti	0.15	23.7	0.8	DisMESSo
SA	Scala	-	Canneto	Canneto	0.14	97.0	0.2	DisMESSo
BN	Pontelandolfo	Pontelandolfo	Volturno	Lenta	0.05	43.3	0.2	DisMESSo

Tab. 6. Impianti idroelettrici con Potenze fino a 10MW dismessi in Regione Campania – anno 2008^[8]

Da aggiornamenti all'anno 2014^{[9][10]} si individuano le centrali con $P \leq 10$ MW attive in Campania, come riportato in Tab. 7. Si riscontra una sostanziale corrispondenza con quanto definito dal censimento ARPAC del 2008^[8], con la sola eccezione dell'impianto di S. Mango sul Calore (AV), non considerato al 2008 nella categoria di piccolo-idroelettrico in quanto censito con Potenza Efficiente Netta P di 11,70 MW. Al 2014, invece, l'ente concessionario Iren Energia S.p.A. dichiara una Potenza P di 9,40 MW^[10], di entità quindi compatibile con l'inserimento dell'impianto nel novero di quelli a piccola scala.

La Potenza complessiva idroelettrica attiva al 2014 nella Regione Campania per impianti di piccolo-idroelettrico è quantificata in 44,7 MW, a fronte di una Potenza idroelettrica complessiva regionale di 349,6 MW^[7], rappresentandone quindi un'aliquota del 12,8%.

Prov.	Comune	Centrale	Corso Idrico	Tipologia	Potenza Efficiente Netta [MW]	Salto in Concessione [m]	Portata Nominale Media [m ³ /s]	Tipologia Turbina	Concessionario
CE	Capua	Ponte Annibale	Volturno	Fluente	8.45	<i>n/a</i>	<i>n/a</i>	<i>n/a</i>	Enel Green Power S.p.A.
CE	Rocca D'Evandro	Montemaggiore	Garigliano	Bacino	4.60	<i>n/a</i>	<i>n/a</i>	Francis	Enel S.p.A.
CE	Letino	Gallo Matese	Sava, Lete	Fluente	2.50	<i>n/a</i>	<i>n/a</i>	<i>n/a</i>	Enel S.p.A.
CE	Sessa Aurunca	Suio	Garigliano	Fluente	8.00	<i>n/a</i>	<i>n/a</i>	Francis	Enel Green Power S.p.A.
SA	Pertosa	Grotta dell'Angelo	Tanagro	Fluente	0.37	52	0.8	Francis	Iren Energia S.p.A.
SA	Giffoni Valle Piana	Picentino	Picentino	Fluente	1.80	191	1.1	Francis	Iren Energia S.p.A.
SA	Campagna	S. Maria Avigliano	Tenza	Fluente	0.24	118	0.2	Pelton	Iren Energia S.p.A.
SA	Olevano sul Tusciano	Tusciano	Tusciano	Fluente	9.30	284	4.0	Pelton	Iren Energia S.p.A.
AV	S. Mango sul Calore	Calore	Calore	Fluente	9.40	193	1.1	Pelton	Iren Energia S.p.A.

Tab. 7. Impianti idroelettrici in uso con Potenze fino a 10 MW in Regione Campania – anno 2014^{[9][10]}

In merito agli impianti di piccola scala attualmente operativi in regione Campania, si riportano di seguito sintetici dati operativi:

- **Ponte Annibale (CE):** alimentato dalle acque del Volturno e situato nel territorio comunale di Capua, è costituito da una traversa di altezza 14 m. E' stato realizzato dal Consorzio di Bonifica del bacino inferiore del Volturno con ultimazione lavori al 1977;
- **Montemaggiore (CE):** alimentata dalle acque del Volturno, tramite uno sbarramento che definisce un bacino d'invaso, è stata realizzata dalla Società Meridionale di Elettività SME; usufruisce delle medesime opere di captazione della centrale di Montelungo ($P = 32.5$ MW);
- **Gallo Matese (CE):** alimentata dalle acque del fiume Sava, affluente del Volturno, mediante il bacino artificiale Lago di Gallo, generato da uno sbarramento a gravità. Il medesimo bacino è parzialmente alimentato anche dalle acque del fiume Lete;
- **Suio (CE):** ubicata nel comune di Sessa Aurunca, è alimentata mediante sistema fluente, dalle acque del fiume Garigliano;
- **Nucleo di Tuscano (SA):** composto da 8 centrali idroelettriche (**Tuscano**, Bussento, **Calore**, Tanagro, **Picentino**, **Santa Maria Avigliano**, **Grotta dell'Angelo** e Giffoni con quest'ultima attualmente disattiva). Di queste, Tuscano, Calore, Picentino, Santa Maria Avigliano e Grotta dell'Angelo operano a potenze minori di 10 MW, con produzione annua complessiva di 67 GWh/anno dei 250 GWh/anno generati dall'intero Nucleo di Tuscano^[11].

In tale contesto, risulta pertanto evidente come, a livello regionale, vi siano interessanti margini di sviluppo per la produzione idroelettrica su piccola scala. Studi di settore, elaborati nell'ambito dell'Accordo di Programma per lo Sviluppo di un Polo di Eccellenza delle Energie Alternative in Provincia di Benevento stipulato tra Regione Campania, Provincia di Benevento ed Università del Sannio nel 2011^[1], hanno, ad esempio, stimato le potenzialità di utilizzo idroelettrico di piccola scala per i corsi idrici del Calore, Sabato, Isclero, Tammaro e Volturno.

La definizione del potenziale idroelettrico regionale non può naturalmente prescindere dalla caratterizzazione, in fase preliminare anche di massima, delle condizioni idrauliche e geomorfologiche dei siti utilizzabili a fini idroelettrici. In particolare, dall'analisi del reticolo idrografico e dello sviluppo plano-altimetrico dei corsi idrici, è possibile individuare i salti potenziali H (ad esempio in corrispondenza di forti variazioni di pendenza longitudinale del tronco idrico), rappresentativi del primo step per la stima del potenziale producibile. A tal fine, in assenza di specifici rilievi di dettaglio, la consultazione di cartografie e mappe tematiche può consentire la preliminare localizzazione delle posizioni di interesse. La possibilità di usufruire di sistemi informativi geografici GIS aggiornati risulta, pertanto, di preminente utilità per la definizione delle suddette proprietà in sito.

L'ampliamento delle conoscenze mediante rilievi topografici, geologici e geotecnici specifici risulta, allo stesso tempo, imprescindibile per le fasi operative successive, dato il livello maggiore di dettaglio richiesto, sia per quanto concerne la configurazione orografica che per la caratterizzazione geomorfologica del sito.

Specifici rilievi di dettaglio risultano, allo stesso tempo, fondamentali per la caratterizzazione delle effettive sezioni idriche di interesse, utili alla determinazione della portata defluente Q . Mediante la rappresentazione della *curva delle durate* (Fig. 4.24) si può valutare la disponibilità stagionale di risorsa idrica, definendo la correlazione tra tutti i valori di portata Q transitati nel corso idrico e la relativa disponibilità, generalmente valutata con arco temporale annuale. Misure estese ad almeno 2-3 anni possono risultare

sufficienti per la definizione di una curva delle durate utilizzabile per la valutazione della derivazione ai fini di produzione idroelettrica a piccola scala.

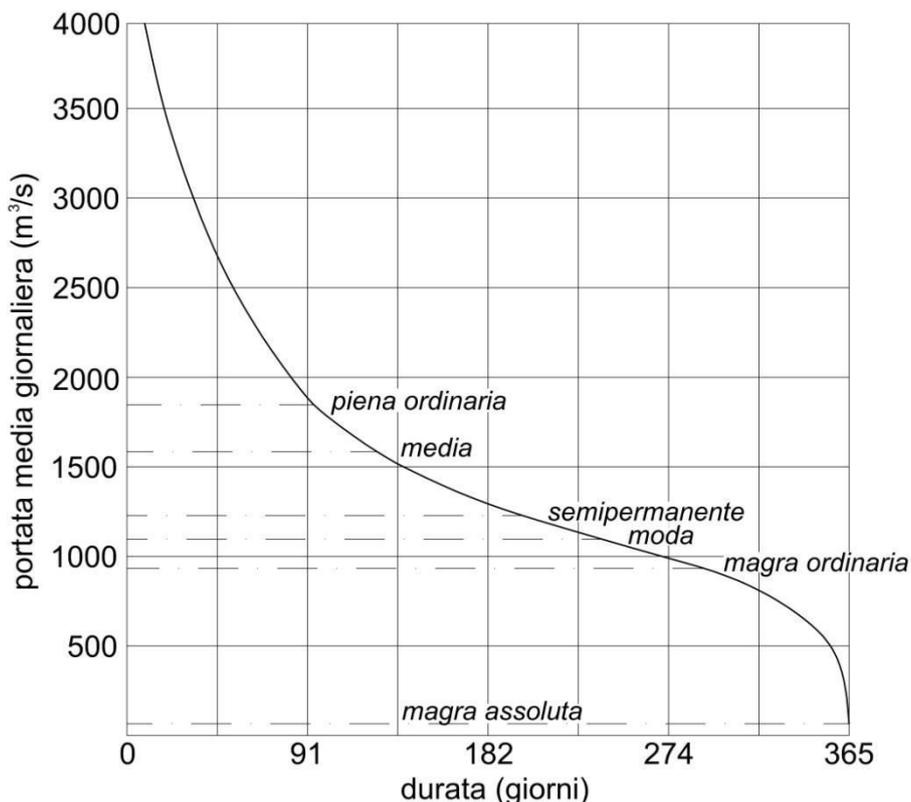


Fig. 4.24. Curva delle durate Po Pontelagoscuro (1918-1935) [12]

In assenza di misure dirette di portata, avendo specifiche informazioni sulla sezione idrica, è possibile valutare la portata Q defluente attraverso una sezione usufruendo di dati idrometrici (misure di livello), dai quali poter poi desumere la portata mediante la relativa *scala di deflusso*, la cui applicabilità non può prescindere quindi da rigorose ed aggiornate conoscenze circa la configurazione effettiva della sezione idrica in sito.

Data la limitata disponibilità di misure dirette di portata Q , sovente risulta necessario operare usufruendo di dati idrometrici, specificamente disponibili o, nel caso, desunti da banche dati generali. In particolare, in riferimento a dati fino all'anno 1999, tali informazioni sono ottenibili dagli Annali Idrologici, redatti dal Servizio Idrografico Italiano SII (poi divenuto Servizio Idrografico e Mareografico Nazionale SIMN) e attualmente consultabili attraverso la banca dati dell'Istituto Superiore per la Protezione e Ricerca Ambientale ISPRA. Per la regione Campania, il Centro Funzionale Decentrato della Protezione Civile Regione Campania fornisce inoltre database aggiornati al 2014^[13] di stazioni idrometriche e pluviometriche dislocate sul territorio.

In assenza di informazioni specifiche sui deflussi idrici, l'utilizzo di modelli analitici e di simulazione per la trasformazione degli afflussi meteorici in deflussi fluviali consente di stimare la portata Q , partendo dall'analisi del regime pluviometrico del sito di interesse. I dati pluviometrici, come quelli idrometrici, possono essere ottenuti attraverso misurazioni specifiche oppure usufruendo di database generali, quali la banca dati ISPRA e quella della Protezione Civile Regione Campania.

Un ulteriore approccio può invece prevedere la consultazione delle banche dati degli enti concessionari, nonché di enti territoriali quali Consorzi di Bonifica ed Autorità di Bacino, direttamente operanti sul territorio.

Informazioni preliminari sullo status del piccolo-idroelettrico sono inoltre desumibili dalla consultazione del portale per il catasto pubblico sui salti mini-idroelettrici in Italia, attivato nell'ambito del progetto europeo "Strategies to promote small scale hydro electricity production in Europe S.M.A.R.T."^[3], operativo nel quinquennio 2006-2010.

Ulteriori strumenti informatici (quali, ad esempio, il software integrato VAPIDRO-ASTE sviluppato da Ricerca sul Sistema Energetico R.S.E. S.p.A.^[14]), mediante l'interfaccia con sistemi geografici informativi GIS, consentono di effettuare anche valutazioni tecnico-economiche preliminari per la localizzazione di impianti idroelettrici a piccola scala. In particolare, in funzione delle portate misurate, degli usi plurimi della risorsa idrica (idropotabile, irriguo, idroelettrico, etc.) e del Deflusso Minimo Vitale in ciascuna sezione, tali strumenti consentono di individuare le sezioni tecnicamente ed economicamente più adatte all'installazione di impianti ad uso idroelettrico, basando la valutazione su stime dei costi di investimento e gestionali, nonché sui benefici connessi alla vendita della risorsa energetica prodotta.

In ogni caso, è evidente come, in termini di prospettive di sviluppo a breve e medio termine, le potenzialità della risorsa idroelettrica in Campania siano limitate, dal momento che le risorse più significative a disposizione sono in larga misura già sfruttate; tuttavia, il recupero almeno parziale di impianti dismessi, nonché il potenziamento e l'ammodernamento del parco impiantistico esistente, potrebbero garantire, entro il 2020, un incremento della potenza disponibile dell'ordine di almeno il 2÷3% (5÷10 MW), e quindi un incremento della produzione elettrica compreso tra 7,5 e 15 GWh/anno (0,65÷1,3 ktep/anno).

Si rammenta che la SEN 2017, così come al momento delineata nel documento di consultazione pubblicato nel maggio 2017, prevede, come principale strumento di intervento per l'idroelettrico, la revisione della normativa su meccanismi d'asta delle concessioni in modo da selezionare nuovi progetti e rilanciare investimenti, in particolare, per lo svuotamento e pulizia degli invasi e la realizzazione di piccoli sistemi di accumulo.

4.4. Energia geotermica

4.4.1. Normativa italiana sulla geotermia

Il testo normativo di riferimento per l'utilizzo delle risorse geotermiche è il D. Lgs. n. 22 dell'11 febbraio 2010, modificato dal Decreto Legislativo 3 marzo 2011, n. 28 e dall'articolo 28 del Decreto Legge 18 ottobre 2012, n. 179. Il testo, oltre a fornire una classificazione delle risorse geotermiche, definisce le modalità di rilascio delle concessioni per la ricerca ed esplorazione di siti di interesse geotermico.

Nella norma citata, la risorsa geotermica è suddivisa in tre tipologie, a seconda della temperatura dei fluidi disponibili:

- risorse geotermiche ad alta entalpia, "caratterizzate da una temperatura del fluido reperito superiore a 150°C";
- risorse geotermiche a media entalpia, "caratterizzate da una temperatura del fluido reperito compresa tra 90 e 150°C";
- risorse geotermiche a bassa entalpia, "caratterizzate da una temperatura del fluido reperito inferiore a 90°C".

A seconda della temperatura del fluido e della taglia dell'impianto, la normativa stabilisce che siano considerate:

- “di interesse nazionale” :
 - a. le risorse geotermiche ad alta entalpia che possono “assicurare una potenza erogabile complessiva di almeno 20 MW termici” (alla temperatura convenzionale dei reflui di 15°C), nonché tutte quelle “rinvenute in aree marine”;
 - b. i fluidi geotermici a media ed alta entalpia impiegati per sperimentazione, su tutto il territorio nazionale, in impianti pilota con reiniezione del fluido geotermico nelle stesse formazioni di provenienza, e comunque con emissioni nulle, con potenza nominale installata non superiore a 5 MW per ciascuna centrale, per un impegno complessivo autorizzabile non superiore ai 50 MW (per ogni proponente non possono in ogni caso essere autorizzati più di tre impianti, ciascuno di potenza nominale non superiore a 5 MW). Agli impianti pilota, che per il migliore sfruttamento ai fini sperimentali del fluido geotermico necessitano di una maggiore potenza nominale installata al fine di mantenere il fluido geotermico allo stato liquido, il limite di 5 MW è determinato in funzione dell'energia immessa nel sistema elettrico che non può in nessun caso essere superiore a 40.000 MWh elettrici annui”;
- “di interesse locale” le risorse geotermiche a media e bassa entalpia, o quelle economicamente utilizzabili per la realizzazione di un progetto geotermico, “di potenza inferiore ai 20 MW termici” ottenibili dal solo fluido geotermico alla temperatura convenzionale dei reflui di 15°C”;
- “piccole utilizzazioni locali” tutti gli usi del calore geotermico che consentano “la realizzazione di potenza inferiore ai 2 MW termici, ottenibili dal fluido geotermico alla temperatura convenzionale dei reflui di 15°C, ovvero ottenute mediante l'esecuzione di pozzi di profondità fino a 400 metri per ricerca, estrazione ed utilizzazione di fluidi geotermici o acque calde comprese quelle sgorganti da sorgenti per potenza termica complessiva non superiore a 2.000 kW termici, anche per eventuale produzione di energia elettrica con impianti a ciclo binario ad emissione nulla; rientrano in tale categoria le installazioni di sonde geotermiche che scambiano calore con il sottosuolo senza effettuare il prelievo e la re-immissione nel sottosuolo di acque calde o fluidi geotermici.

Le risorse geotermiche di interesse nazionale sono patrimonio indisponibile dello Stato mentre quelle di interesse locale sono patrimonio indisponibile regionale. La Legge 9 agosto 2013, n. 98 di conversione in legge, con modificazioni, del Decreto Legge 21 giugno 2013, n. 69, recante disposizioni urgenti per il rilancio dell'economia, ha sottolineato che gli impianti geotermici pilota sono di competenza statale (integrando l'art. 1 comma 3bis del D.Lgs. 11 febbraio 2010, n. 22 e il D.Lgs. 3 aprile 2006, n. 152). Inoltre, la Legge 7 agosto 2012, n. 134 di conversione del Decreto Legge 22 giugno 2012, n. 83, ha definito l'energia geotermica una delle fonti energetiche strategiche e per tale ragione lo Stato deve incentivare la realizzazione di tali impianti. Si sottolinea che per “impianto pilota” si intendono gli impianti previsti nei progetti dimostrativi sia su scala commerciale che in progetti sperimentali, ricadenti nell'ambito della disciplina della ricerca e dell'innovazione. Infatti, in tali impianti devono essere previste innovazioni di prodotto e/o di processo di diverso grado ed intensità finalizzate alla produzione di energia elettrica con fluidi geotermici di media ed alta entalpia ad emissioni nulle. La sperimentazione pertanto può riguardare l'intero sistema tecnologico o sue porzioni sia in termini di prodotto che di processo (Direttiva Direttoriale 1 luglio 2011). I requisiti tecnici richiesti agli impianti affinché questi possano essere classificati “pilota” sono riportati nel “Le linee guida per l'utilizzazione della risorsa geotermica a media e alta entalpia”, redatte nell'ottobre 2016 a cura del Ministero dello sviluppo economico e del Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare da attuazione alla risoluzione in materia di geotermia approvata nella seduta del 15 aprile 2015 dalle Commissioni Riunite VIII (Ambiente, territorio e lavori pubblici) e X (Attività produttive, commercio e turismo).

Ai sensi del D.lgs. 22/2010 modificato ed integrato dal D.lgs. 28/2011, l'approvazione e la gestione dei programmi relativi alla sperimentazione di impianti pilota geotermoelettrici, sia come permesso di ricerca che come concessione di coltivazione, è di competenza del MISE che rilascia la concessione di concerto con il MATTM, a seguito dell'esito favorevole della Valutazione di Impatto Ambientale (VIA) e dell'intesa regionale, tenuto conto delle risultanze istruttorie, ivi compresi il pronunciamento della CIRM e le determinazioni della Conferenza di Servizi.

La procedura operativa per la presentazione e l'istruttoria delle istanze di permesso di ricerca di risorse geotermiche finalizzate alla sperimentazione di impianti pilota in terraferma è definita dalla Circolare 9 luglio 2015. La durata del permesso di ricerca per la sperimentazione di impianti pilota deve avere durata pari a 4 anni oltre a 2 di proroga. Nel caso di proroga, concessa solo se è necessario un ulteriore periodo di sperimentazione il titolare deve avere portato a termine l'installazione e la messa in esercizio dell'impianto pilota e dato avvio alla sperimentazione nel periodo di vigenza. In tale ambito sarà riconosciuta la possibilità al titolare di vendita dell'energia elettrica prodotta dall'impianto.

Nel caso di concessioni inattive da più di due anni, si può richiedere il subentro in attività inoltrando la richiesta al Ministero (per conoscenza al MATTM) ed alla Regione in quanto è necessario attivare eventualmente la procedura di revoca della concessione all'originario titolare, con provvedimento di competenza di quest'ultima. Infine, al termine della sperimentazione, se questa si converte nella realizzazione industriale della coltivazione della risorsa geotermica, il titolare deve inoltrare richiesta di concessione mineraria di coltivazione della risorsa geotermica alla Regione competente ed al Ministero.

Come detto, il permesso di ricerca deve essere corredato da VIA. Tale documento deve essere redatto sulla base delle indicazioni riportate nel "Le linee guida per l'utilizzazione della risorsa geotermica a media e alta entalpia", redatte nell'ottobre 2016. Queste ultime censiscono le metodologie consolidate per la prevenzione e la mitigazione dei potenziali effetti sull'ambiente e sulla salute pubblica connessi alle diverse fasi di ricerca e utilizzazione della risorsa geotermica. Le linee Guida si applicano sia alle attività geotermoelettriche ordinarie, di competenza delle Regioni, sia agli impianti pilota geotermici sperimentali, demandati dalla legge alla competenza dello Stato. Sono pertanto contemplati, con le dovute differenziazioni, sia gli impianti geotermoelettrici tradizionali, con re-immissione parziale dei fluidi geotermici nelle formazioni di provenienza, che gli impianti pilota sperimentali a emissioni di processo nulle e re-iniezione totale.

Per quanto riguarda i fenomeni fisici connessi alle attività geotermiche quali la microsismicità, la subsidenza e le pressioni di poro, si rimanda al documento "Indirizzi e linee guida per il monitoraggio della sismicità, delle deformazioni del suolo e delle pressioni di poro nell'ambito delle attività antropiche" del 24 novembre 2014, pubblicato sul sito della DGS-UNMIG del Ministero dello sviluppo economico.

Il decreto legislativo D. Lgs. n. 22 dell'11 febbraio 2010 e le successive modifiche non forniscono tuttavia prescrizioni relative alla messa in opera di impianti di produzione di calore da fonte geotermica di media o bassa entalpia, ovvero di sonde geotermiche, destinati alla climatizzazione di edifici, rimandando tale competenza completamente alle Regioni.

Attualmente, la regolamentazione varia da regione a regione e cambia a seconda che si prelevi o meno acqua di falda; in generale, tutte le perforazioni che superano i 30 metri di profondità devono essere comunicate al Servizio geologico della Direzione generale delle miniere del Ministero dello sviluppo economico entro 30 giorni. Di norma i lavori che richiedono una penetrazione nel terreno non necessitano di una licenza o di un'autorizzazione ai sensi del diritto di utilizzo dell'acqua; tuttavia se si prevede che detti lavori possano manifestare o provocare effetti sull'acqua sotterranea, occorre segnalare gli stessi alle autorità competenti.

Come si potrà dedurre, la normativa riguardo i sistemi geotermici è assolutamente frammentaria e ancora incompleta. Attualmente, l'iter burocratico per i sistemi senza prelievo di acqua di falda risulta più

semplice ma soggetto ad incertezze maggiori rispetto a quello inerente i sistemi accoppiati allo sfruttamento diretto delle acque sotterranee, regolamentati dalla normativa per l'utilizzazione della risorsa idrica (L. 36/94 e successive) e per lo scarico di acque emunte per scopi geotermici (D. Lgs. 152/2006). Per la realizzazione di questi sistemi è necessario seguire le procedure, ormai consolidate, relative ai pozzi d'acqua e agli scarichi; tuttavia queste disposizioni non risultano ottimali per i sistemi geotermici poiché in essi la risorsa idrica non viene intaccata se non da un punto di vista puramente termico.

Inoltre, a prescindere dagli emendamenti sull'uso della risorsa geotermica erogati o meno dalle Regioni, si ricorda che sono esenti da autorizzazione:

- gli impianti di produzione elettrica da fonti rinnovabili con potenza complessiva uguale o inferiore ai 4 MW termici, ubicati in aziende o stabilimenti alimentati da prodotto residuale del ciclo produttivo ai sensi del Decreto legislativo 29 Dicembre 2003 n. 387;
- gli impianti alimentati da fonti rinnovabili non programmabili o comunque non assegnabili ai servizi di regolazione di punta ai sensi del decreto legislativo n. 387/03, qualora non necessitano di analogo provvedimento di altro ente o organismo.

Nello specifico della Regione Campania, attualmente non sono state emanate disposizioni normative specifiche agli utilizzi della risorsa geotermica a "media e a bassa entalpia".

Al contrario, per ciò che attiene le "piccole utilizzazioni locali", la Regione ha emanato provvedimenti diversi a seconda se le suddette sono finalizzate alla produzione di energia elettrica, se l'impianto si conforma come "open loop" (circuito aperto) ovvero come "closedloop" (circuito chiuso) e/o come pali energetici.

Per i primi, con Decreto Dirigenziale n. 420 del 28 settembre 2011 la Regione Campania ha adottato i criteri per uniformare l'applicazione delle linee guida nazionali per il procedimento di cui all'articolo 12 del D.Lgs. 387/2003, al fine di agevolare l'attuazione da parte del personale amministrativo e di superare dubbi interpretativi. La Regione, dunque, rilascia una "autorizzazione unica" per la realizzazione d'impianti di energia elettrica da FER.

Gli impianti geotermici "open loop" sono regolamentati dalla L.R. 8/2008 e R.R. 10/2010. La suddetta normativa disciplina le "utilizzazioni di acque calde geotermiche, anche sotto forma di vapore, reperibili a profondità inferiori a quattrocento metri con potenza termica complessiva non superiore a 2.000 kilowatt termici". L'utilizzo di tali risorse, consentito per le attività che comportano un risparmio energetico, è autorizzato secondo le modalità indicate dal regolamento di attuazione e comunque "esclusivamente" mediante scambio energetico. Pertanto è da escludere la produzione di energia elettrica, secondo le modalità previste dalla normativa nazionale (D.Lgs. 22/2010, art. 10). Si sottolinea che il loro sfruttamento può essere autorizzato qualora sia riconosciuta l'impossibilità di utilizzo a scopi terapeutici delle acque minerali e termali riconosciute.

Infine, per le piccole utilizzazioni "closedloop" ovvero che prevedono l'installazione di sonde geotermiche all'interno di perforazioni verticali appositamente realizzate nel terreno a profondità di qualche centinaio di metri e comunque non superiori a 400 m, di cui il Decreto Legislativo 22/2010 prevede l'adozione di procedure semplificate da parte delle Regioni, la Campania non ha predisposto specifici regolamenti né registri regionali e monitoraggio degli impianti di produzione di calore da risorsa geotermica.

Per quanto riguarda le altre Regioni e Province, alcune hanno già definito in passato normative, regolamenti o linee finalizzate alla regolamentazione della geotermia a bassa entalpia, tra queste:

- Regione Lombardia e Provincie di Milano, Bergamo, Como, Lecco, Brescia, Pavia, Mantova, Sondrio e Varese;
- Regione Piemonte e provincie del Verbaio-Cusio-Ossola, Biella;
- Regione Toscana;
- Regione Trentino Alto Adige;
- Regione Veneto e Provincie di Vicenza e Treviso;
- Regione Lazio.

4.4.2. Lo sfruttamento della risorsa geotermica in Campania

Al fine di ridurre le emissioni di gas serra, la Direttiva Europea 2009/28/EC ha stabilito che l'Italia deve raggiungere entro il 2020 una quota complessiva di energia prodotta da fonti rinnovabili sul consumo finale lordo di energia e nei trasporti pari al 17%. Il consumo finale lordo comprende sia le rinnovabili elettriche che quelle termiche. Il D.M. 15 marzo 2012, noto come "Burden Sharing" ha ripartito l'obiettivo nazionale tra le Regioni; nel caso della Regione Campania, tale obiettivo è stato imposto pari al 16.7%.

Il GSE, mediante l'istituzione del SIMERI (Sistema Italiano per il Monitoraggio delle Energie Rinnovabili (FER)), monitora gli incrementi della quota FER per ciascuna regione. I risultati, pubblicati sul portale dello stesso GSE, hanno dimostrato che la Regione Campania non è lontana dal proprio obiettivo. Nel 2014 (ultimo anno di aggiornamento dati), infatti, aveva già raggiunto un valore del 15.5% di copertura dei consumi finali lordi con FER. Tuttavia, il consumo di energia elettrica e di energia termica proveniente dalla risorsa geotermica è pari rispettivamente solo a 0 ktep e 11 ktep, ovvero lo 0% e l'1.85% dei consumi complessivi di energia elettrica e termica da FER (pari a 387 ktep e 596 ktep, rispettivamente).

Tali valori dimostrano che, nonostante la Campania presenti un elevato potenziale geotermico (vedi Paragrafo 2), la risorsa non è stata ad oggi utilizzata al meglio e presenta ancora buoni margini di utilizzo. Per tale ragione, la nuova linea di sviluppo della Regione si incentra sullo sviluppo e la diffusione di tecnologie volte all'utilizzo sostenibile della risorsa geotermica. In tal senso, il supporto della Regione alle attività di ricerca sull'impiantistica geotermoelettrica e geotermica diventa fondamentale per lo sviluppo di una filiera di produzione geotermica sostenibile ed a impatto zero. I progetti pilota, autorizzati dal MISE con parere positivo della Regione, possono diventare modelli esemplari da replicare sia nella regione che nell'intero territorio nazionale, ma anche a livello mondiale in siti analoghi. Inoltre, la nuova filiera potrebbe richiamare l'attenzione di operatori del settore comportando il rilancio dell'economia locale. In tal senso, i nuovi progetti di produzione dovranno essere corredati, oltre che dalla valutazione ambientale, anche dall'analisi sulle ricadute economiche e sociali sul territorio. Naturalmente, i progetti pilota non possono costituire l'unico obiettivo di sviluppo della geotermia, bensì deve essere incentivato l'impiego di tecnologie ormai consolidate per lo sfruttamento della risorsa quali pompe di calore, scambiatori di calore, pali energetici e reti di teleriscaldamento e/o teleraffrescamento. Tali tecnologie implicano perforazioni e/o prelievi di acqua di falda che possono alterare le caratteristiche del sottosuolo. Per assicurare il corretto uso del sottosuolo, la Regione provvederà a fornire gli strumenti legislativi per la regolamentazione di tali impianti e, inoltre, richiederà la registrazione sistematica degli impianti installati. La registrazione degli impianti agevolerà la Regione nell'assolvere il compito di monitoraggio della quota dei consumi finali lordi coperta da fonti di energia rinnovabili.

4.4.3. Potenzialità geotermiche della Regione Campania

La Regione Campania è fortemente caratterizzata dalla disponibilità di risorse geotermiche. In particolare, questa è concentrata nelle aree vulcaniche, ma risulta presente anche in alcune zone appenniniche caratterizzate da sorgenti termali ed emissioni gassose (principalmente anidride carbonica ed idrogeno solforato). Le aree vulcaniche campane sono anche state, successivamente alle aree toscane dove è nata la geotermia moderna, le prime al Mondo ad essere esplorate per scopi geotermici. Le prime indagini geotermiche risalgono infatti al 1930, e furono effettuate nell'area flegrea e nell'isola d'Ischia: le due aree che contengono insieme il più alto potenziale geotermico della Regione.

Carlino et al. (2012) hanno stimato, per la prima volta in maniera quantitativa, la potenza totale ottenibile dalla geotermia nelle aree esplorate della Campania (ossia Ischia ed i Campi Flegrei). La potenza termica totale risulta di circa 17 GW, un valore enorme. Convertita in potenza elettrica massima, anche volendo utilizzare un'efficienza di conversione intorno al 10%, che è un valore molto basso, risulta un valore di circa 2 GWe, ossia l'equivalente di due centrali nucleari medio/grandi.

Il potenziale geotermico della Regione Campania nelle aree diverse da quelle vulcaniche è stato valutato negli ultimi anni nell'ambito del progetto Vigor (<http://www.vigor-geotermia.it>). Il progetto, che ha coinvolto le regioni obiettivo (Campania, Calabria, Puglia e Sicilia) ha promosso lo sviluppo del "VIGORThermoGIS". Il software, sfruttando l'approccio volumetrico, è capace di effettuare un modello 3D del sottosuolo e di calcolare il potenziale geotermico estraibile in base a tre componenti principali: i) la tipologia di risorsa (geometria e proprietà termofisiche del serbatoio); ii) le tecnologie impiegabili; iii) costi di produzione dell'energia. Si sottolinea che il "potenziale estraibile" indica la frazione di energia termica estraibile dal sottosuolo mediante le attuali tecnologie e non il quantitativo totale di calore geotermico contenuto nel volume di sottosuolo considerato. La stima di tale frazione è particolarmente complessa poiché implica la modellazione numerica del serbatoio geotermico di cui non si conoscono le caratteristiche prima della realizzazione dei pozzi di esplorazione. Al fine di una valutazione preliminare del potenziale estraibile può essere adottato un fattore "empirico" di recupero di energia, definito come il rapporto percentuale tra l'energia geotermica estraibile e quella contenuta nel volume di crosta terrestre preso in considerazione, pari al 5-15%.

Nel caso specifico, "VIGORThermoGIS" restituisce il potenziale estraibile adottando un fattore di recupero pari al 10% e considerando la vita utile dell'impianto geotermico pari a 30 anni.

I risultati ottenuti dal progetto sono riportati su carte tematiche e disponibili sul portale ad esso dedicato. In questo documento vengono riportate le mappe che sono state prodotte nell'ambito del progetto e che sono volte all'individuazione del potenziale di energia prelevabile dal terreno e dalle falde acquifere sotterranee mediante l'impiego di sistemi con sonde a circuito chiuso e a circuito aperto, rispettivamente (vedi paragrafo 4). Il calore prelevato può essere usato per l'alimentazione di pompe di calore o per usi diretti mediante semplice scambiatore di calore. La scelta di adottare l'una o l'altra tecnologia dipende da due principali fattori: i) dal livello di temperatura del fluido in uscita dalle sonde e ii) dal livello di temperatura necessario per gli usi finali.

In Figura 34 è riportata la carta dell'energia geotermica specifica estraibile dal terreno mediante un impianto geotermico a circuito chiuso. Nella parte settentrionale della Regione Campania prevalgono le aree con potenziale inferiore ai 70 kWh/m², tuttavia è presente una fascia con potenziale maggiore dei 100 kWh/m² che si estende dalla penisola Sorrentina fino al confine con il Molise e il Lazio. L'area meridionale della Regione è, invece, caratterizzata prevalentemente da un potenziale medio compreso in un range tra i 70 e i 100 kWh/m².

Per quanto riguarda i sistemi a circuito aperto, essi sono idonei ad essere installati lungo la dorsale dell'Appennino Campano, in particolare nell'area meridionale della Campania (Vallo di Diano) e nella regione dei Monti Lattari (Figura 35).

Nell'ambito del progetto Vigor è stata redatta anche una carta tematica relativa al "potenziale estraibile" per teleriscaldamento/teleraffrescamento (Figura 36).

In particolare, l'intera regione è caratterizzata da un potenziale geotermico al di sotto dei 50 MWh_t/km²; tuttavia, l'area flegrea e alcune piccole aree ubicate nell'entroterra del Beneventano e dell'Avellinese, presentano un potenziale geotermico più elevato (fra i 50 e i 150 MWh_t/km²).

Al fine di dimostrare la fattibilità economica ed energetica di un sistema di teleriscaldamento alimentato da fonte geotermica in Campania, è stato condotto uno studio di fattibilità per una piccola rete a servizio

di alcuni edifici scolastici del Comune di Mondragone nell'ambito dello stesso progetto Vigor (per maggiori info:). La rete è stata progettata per sfruttare il fluido geotermico ($T=34^{\circ}\text{C}$ e portata= 6-23 l/s) emunto da uno dei pozzi esplorativi realizzati nell'ambito dello stesso progetto. Il progetto, seppur finanziato nell'ambito del POI Energia, non è stato ancora realizzato.

La possibilità di investire sulla risorsa geotermica in questa zona ad alto flusso di energia termica e con elevata urbanizzazione, ovviamente, dipenderà dalle scelte politiche e dai futuri piani nazionali e regionali per l'energia, ed in particolare qualunque iniziativa di espansione urbana dovrà valutare la possibilità di poter realizzare reti di teleriscaldamento e tele raffreddamento geotermiche.

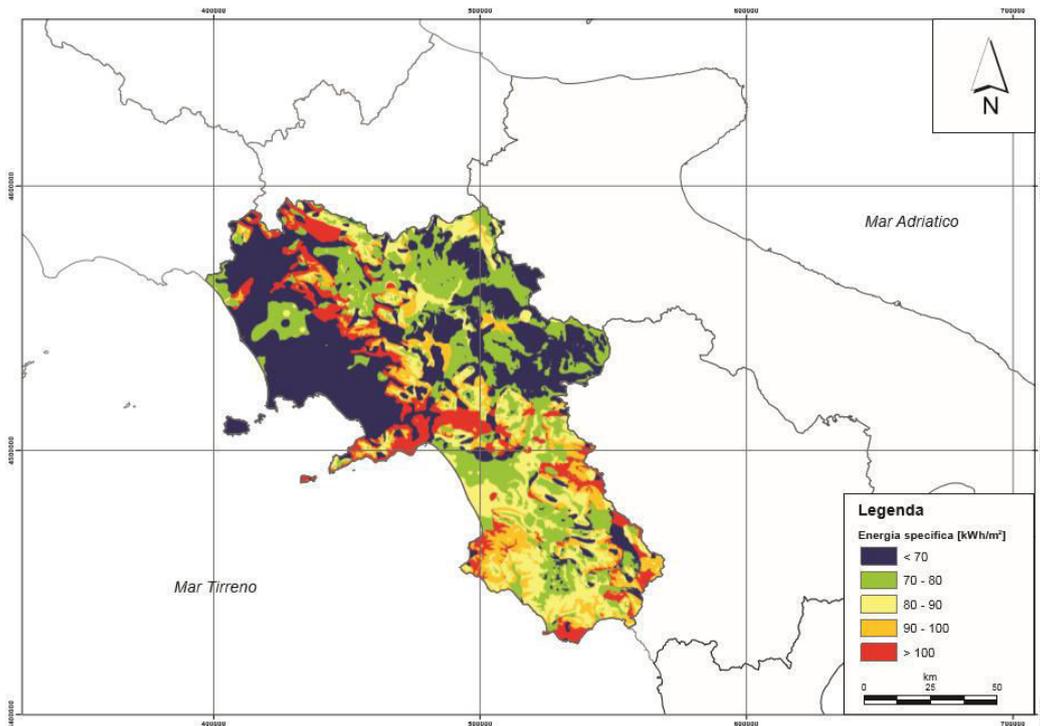


Figura 34 Carta dell'Energia specifica scambiata con il terreno mediante circuito chiuso.
(Fonte: Progetto Vigor)

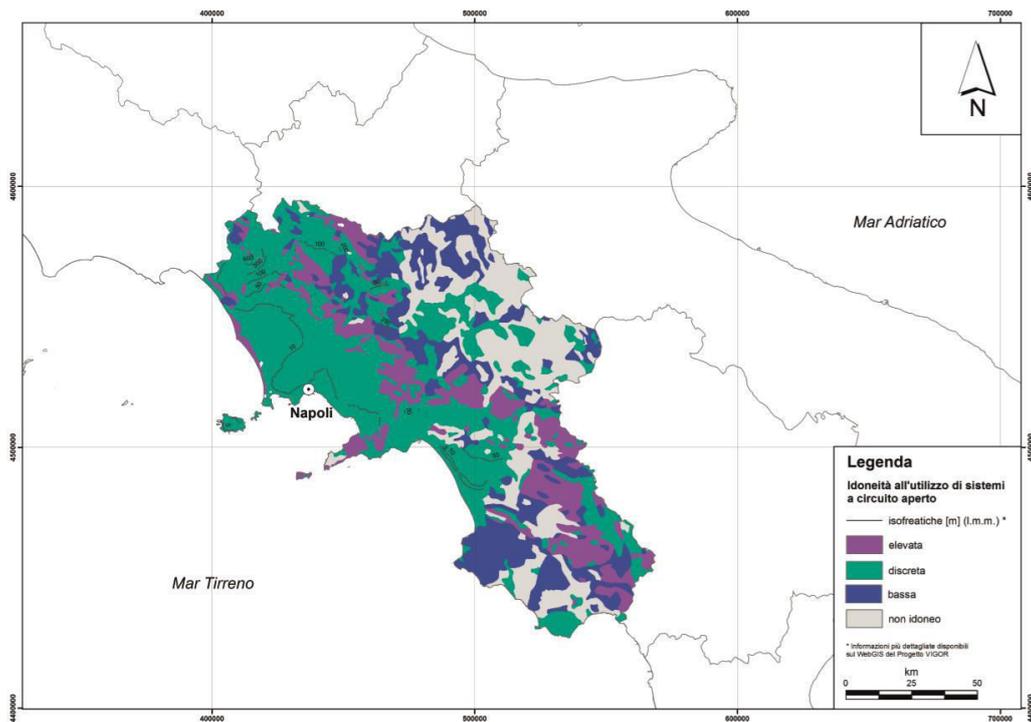


Figura 35 Carta di idoneità all'utilizzo di sistemi a circuito aperto. (Fonte: Progetto Vigor)

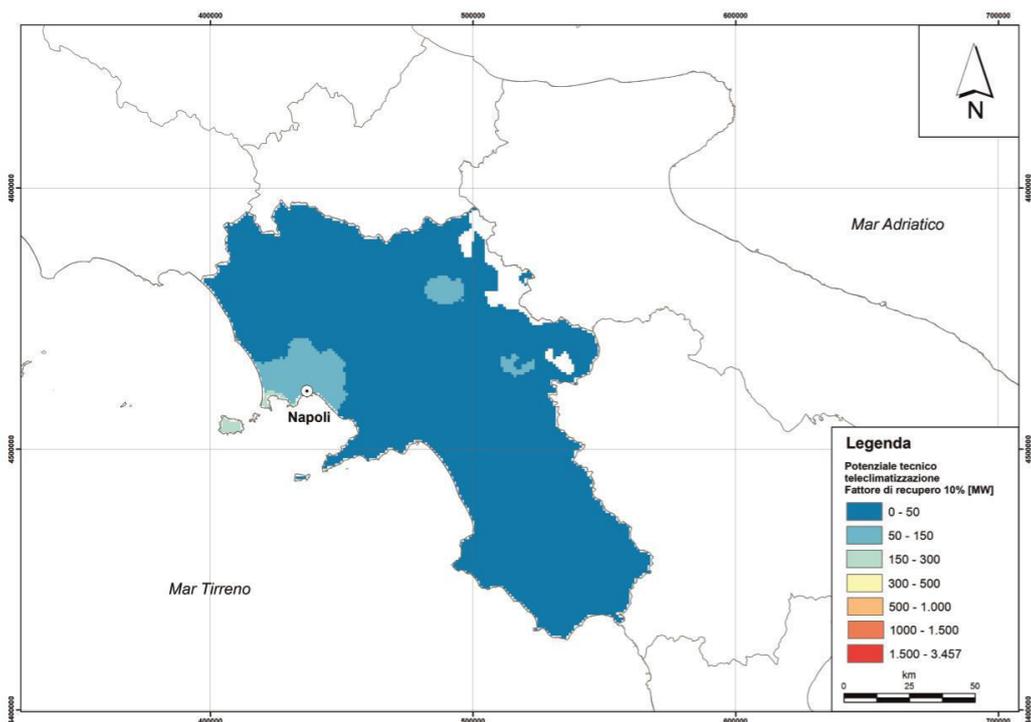


Figura 36 Carta del potenziale tecnico per la teleclimatizzazione. (Fonte: Progetto Vigor)

Tali carte possono essere impiegate solo per la stima del potenziale geotermico della Regione Campania ma non possono essere alla base di provvedimenti vincolanti. Per tale ragione, prima dell'installazione di un impianto, a prescindere dall'area nella quale esso dovrebbe ricadere, devono essere effettuati test in loco al fine di determinare le caratteristiche termo-fisiche del terreno e del serbatoio geotermico da utilizzare.

4.4.4. Usi finali della geotermia: energia elettrica, termica, frigorifera

L'utilizzo principale dell'energia geotermica è costituito tradizionalmente dalla generazione di energia elettrica attraverso l'utilizzo di un ciclo a vapore in cui la sorgente calda è rappresentata da un serbatoio geotermico. Possono avere rilevanza dal punto di vista economico anche altre applicazioni, quali gli usi diretti del calore da sorgente geotermica per il riscaldamento di edifici, nonché serre e nei processi industriali.

In particolare, mentre le risorse geotermiche ad alta temperatura (maggiore di 150 °C) sono utilizzate per la produzione di energia elettrica, le risorse a temperatura medio – bassa (inferiori a 150°C) sono adatte a molteplici applicazioni.

L'uso termico dell'energia geotermica rappresenta sicuramente l'applicazione più semplice. Molto diffuse sono le applicazioni nel riscaldamento urbano e nel riscaldamento di singoli edifici, ma anche nell'agricoltura, acquacoltura e nei processi industriali. Il paese che utilizza in maniera massiccia la risorsa geotermica è l'Islanda, dove il teleriscaldamento di ambienti e quello di singoli edifici hanno avuto un grande sviluppo. In tale paese sono operativi sistemi di riscaldamento geotermico per una potenza superiore a 1000 MWt. L'esempio dell'Islanda non è l'unico in quanto queste forme d'uso sono molto diffuse in altre zone, come l'Europa Orientale, Stati Uniti, Cina e Giappone.

L'utilizzo della risorsa geotermica per il riscaldamento di quartieri abitativi necessita di un investimento economico significativo. In particolare, gli investimenti maggiori sono legati all'investimento per la realizzazione e l'installazione di:

- pozzi di estrazione e reiniezione;
- pompe del pozzo e di distribuzione;
- rete di distribuzione e sistemi di pompaggio;
- strumentazioni di controllo e sorveglianza;
- eventuali impianti integrativi per i periodi di richiesta massima e come riserva (backup);
- serbatoi di regolazione.

Rispetto ai sistemi tradizionali quali caldaie e chiller elettrici, i maggiori costi di investimento vanno valutati in relazione ai minori costi operativi. Tali costi sono dovuti alle seguenti voci: pompaggio, manutenzione, gestione del sistema di controllo, direzione tecnica e commerciale. Un parametro importante che incide notevolmente sulla valutazione economica di investimento di un sistema di teleriscaldamento geotermico è rappresentato dalla densità del carico termico, ovvero la richiesta di energia termica rapportata alla superficie dell'area servita dal sistema. Valori alti della densità del carico termico determinano condizioni economiche favorevoli all'installazione del sistema, in quanto si ha una minore incidenza dei costi relativi alla rete di distribuzione. La convenienza economica di un impianto geotermico si può ottenere anche estendendo l'uso della risorsa ai sistemi di raffrescamento degli ambienti, poiché incrementano la richiesta di energia rispetto a quella di un sistema con solo riscaldamento. Il condizionamento degli ambienti è fattibile quando i fluidi geotermici disponibili hanno temperature tali da poter essere utilizzati per alimentare unità frigorifere ad assorbimento. Tali soluzioni trovano ormai vastissimo impiego, frutto di una tecnologia consolidata e facilmente reperibile. Rimandando ad una successiva trattazione, si ricorda che i cicli frigoriferi ad assorbimento si basano su un ciclo termodinamico che utilizza l'energia termica, mentre usualmente vengono utilizzati cicli a compressione azionati dall'energia elettrica. L'energia termica nei cicli ad assorbimento può essere fornita tradizionalmente mediante fluidi geotermici. Tali fluidi devono essere disponibili a temperature minime dipendenti dalla tecnologia adottata (almeno 60°C o 85°C a seconda della soluzione adottata).

Come è noto le utenze termiche necessitano sia di raffrescamento dell'ambiente (sottrazione di calore) che riscaldamento (adduzione di calore). Nel primo caso si parla di impianti frigoriferi, nel secondo caso di pompe di calore. In particolare sia le temperature di evaporazione e di condensazione cambiano a seconda che l'effetto sia il raffrescamento o il riscaldamento o entrambi. Ma, mentre nelle applicazioni frigorifere l'energia geotermica viene utilizzata direttamente come sorgente termica di un ciclo ad assorbimento, nel caso di applicazioni di riscaldamento, se è disponibile una sorgente geotermica a temperature medio-bassa (5 – 30 °C) tali risorse possono essere utilizzate come sorgente a temperatura inferiore di un ciclo a pompa di calore.

La fase di passaggio nelle pompe di calore del fluido termovettore dall'evaporatore al condensatore può essere realizzata sia mediante un compressore ad azionamento elettrico, sia da una sorgente geotermica se disponibile a temperatura di 60-85 °C, come già illustrato. In tal caso, un eventuale recupero di energia termica dal fluido geotermico prima di essere reimmesso in falda può costituire un'assistenza all'evaporatore della pompa di calore.

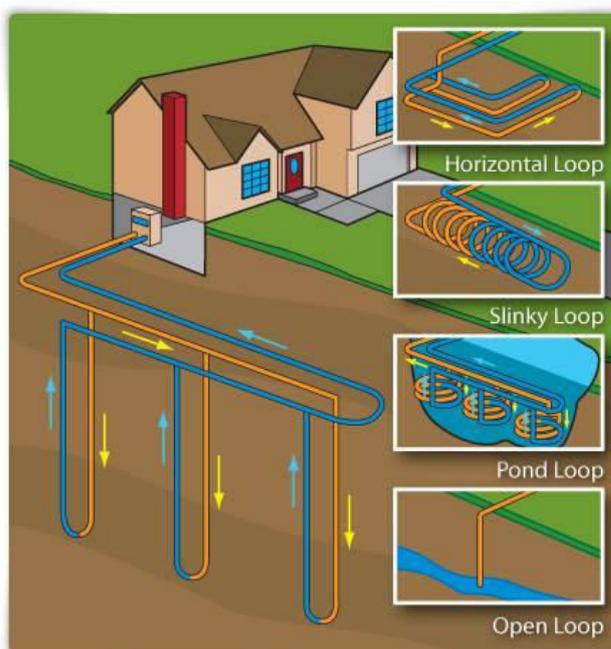


Figura 37. Schemi semplificati di sistemi con pompe di calore (fonte: Pro Star Mechanical Technologies Ltd)

Gli usi agricoli dei fluidi geotermici comprendono l'agricoltura a cielo aperto ed il riscaldamento di serre.

Nel riscaldamento delle serre, adottato su larga scala in molti paesi, la coltivazione di verdure e fiori fuori stagione, può essere realizzata avendo a disposizione una vasta gamma di tecnologie, che permettono di ottenere le migliori condizioni per la coltura delle specie agricole. Il principale vantaggio dell'utilizzo dell'energia geotermica per il riscaldamento delle serre è rappresentato dalla potenzialità di risparmio sui costi operativi.

Per quanto riguarda la produzione di energia elettrica, è necessario avere a disposizione le opportune caratteristiche delle risorse geotermiche sia nell'utilizzo in impianti convenzionali, che a ciclo binario.

Negli ultimi decenni sono stati realizzati notevoli progressi nell'ambito della tecnologia dei cicli binari. Attraverso tali soluzioni è possibile produrre energia elettrica sfruttando risorse geotermiche a temperatura medio-bassa (<150°C), quindi anche mediante l'utilizzo di acque calde di scarico proveniente

dai separatori delle installazioni geotermiche ad acqua dominante. Un fluido di lavoro secondario viene usato negli impianti binari, di solito un fluido organico. Mediante tale tecnologia di impianti binari, anche risorse geotermiche con temperature comprese tra 85° e 150° possono essere impiegate per la produzione di energia elettrica. Gli impianti binari costituiscono una tecnologia consolidata e riescono a trasformare in elettricità l'energia contenuta nei campi geotermici ad acqua dominante in modo economico e tecnicamente affidabile.



Figura 38. Impianto binario geotermico da 3,5 MW, installato a Denizli Tosunlar, Turchia (fonte: Exergy s.p.a.)

In Italia, i dati di utilizzo delle risorse geotermiche vengono considerati separatamente per le due tipologie di utilizzo dell'energia geotermica: generazione di energia elettrica ed usi diretti in forma di calore. Tali dati sono indipendenti dalla temperatura alla quale è disponibile la risorsa e dal fatto che la stessa risorsa viene usata per entrambi gli usi, in Tabella 49 sono riportati i dati di produzione dei due settori e il contributo totale della geotermia alla copertura dei fabbisogni energetici.

Ambiti di Utilizzo	2012	2013	2014
a) Generazione di energia elettrica	481 ktep	487 ktep	509 ktep
b) Usi termici	118 ktep	119 ktep	111 ktep
c) Contributo della geotermia al consumi totale di energia	0,47%	0,49%	0,52%

Tabella 49. Utilizzi della risorsa geotermia in Italia dal 2012 al 2014 (fonte dati: Simeri –GSE; Elaborazione dati: Consorzio CRAVEB)

Per quanto concerne l'andamento della produzione di energia geotermoelettrica nel corso del tempo, tale trend è riportato in Figura 39, mentre, per quanto riguarda l'impiego della risorsa per gli usi diretti, tale produzione è riportata in Figura 40 con suddivisione per tipologia di impiego.

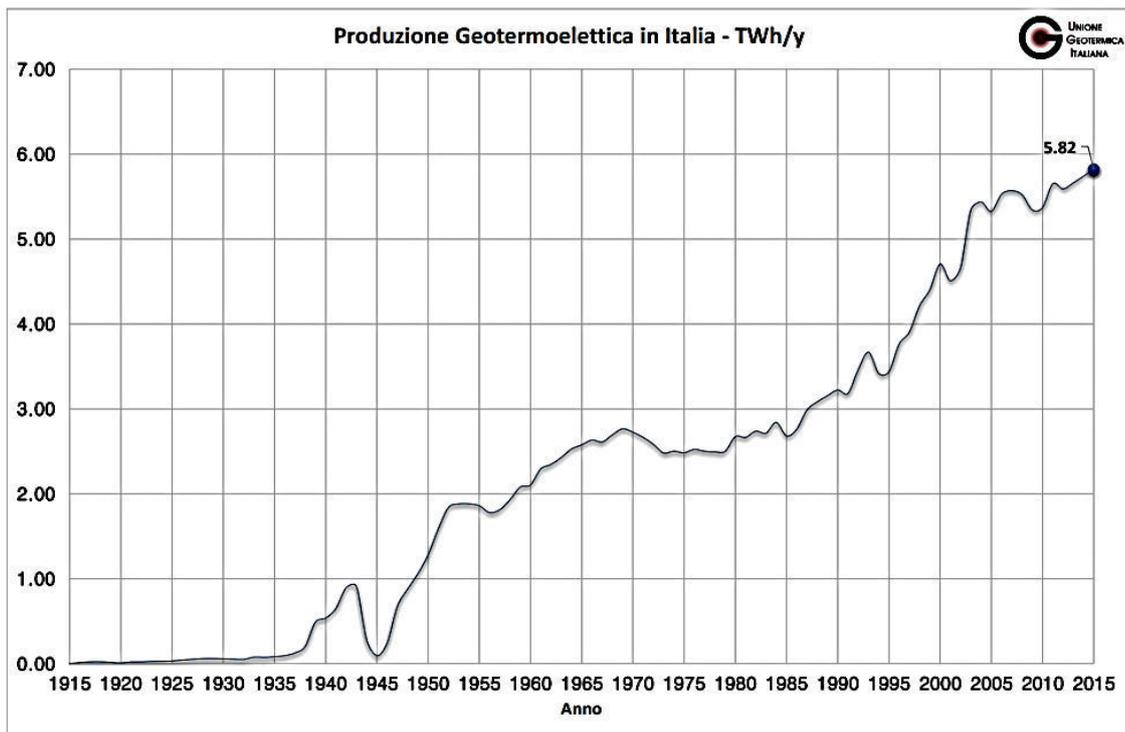


Figura 39. Produzione di energia geotermoelettrica in Italia dal 1913 al 2015 (fonte: Unione Geotermica)

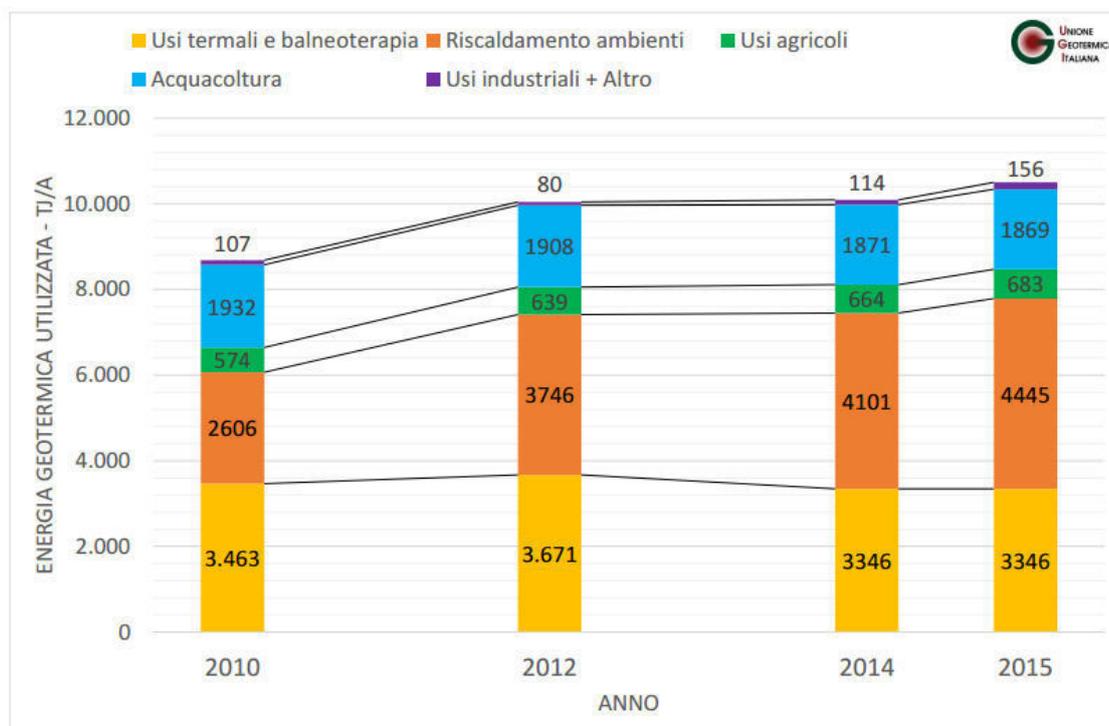


Figura 40. Ripartizione regionale degli usi diretti dell'energia geotermica dal 2010 al 2015 (fonte: Unione Geotermica Italiana)

In generale, la scala di utilizzazione della risorsa geotermica determina in maniera proporzionale l'entità degli effetti sull'ambiente prodotti dallo sfruttamento (Lunis e Breckenridge, 1991). Occorre sempre una valutazione attenta di ogni cambiamento che si effettua nell'ambiente, in virtù del fatto che anche una modifica leggera dell'equilibrio preesistente può innescare una serie di meccanismi il cui effetto finale è scarsamente prevedibile e valutabile.

4.4.5. Tecnologie per l' utilizzo dell'energia geotermica a media e bassa entalpia

Le tecnologie utilizzabili per lo sfruttamento della risorsa geotermica sono molteplici e la loro applicabilità è funzione della temperatura della risorsa.

In questa sede si riporta una breve descrizione delle sole tecnologie volte allo sfruttamento di risorse geotermiche a media e bassa entalpia.

Impianti a ciclo binario

Gli impianti a ciclo binario possono essere installati quando la fonte energetica ha una temperatura minima di 80°C (fonte: Enea, Ricerca di Sistema Elettrico “Valutazione di cicli termodinamici innovativi per applicazioni con caldaie a sali fusi alimentate a biomassa legnosa” Report RdS/2013/178), ovviamente all'aumentare della temperatura i rendimenti degli impianti diventano sempre maggiori. Dal punto di vista termodinamico possono essere paragonati agli impianti convenzionali fossili e nucleari per il fatto che il fluido di lavoro viene utilizzato in un ciclo chiuso. Il fluido di lavoro, scelto sulla base delle caratteristiche termodinamiche, riceve calore dal fluido geotermico, evapora, espande attraverso un motore primo, condensa e ritorna all'evaporatore grazie ad una pompa di alimento.

Quando le temperature della sorgente calda sono elevate, il fluido di lavoro è l'acqua. L'acqua è impiegata prevalente negli impianti di grossa potenza e dedicati allo sfruttamento di sorgenti termiche ad alta temperatura. Nel caso di impianti di disponibilità di sorgenti a medio-basse temperature è preferibile scegliere come fluido di lavoro un fluido organico ad alto peso molecolare che consente di sfruttare anche piccoli salti entalpici. In tal caso si ottiene un impianto ORC. L'acronimo inglese ORC sta per Organic Rankine Cycle, ovvero un ciclo Rankine all'interno del quale evolve un fluido organico.

Questa tecnologia si è consolidata principalmente nel campo della geotermia, del solare termodinamico, dello sfruttamento delle biomasse e del recupero dei reflui termici dei processi industriali, tuttavia si annoverano anche impianti ORC cogenerativi per la produzione di acqua calda sanitaria o per processi di desalinizzazione, oltre ad impianti ibridi per lo sfruttamento di sorgenti termiche di natura diversa e cicli a cascata trigenerativi. Rispetto ad un tradizionale ciclo a vapore, la tecnologia ORC è interessante nel campo delle basse o medie potenze, intese come limite massimo di 25-30 MW (fonte: <http://exergy-orc.com/>) elettrici e presentano duplici vantaggi: dimensioni delle centrali ridotte e funzionamento garantito anche con portate dei fluidi geotermici esigue. Tali caratteristiche consentono l'inserimento di tali impianti anche in ambito urbano con bassi impatti ambientali (Figura 41).



Figura 41 Impianto ORC da 400 kW_e (fonte: <http://www.ieabcc.nl/>)

Reti di teleriscaldamento/teleraffrescamento alimentate da fonte geotermica

Le reti di teleriscaldamento/teleraffrescamento, note anche come sistemi di riscaldamento/raffrescamento distrettuali, sono costituite da una centrale termica, una rete nella quale evolve un fluido termovettore (generalmente acqua) e una sottostazione ubicata presso il singolo edificio o un gruppo di edifici ove installato uno scambiatore di calore per il prelievo di energia dalla rete. Le reti di teleriscaldamento /teleraffrescamento possono essere alimentate da fonti di tipo tradizionale oppure da un mix di fonti rinnovabili come quella geotermica, solare e da biomassa. Quando la fonte è quella geotermica, in generale nei pressi della centrale termica vi è un pozzo di ripresa dal quale viene emunto il fluido caldo. Lo stesso fluido è poi convogliato in uno scambiatore di calore e iniettato di nuovo nel sottosuolo; più rari sono i casi in cui il fluido geotermico è direttamente inviato in rete a causa della composizione chimica aggressiva. Tali applicazioni non sono rare nei paesi del nord Europa (Figura 42).

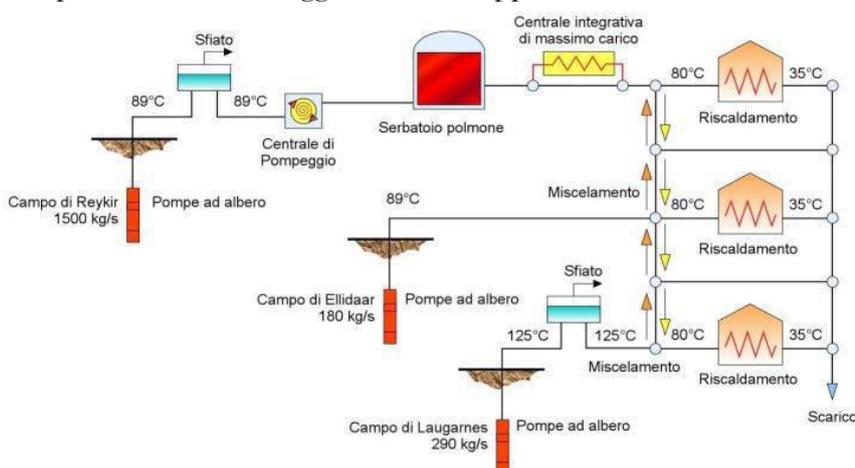


Figura 42 Schema semplificato del sistema di riscaldamento geotermico di un complesso di edifici a Reykjavik, Islanda (fonte: Unione Geotermica).

In Figura 43 a titolo di esempio è riportato uno schema d'impianto di una centrale termica che prevede l'utilizzo di uno scambiatore di calore tra fluido geotermico e fluido termovettore. Tale configurazione pur preservando la rete da problemi di corrosione (perché il fluido geotermico non è inviato direttamente

nelle condotte), allo stesso tempo comporta un decremento di efficienza dell'intero sistema. Inoltre, affinché il fluido di rete raggiunga le temperature desiderate, la risorsa geotermica deve essere caratterizzato da temperature comprese tra 80 e 125 °C. Nel caso in cui le temperature del fluido geotermico non siano sufficienti per riscaldare l'acqua di rete è possibile prevedere l'integrazione della fonte geotermica con altri sistemi, sia tradizionali che a fonte rinnovabile.

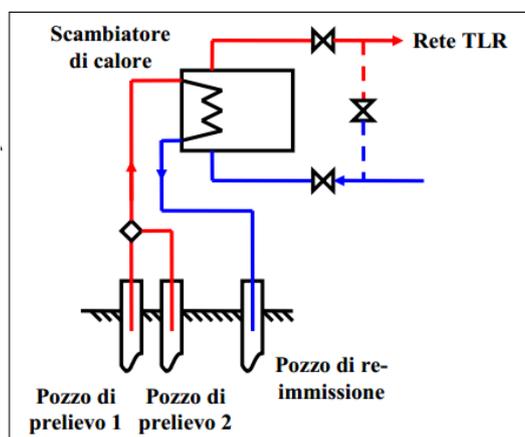


Figura 43 Schema d'impianto per il prelievo e l'utilizzo del calore geotermico per una rete TLR (fonte: Consorzio CRAVEB).

Negli ultimi anni, soprattutto nei paesi del nord Europa, si stanno diffondendo le reti di IV generazione ovvero reti caratterizzate da basse temperature del fluido vettore (55-70 °C). Tali reti, ovviamente, possono servire solo gli edifici dotati di terminali di erogazione a bassa temperatura. Considerando che le nuove direttive europee spingono sempre più verso la costruzione di Nearly Zero Energy Buildings, non è difficile pensare che presto i vecchi terminali saranno sostituiti da pannelli radianti e ventilconvettori.

Infine, quando le temperature del fluido geotermico, come già illustrato nel paragrafo 2, sono eccessivamente basse (< 20°C) si può ricorrere all'installazione in centrale termica di una pompa di calore che sfrutta il fluido geotermico come pozzo a temperatura inferiore. Una soluzione simile è stata adottata per la rete di teleriscaldamento Milano Canavese, ove una pompa di calore eroga una potenza di 15 MW termici sfruttando l'entalpia geotermica contenuta nell'acqua di falda.

Lo sviluppo delle reti di teleriscaldamento è avvenuto per lo più nei paesi con climi rigidi dove il carico termico e la durata del periodo di riscaldamento sono significativi rispetto ai climi del mediterraneo consentendo un ritorno economico più rapido dell'investimento. Nelle zone climatiche con richieste di energia termica in regime invernale e frigorifera nel periodo estivo rispettivamente, è possibile considerare l'installazione di sistemi teleriscaldamento/raffrescamento. Infatti, il numero di ore equivalenti di funzionamento è mediamente più elevato rispetto a quelli con solo riscaldamento comportando un incremento del risparmio energetico rispetto ad un sistema tradizionale con una ricaduta positiva nei bilanci economici. Inoltre, come già sottolineato nel paragrafo 2, all'aumentare della densità del carico termico, ovvero la richiesta di energia termica rapportata alla superficie dell'area servita dal sistema, l'incidenza dei costi della rete di distribuzione diminuiscono rendendo il sistema economicamente vantaggioso.

L'acqua refrigerata, necessaria alla rete nel periodo estivo, può essere prodotta in centrale attraverso lo sfruttamento della risorsa geotermica che può alimentare macchine ad assorbimento o ad adsorbimento in funzione della temperatura della stessa.

Pali energetici

I pali di fondazione energetici hanno una duplice funzione: sostenere i carichi di una struttura e fungere da scambiatori di calore per pompe di calore accoppiate con il terreno. L'utilizzo di questi sistemi consente di risparmiare sui costi di perforazione rispetto alle sonde geotermiche tradizionali, perché già previsti per le opere di fondazione.

Il sistema è molto simile alle convenzionali sonde verticali, ad eccezione del fatto che le sonde sono collocate negli elementi di fondazione indiretta. Le sonde sono in genere realizzate in materiale plastico (HDPE – High Density Polyethylene) e agganciate all'armatura metallica del palo prima del getto di calcestruzzo. All'interno delle sonde scorre un fluido termovettore (acqua o acqua e glicole) che viene poi inviato alla pompa di calore. Lo scambio termico, tra il palo energetico ed il terreno circostante, può avvenire sia durante il periodo invernale che estivo (ciclo annuale), con estrazione del calore dal terreno nel periodo invernale ed iniezione nel periodo estivo (Figura 44). Le loro prestazioni dipendono da parametri operativi e di progetto, come il diametro della sonda e del palo, la conducibilità termica dei materiali impiegati, la velocità e la temperatura del fluido nelle sonde, e le configurazioni geometriche delle sonde (tubi ad U, doppi tubi a U, a triple U, a spirale).

La Figura 45 riporta, alcune foto relative all'installazione dei pali energetici presso la nuova stazione "Municipio" della metropolitana di Napoli. Il sistema realizzato consente di climatizzare, in accoppiamento ad una pompa di calore geotermica, il locale adibito a videosorveglianza. L'attività sperimentale è stata coordinata dai ricercatori del consorzio di ricerca CRAVEB.

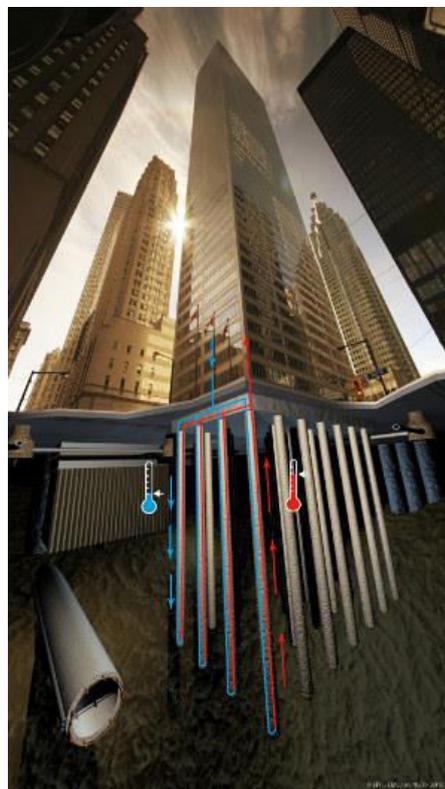


Figura 44 Funzionamento dei pali energetici in regime invernale e in regime estivo (École Polytechnique Fédérale de Lausanne (PFL) Laboratory of Soil Mechanics LMS)



Figura 45 Installazione dei pali energetici presso la metropolitana di Napoli-stazione Municipio (fonte: Consorzio CRAVEB)

Il condizionamento degli edifici da fonte geotermica

Il condizionamento degli ambienti tramite l'utilizzo della fonte geotermica si è diffuso notevolmente a partire dagli anni '80, a seguito dell'introduzione nel mercato delle pompe di calore. Le pompe di calore geotermiche sono collegate ad un sistema di sonde nel quale scorre un fluido che preleva o cede il calore dal/al terreno o acqua di falda. Il sistema può essere configurato con un "open loop" o un "closedloop". Nel primo caso, l'acqua di falda viene prelevata ed inviata allo scambiatore della pompa di calore e re-iniettata in falda. Nel secondo caso, invece, il fluido geotermico evolve in un circuito chiuso, scambiando energia termica con il terreno o la falda; per essere inviato allo scambiatore della pompa di calore ed in seguito al terreno per iniziare un nuovo ciclo.

La disposizione delle sonde nel terreno può essere del tipo:

- Verticale;
- Orizzontale;
- Elicoidale.

Le pompe di calore possono essere reversibili, ovvero il loro funzionamento può essere invertito, potendo operare alternativamente come unità riscaldanti o raffreddanti. Richiedono energia elettrica per funzionare, ma, quando accoppiate al terreno, consentono di ottenere elevati valori del COP (COefficiente di Prestazione) con conseguente riduzione dei consumi energetici. L'incremento dell'efficienza del sistema è dovuto alla temperatura del terreno la quale è maggiore/minore rispetto a quell'aria esterna.

La Figura 46 riporta un esempio di applicazione di pompa di calore geotermica nell'ambito del progetto SNECS (Social Network delle Entità dei Centri Storici) presso il sito dimostratore del Complesso di San Marcellino, Università degli Studi di Napoli Federico II, Dipartimento DiSTAR.



Figura 46 Pompa di calore geotermica con sonde verticali installate presso il sito dimostratore di Largo San Marcellino-Napoli (fonte:Craveb)

Applicazioni della geotermia in agricoltura

Nel settore agricolo, il fluido geotermico è utilizzato in agricoltura principalmente per il riscaldamento di serre, dove può essere realizzata la coltivazione di verdure e fiori fuori stagione o in climi non idonei alla crescita delle piante. Le temperature dell'aria all'interno delle serre non devono essere eccessivamente elevate rendendo particolarmente compatibile l'utilizzo di fonti geotermiche a bassa temperatura.

Il riscaldamento delle serre può avvenire mediante: (a) tubi nei quali evolve acqua calda posti sopra o nel terreno o anche in condotte situate lungo le pareti o sotto i pancali; (b) aerotermini; e (c) con canali forati per la diffusione dell'aria calda; o, infine, (d) con una combinazione di questi sistemi (Figura 47).

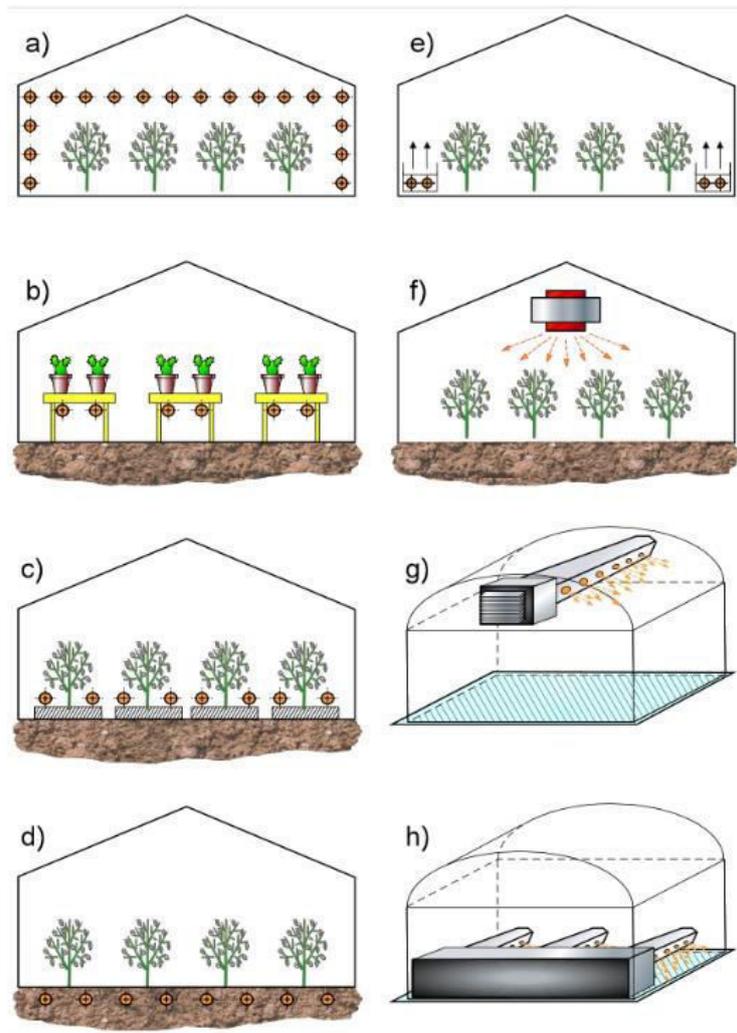


Figura 47 Sistemi di riscaldamento delle serre geotermiche. Riscaldamento a convezione naturale: (a) tubi sospesi, (b) pancali riscaldati, (c) tubi posizionati in basso. Riscaldamento del terreno (d). Riscaldamento ad aria forzata: (e) convettori laterali, (f) ventilatori sospesi, (g) convettori posizionati in alto, (h) convettori posizionati in basso (fonte: <http://www.unionegeotermica.it/>).

In alcuni casi, il fluido geotermico è impiegato nell'agricoltura a cielo aperto (laddove la composizione chimica del fluido lo permetta) per irrigare e/o riscaldare il suolo. Tale tecnica è impiegata allo scopo di: (a) prevenire i danni derivanti dalle basse temperature ambientali, (b) di estendere la stagione di coltivazione, di aumentare la crescita delle piante ed incrementare la produzione, e (c) di sterilizzare il terreno. L'irrigazione a pioggia necessita di grosse quantità d'acqua e per tale ragione spesso questa tecnica è sostituita da un sistema di irrigazione sub-superficiale accoppiato con un sistema di tubi riscaldanti inseriti nel terreno.

Impiego dei fluidi geotermici negli allevamenti

Gli allevamenti a temperatura controllata consentono di migliorare le condizioni sanitarie degli animali e di accelerare la crescita degli animali stessi. Negli allevamenti a terra in particolare, gli ambienti sono riscaldati principalmente mediante aerotermi o canali forati per l'immissione dell'aria; sono sconsigliati i tubi a terra sia per evitare che questi vengano danneggiati dagli animali sia perché i tubi possono essere di intralcio alla circolazione degli animali. I fluidi geotermici possono essere utilizzati sia per alimentare le batterie degli aerotermi sia per sterilizzare gli ambienti.

Altri impieghi dei fluidi geotermici

Applicazioni meno comuni della fonte geotermica a bassa temperatura prevedono l'utilizzo dei fluidi geotermici per eliminare il ghiaccio dalle strade (Figura 48 e Figura 49) e/o per disperdere la nebbia da alcuni aeroporti.



Figura 48 Riscaldamento geotermico delle strade per eliminare il ghiaccio (fonte: <http://www.thinkgeoenergy.com>)



Figura 49 Riscaldamento geotermico dei marciapiedi per eliminare il ghiaccio (fonte: <https://wowair.us/magazine/energy-in-iceland/>)

4.4.6. Impatto ambientale impianti geotermici

L'impatto ambientale degli impianti geotermici è molto variabile, e dev'essere suddiviso essenzialmente in 4 categorie:

- 1) Impianti per l'utilizzo termico con scambiatori di calore
- 2) Impianti per l'utilizzo termico con prelievo di fluidi geotermici
- 3) Impianti geotermoelettrici senza re-iniezione totale
- 4) Impianti geotermoelettrici con re-iniezione totale (impianti 'Pilota' come definiti dalla Legge n.22 del 2010 ed estensione Marzo 2011)

Gli impianti con prelievo di energia termica con scambiatori di calore hanno impatto pressochè nullo, che in pratica si riduce al semplice utilizzo di territorio. Nel caso di impianti con scambiatori di calore 'verticali', anche l'estensione di territorio necessaria per il prelievo termico è assolutamente irrisorio e

quindi trascurabile. In questa categoria, ricadono gli impianti di condizionamento ‘a pompa di calore’ nonché i sistemi di ‘teleriscaldamento’ con scambiatori di calore in pozzo (senza prelievo di fluido). Queste tipologie di impianti vanno completamente esentati da procedure di VIA, in quanto non hanno alcun impatto apprezzabile, coerentemente con la normativa nazionale (Legge n.22 2010, art.10 comma 7). Si può d’altra parte imporre una profondità massima dei pozzi di prelievo termico, che comunque nel caso di sistemi a ‘pompa di calore’ raramente arrivano ad un centinaio di metri. La legislazione vigente (ad esempio Legge n.22 del 2010) consente, per estensione del ‘Regio Decreto’ risalente al 1933, il prelievo di acque nei fondi propri o di proprietari consenzienti, ‘per uso domestico’. Nel caso le zone di prelievo ricadano in ‘aree vincolate’, bisogna chiedere apposita autorizzazione al Genio Civile. Il prelievo di acque per ‘usi domestici’ include l’utilizzo termico, anche a scopo di produzione elettrica, e prevede pozzi di profondità massima pari a 400 metri con prelievo di potenza termica massima di 2000 kW (Legge n.22 2010, art. 10 ‘piccole utilizzazioni locali’). In linea con la legislazione nazionale, si suggerisce di porre come limite di profondità dei pozzi per opere di prelievo termico senza prelievo di fluidi, esentate dalla procedura di VIA, 400 metri. Bisogna sottolineare che la perforazione di pozzi, anche se per utilizzi esentati dalla VIA, deve essere comunque comunicata all’Ufficio Cave e Torbiere Regionale, anche per rendere possibili le verifiche di legge sull’ottemperanza alle misure di legge (prime fra tutte l’isolamento della falda superficiale, per impedire contaminazioni con la falda profonda).

Gli impianti per l’utilizzo termico con prelievo di fluidi geotermico, nel limite di profondità di 400 metri per i pozzi di prelievo, in base alle disposizioni di legge sulle ‘piccole utilizzazioni locali’ (Legge n.22, art. 10) sono comunque consentite in terreni di proprietà privata, nel limite di prelievo di 2000 kW termici, anche per la produzione elettrica. Il regime autorizzativo, con procedure specificate dalla Regione che devono comunque essere ‘semplificate’, deve prevedere, in ottemperanza con la normativa nazionale (legge n.22 2010, art.10, comma 7) che impianti di potenza inferiore a 1000 kW (anche elettrici) siano comunque esentati dalla procedura di VIA. Anche in questo caso, la perforazione dei pozzi deve essere comunicata all’Ufficio regionale competente, presso il quale si dovrà depositare il progetto di perforazione. Per impianti che prevedono il prelievo di fluidi geotermici, devono essere considerati due casi: il caso di prelievo senza re-iniezione, ed il caso con re-iniezione. Nel caso di prelievo senza re-iniezione bisogna stabilire una procedura semplificata di ‘autorizzazione ambientale’ in cui chi utilizza l’impianto specifica le modalità di smaltimento dei fluidi dopo il loro utilizzo. Tali modalità devono essere approvate dall’Ufficio regionale competente. Nel caso di prelievo con successiva re-iniezione (pratica che dovrebbe essere incoraggiata o addirittura imposta), lo schema autorizzativo dell’impianto deve specificare i tassi volumetrici dei fluidi prelevati e re-iniettati, i progetti e le localizzazioni dei pozzi di prelievo/re-iniezione, nonché le pressioni di re-iniezione, che devono essere mantenute sotto un determinato valore di soglia (che si suggerisce minore o uguale a 1,0 MPa). Devono pertanto essere specificate nella richiesta autorizzativa tutti i parametri, desunti da misure effettuate in località limitrofe o nello stesso luogo in pozzi di ‘prova’. Per tali impianti relativi a ‘piccole utilizzazioni locali’ si può imporre un tasso massimo di prelievo/reiniezione, che potrebbe essere fissato tra 15-20 l/sec. Un basso tasso di prelievo e soprattutto di re-iniezione, unito alla superficialità dei pozzi (al massimo 400 metri, come da normativa nazionale) fa sì che sia effettivamente trascurabile la problematica relativa a possibili effetti di ‘stimolazione sismica’. La re-iniezione va effettuata, in mancanza di specifici elementi idrogeologici che dimostrino situazioni di sito particolari, alla medesima profondità di prelievo.

Impianti geotermoelettrici, anche se di tipo co-generativo, che superino i limiti posti dalle ‘piccole utilizzazioni locali’, sono soggetti a ‘concessione’ che, in caso di impianti ‘pilota’ (Legge n.22 2010, integrazione 3/2011), viene concessa dal MISE mentre, nel caso di normali permessi di ricerca, va richiesta alla Regione. Questi impianti sono assoggettabili a Valutazione di Impatto Ambientale. Nel caso di impianti che non prevedono re-iniezione dei fluidi geotermici reflui, la Valutazione di Impatto Ambientale, oltre le normali procedure per tipologie standard di impianti di generazione elettrica, devono affrontare specificamente il problema delle emissioni, sia dei liquidi (smaltimento dei liquidi), sia delle emissioni gassose in atmosfera e del loro impatto sui centri abitati vicini. La procedura di VIA va inoltre integrata con le considerazioni sulla possibilità che il prelievo continuativo possa generare sismicità indotta (vedi descrizione seguente).

Nel caso di impianti a re-iniezione totale (che vanno incoraggiati, se non resi obbligatori, specialmente in prossimità di aree fortemente urbanizzate), la procedura di valutazione di impatto deve contenere la dimostrazione dell'effettivo ottenimento di emissioni nulle in atmosfera (con monitoraggio obbligatorio durante l'esercizio dell'impianto), e deve esserci un capitolo specifico sull'assenza di effetti 'sismogenici' significativi della re-iniezione. In particolare, bisogna presentare uno schema del sistema geotermico, dimostrando nel contempo il contenimento delle pressioni di re-iniezione al di sotto di una soglia prefissata (che generalmente viene posta ad 1,0 MPa in eccesso alla pressione litostatica alla profondità di re-iniezione). Alla procedura di VIA va allegata una relazione sulla sismicità storica della zona in cui deve sorgere l'impianto, inclusa la sismicità recente con i relativi parametri di localizzazione, magnitudo, momento sismico, nonché tutte le valutazioni riportate dalla letteratura, al livello dello 'stato dell'arte'. Inoltre, devono essere allegati alla procedura di VIA tutte le considerazioni tecnico/scientifiche rilevanti sulle pressioni effettive di re-iniezione. In aggiunta alle considerazioni teoriche, necessarie per ottenere un permesso 'preliminare' di perforazione per l'impianto, si può ottimizzare la procedura prevedendo l'effettuazione, nel primo pozzo (di test o di effettivo utilizzo), di appositi 'leak-off tests' (vedi ad esempio la pubblicazione Carlino et al., 2015 su Earth Plan. Science Letters) durante i quali viene misurata anche l'eventuale micro-sismicità generata dalla messa in pressione (a vari stadi di pressione) del pozzo. L'interpretazione dei risultati dei test di 'leak-off' può essere effettuata con l'ausilio dell'INGV, tramite apposita convenzione con la Regione. In ogni caso, poiché generalmente gli strati più superficiali sono 'asismici' in quanto non permettono l'accumulo di sforzi significativi, in ciascuna area si può prevedere una profondità massima di operazione (prelievo/reiniezione) entro la quale stabilire procedure semplificate di valutazione di impatto 'sismico'. Bisogna in ogni caso sottolineare che la re-immissione totale in serbatoio, oltre ad essere il miglior metodo per preservare totalmente le condizioni di falda, è anche la metodologia meno invasiva dal punto di vista 'sismogenico', ossia il metodo con minori possibilità di innescare di sismicità. Per questo motivo, oltre all'assenza di emissioni nocive in atmosfera, gli impianti a re-iniezione totale vanno assolutamente privilegiati, come del resto già prevede la normativa nazionale geotermica del 2010 ed integrazioni successive.

Per quanto riguarda le prospettive di sviluppo del settore in Campania, al momento non è possibile prevedere con certezza se e con quali tempi saranno realizzati interventi nel settore geotermoelettrico, finanche nel campo delle piccole potenze (< 1 MW); un'interessante opportunità potrebbe tuttavia essere rappresentata dal bando Horizon 2020 "Eranet Cofund GEOTHERMICA" (l'Italia aderisce tramite MIUR): il bando, dotato di un budget di 32,8 milioni di euro, di recente emanazione, è finalizzato al finanziamento di progetti innovativi nel campo dell'energia geotermica, che, per accedere al finanziamento, dovranno dimostrare di poter portare soluzioni innovative più vicine alla distribuzione commerciale, incoraggiando la partecipazione industriale al fine di utilizzare in modo vantaggioso gli investimenti del settore pubblico.

Per quanto riguarda gli usi termici, diretti o attraverso pompe di calore delle risorse a bassa entalpia, si deve invece ritenere che, anche a breve termine, il loro contributo all'aumento della quota dei consumi finali coperta da energia rinnovabile sarà significativo.

Nel 2014, secondo i dati GSE (v. cap. 1), gli usi diretti dell'energia geotermica in Campania hanno fornito 11 ktep (pari a circa il 5% del dato nazionale), cui si aggiungono quelli indiretti legati all'utilizzo di risorse a bassa temperatura da parte di impianti a pompa di calore (in questo caso, il dato GSE è disponibile solo per l'insieme delle risorse geotermica, aerotermica e idrotermica, e, per il 2015, corrisponde a 77 ktep; in base ai dati medi nazionali, in questo caso la quota relativa alle risorse geotermiche può stimarsi pari al 25% del totale, ovvero a circa 20 ktep).

Si ritiene che, mediante opportune politiche di stimolo e incentivazione, soprattutto nel settore pubblico, entro il 2020 questi valori possano almeno raddoppiare, superando, quindi, i 20 ktep per quanto riguarda gli usi diretti e i 40 ktep per quelli indiretti mediante pompe di calore.

4.5. Linee di indirizzo per le agroenergie in Campania

La Campania ha giacimenti di biomasse rilevanti che possono dare sia un contributo importante al progressivo aumento della quota di energia prodotta da FER sia alla diffusione delle Smart Grid, favorendo la produzione distribuita di energia proveniente dalle molteplici fonti di biomassa.

Su questo tema, seppur nella specificità delle tecnologie utilizzabili (dalla valorizzazione energetica tramite pirogassificazione, al biogas) la linea strategica da proporre è quella di favorire l'insediamento di impianti di piccola e media taglia, privilegiando la filiera corta che porta il produttore o aggregatore di biomasse ad essere il primo soggetto che tende ad un utilizzo delle stesse con finalità di produzione energetica, senza lasciare spazi eccessivi a progetti di speculazione produttiva con impianti che si pongono limiti dimensionali e di rientro meramente speculativi.

Per quel che attiene le biomasse derivanti dal trattamento dei rifiuti, ci si affida a quanto già oggetto di programmazione regionale con il Piano Rifiuti, strumento già adottato dall'Ente. La prospettiva assunta è la valorizzazione delle biomasse di origine agricola o silvestre.

L'agro-energia può essere definita come la potenzialità energetica che si può ricavare dai processi agricoli e agroalimentari ai fini della produzione di biocarburante (biodiesel, bioetanolo), e biocombustibili (biomasse solide, liquide e biogas) da utilizzare per i trasporti o per la generazione di elettricità, di calore e di raffrescamento.

È necessario chiarire che quando si parla di agro energia si intende da un lato l'energia strettamente derivata da materia prima prodotta a partire dal comparto agricolo, dall'altro si fa riferimento all'energia prodotta da altre fonti rinnovabili che insistono su aree agricole. Si tratta nel primo caso di energia dall'agricoltura e nel secondo di energia "per" l'agricoltura, trattandosi il più delle volte di impianti posizionati in territori rurali, in cui almeno una parte dell'energia prodotta è destinata alle attività agricole.

4.5.1. Il contesto settoriale

La Superficie Agricola Territoriale (SAT) campana è di 722.378 ettari che rappresenta circa il 53% della superficie regionale (-13,8% rispetto al 2000). Nel periodo intercensuario 2000-2010 in Campania si è registrato un processo di contrazione delle aziende agricole associato ad una riduzione della Superficie Agricola Utilizzata (SAU): il numero di aziende agricole e zootecniche è risultato pari a 136.872 con una contrazione rispetto al censimento del 2000 del 41,6%, mentre la SAU, con 549.270,5 ettari, ha registrato una flessione intercensuaria del 6,3%

L'effetto combinato di questi cambiamenti, si traduce in un aumento della dimensione media della aziende agricole che passa da 2,5 a 4,0 ettari di SAU che resta comunque molto bassa rispetto al dato medio nazionale (7,9 ettari). Oltre il 60% delle aziende detiene meno di 2 ettari, e solo lo 0,6% ha oltre 50 ettari. La frammentazione interessa principalmente le aree più urbanizzate.

L'offerta produttiva regionale è piuttosto ampia: i seminativi sono il gruppo di coltivazioni preminente ed occupano il 48,8% della SAU; seguono le colture permanenti con il 28,7% e i prati permanenti e pascoli con il 21,9%

La superficie forestale (IFNC, 2005), è di 445.274 ettari ripartita in 384.395 ettari classificati come bosco e 60.879 ettari come altre terre boscate. La superficie boscata è inferiore alla media nazionale e pari al 28,3% della superficie territoriale regionale. La macrocategoria Bosco è costituita da 380.002 ettari di boschi alti (98,9%), mentre la parte residua (1,1%) è rappresentata da impianti di arboricoltura da legno e da aree temporaneamente prive di soprassuolo. La macrocategoria Altre terre boscate comprende 5.156 ettari di boschi bassi, 5.892 ettari di boschi radi, 1.473 ettari di boscaglie, 28.348 ettari di arbusteti, 20.010 ettari di aree boscate inaccessibili o non classificate.

Le aziende con allevamenti sono 14.324 pari al 10,5% del totale delle aziende agricole, e fanno registrare una diminuzione del 62% rispetto al 2000, ma la flessione in termini di capi allevati è meno evidente e si registrano incrementi nel comparto bufalino. Per quanto riguarda le Unità Bestiame Adulto (UBA), si

registra un valore pari a 448.980. In particolare si allevano 182.630 (-14,0% rispetto al 2000) capi bovini, pari al 3,3% di quelli censiti in Italia. La dimensione media della stalla è piuttosto ridotta (19,6 capi/azienda). I capi bufalini allevati sono 261.506 (+100% rispetto al 2000) ripartiti in 1.409 allevamenti bufalini (+8,6% rispetto al 2000). Per il comparto bufalino, a livello nazionale, la Campania conta il 72,6% dei capi e il 57,9% delle aziende.

Nel 2011 il valore della produzione agricola della Regione Campania è stato di circa 3,5 miliardi di euro: in termini percentuali nello stesso anno il contributo del settore primario alla formazione del valore aggiunto regionale è stato pari al 2,7%; nel 2000 era del 3,3%. La performance è fortemente condizionata dai consumi intermedi, il cui peso è di poco inferiore ai 2 miliardi di euro.

La dimensione economica per azienda in Campania è circa la metà del dato nazionale e poco più della metà delle aziende appartiene alle classi di dimensione economica fino a 4.000 euro. La percentuale degli investimenti fissi lordi sul valore aggiunto dell'agricoltura è circa la metà del dato nazionale (27,84 contro il 40,70%): in particolare, nell'ultimo decennio sono calati del 3,7 %. Nell'industria agroalimentare la riduzione è ancora più marcata facendo registrare un calo del 42% (7% a livello nazionale).

Differenti sono invece le dinamiche che interessano la silvicoltura: al 2012, la produzione silvicola vale circa 69 Meuro, in lieve aumento rispetto al 2005; i consumi intermedi si riducono di circa un quinto ma il comparto non ne trae profitto a causa di una produzione tendenzialmente stagnante.

In Campania 4.790 aziende agricole (3,5% del totale) diversificano il proprio reddito svolgendo una o più attività connesse. La prevalenza è rappresentata dall'integrazione verticale a valle e servizi, seguita da altre attività agricole e dal turismo rurale e l'accoglienza.

In Campania il settore agricolo ed agroalimentare mostra caratteri distintivi soprattutto in termini di qualità delle produzioni: 4 DOCG; 15 DOC; 10 IGT; 13 DOP (prodotti lattiero-caseari, prodotti orticoli e frutticoli); 9 IGP (prodotti Orticoli e frutticoli, produzioni zootecniche), con un comparto vitivinicolo che presenta più di 20 vini a denominazione di origine.

Le aziende agricole campane producono circa 11.000 tonnellate di rifiuti speciali (rifiuti derivanti da attività agricole e agro-industriali), di cui circa il 36% è costituito da materie plastiche, imballaggi, compresi i contenitori di prodotti fitosanitari. In particolare utilizzando i dati ISTAT sulle superfici di colture orticole in serra è stato stimato in 2.751 t/anno il quantitativo di teli pacciamanti utilizzati in Campania nel 2012. In Campania la raccolta e lo smaltimento dei rifiuti agricoli, rispetto a quanto avviene già da tempo nella maggioranza delle Regioni del Nord e del Centro Italia, non è realizzata attraverso accordi di programma. Gli agricoltori si rivolgono quindi a ditte autorizzate allo smaltimento dei rifiuti speciali, per le varie tipologie di rifiuti presenti in azienda.

L'agricoltura inoltre rappresenta l'1,6% dei consumi totali, mentre l'industria alimentare il 4,5%. In particolare il consumo energetico del settore agroforestale della Campania per unità di superficie (145,76 kg di petrolio equivalente/ha) risulta superiore a quello dell'Italia e dell'Europa (rispettivamente 133 e 124 kg di petrolio equivalente/ha). Anche per il settore alimentare il consumo energetico regionale (4,46%) è più elevato rispetto al livello nazionale ed europeo (rispettivamente 2,6% e 2,5%).

4.5.2. Considerazioni preliminari

Questo scenario induce a valutare gli interventi di sviluppo delle agroenergie nelle aree rurali con estrema cautela a causa dell'impatto che questi potrebbero avere sul territorio, soprattutto con riferimento allo sfruttamento economico di terreni fertili per la produzione di biomasse e bioliquidi, dovendo interessare grandi superfici dedicate in colture estensive e con basso impiego di manodopera per raggiungere livelli economici competitivi, cosa difficilmente ipotizzabile, considerate le caratteristiche strutturali

dell'agricoltura campana. Inoltre, l'ottica di sottrarre aree agricole alle coltivazioni, soprattutto quelle con marchi collettivi, per produzioni dedicate alle agroenergie non è una strategia perseguibile, per gli effetti che avrebbe nel breve periodo sul territorio e nel lungo sul valore economico della PLV campana.

Le valutazioni da effettuare sono molteplici e rispondono non solo a criteri di fattibilità e convenienza economica ma soprattutto a criteri di sostenibilità ed effettiva riduzione delle emissioni gassose in atmosfera, oltre che al mantenimento di un armonioso sviluppo del territorio in tema di paesaggio, biodiversità e produzioni agricole. È inoltre da considerare il livello di accettazione della popolazione residente rispetto alla installazione di impianti per la produzione di energia seppure di piccola taglia.

L'utilizzo sostenibile della combinazione di più fonti energetiche rinnovabili, solare, eolico e biomasse, può ben adattarsi alla realtà del territorio campano, ricco di queste risorse: elevato numero di ore annue di insolazione, valori anemometrici elevati per alcune zone e disponibilità di biomassa.

Il primo approccio al problema è la quantificazione del potenziale di biomasse realmente utilizzabile nel breve periodo, secondo le tecnologie attualmente disponibili, e le tipologie di biomasse che la legislazione attuale consente di utilizzare, come ad esempio la biomassa derivate dai residui inutilizzati dall'agricoltura (biomasse generate da scarti e/o sottoprodotti di origine agricola, agroindustriale ed agroforestale, ecc.). A questo si unisce anche l'esigenza di valorizzare le aree dove non sussistono attualmente le condizioni agro-ambientali per le coltivazioni (aree interessate dal cuneo salino o con status ambientale alterato) e le aree a rischio di marginalità (aree a rischio idrogeologico, abbandono colturale) per essere dedicate temporaneamente a colture energetiche.

Questa scelta consente di focalizzare l'attenzione su filiere con concreta possibilità di sviluppo ed anche correttamente inserite nei contesti locali, ma anche di conseguire un ulteriore risultato: l'utilizzo energetico di materiali che, se non correttamente smaltiti, avrebbero conseguenze negative per l'ambiente (come le deiezioni animali) oltre alla salvaguardia di aree boscate da fenomeni di dissesto ed abbandono (recupero della biomassa lignocellulosica attraverso la corretta gestione forestale).

Il reale serbatoio di materia prima utilizzabile per la produzione di bioenergia non è facilmente quantificabile: da un lato c'è il potenziale produttivo agricolo e forestale: boschi demaniali e privati, scarti e sottoprodotti di aziende agricole; aziende zootecniche che possono contribuire con la raccolta e lo sfruttamento delle deiezioni animali alla formazione di materia prima per la produzione di biogas a fini energetici; aziende per le quali è necessaria e/o conveniente una riconversione produttiva, che possono, attraverso colture dedicate, originare materia prima per i biocarburanti. Dall'altro ci sono gli scarti delle industrie agroalimentari e di lavorazione delle industrie e dell'artigianato della carta e del legno.

I fattori critici già individuati come freno all'avvio di un processo di sviluppo sono:

- l'assenza di una filiera strutturata sul territorio regionale;
- la complessità dell'iter burocratico-amministrativo e la molteplicità di norme a cui questo fa riferimento;
- la diffidenza che attualmente hanno le comunità, gli enti locali, le utenze ad accettare progetti riguardanti l'utilizzo di biomasse molto spesso identificate con il rifiuto indifferenziato.

Di contro, fattori di sviluppo potrebbero essere il bisogno di sicurezza nell'approvvigionamento energetico, e l'opportunità di sviluppo economico ed occupazionale che la creazione di una nuova filiera genera sul territorio.

Sulla scorta degli indirizzi comunitari e nazionali, la strategia regionale dovrebbe muoversi in questa direzione attenendosi alle seguenti priorità:

- favorire la creazione di filiere locali per la produzione di energia da biomassa di origine agro-forestale, ottenuta soprattutto da scarti agricoli, di allevamento e forestali, laddove i territori sono maggiormente vocati a questo tipo di produzione ed in aree interne svantaggiate dove la creazione di una filiera della biomassa possa creare occupazione conseguendo al tempo stesso l'autosufficienza energetica di piccole comunità;
- creare le condizioni per l'ulteriore sviluppo delle agroenergie all'interno delle imprese agricole in un'ottica di filiera locale;
- favorire l'integrazione degli impianti a biomassa con altre fonti rinnovabili.

Al fine di utilizzare in maniera sostenibile risorse endogene dei territori rurali, priorità deve essere attribuita alla cogenerazione da biomasse di provenienza regionale e allo sviluppo della generazione distribuita, mediante impianti di medio-piccola taglia ad alta efficienza energetica, che attraverso l'integrazione tra diverse fonti di energia rinnovabile, possano ridurre le emissioni di gas ad effetto serra.

Al pari andrebbe incentivato:

- l'utilizzo di energia rinnovabile da biomasse agro-forestali all'interno della azienda agroforestale, in raggruppamenti di aziende e piccole comunità rurali;
- la possibilità di affidare agli enti locali in maniera diretta a cooperative e loro consorzi lavori e/o servizi riguardanti la realizzazione e la gestione di impianti di produzione di calore alimentati da fonti rinnovabili di origine agro-forestale in armonia con le caratteristiche peculiari, le risorse e le vocazioni specifiche dei territori.

L'assenza di una filiera agro-energetica, fa sì che diventi indispensabile la presenza di un sistema locale pronto a cogliere le opportunità di sviluppo partendo dal basso. Il ruolo degli enti locali in questo senso può diventare essenziale nel favorire l'aggregazione volontaria dei diversi attori, integrando nella filiera non solo i fornitori, i produttori ed i trasformatori, ma anche il sistema amministrativo, il sistema creditizio e il terziario e creando la massa critica necessaria alla sostenibilità di un progetto di investimento in energia da fonti rinnovabili. Tra i soggetti indispensabili per la formazione del partenariato:

- enti locali;
- operatori del settore energetico;
- aziende agricole, forestali, agroindustriali anche in forma associativa (Organizzazioni di produttori, Cooperative, Consorzi di bonifica);
- istituti di credito.

Fondamentale è la costruzione di una politica di *governance* su scala locale, che si radichi sul territorio sviluppando un sistema competitivo mediante l'incentivazione della filiera corta, le cui ricadute sul territorio produrranno effetti positivi in termini di sviluppo economico e occupazionale. La nascita di siffatti partenariati comporta un riassetto procedurale che definisca nuovi modelli di governo locale delle esperienze di filiera e dei sistemi energetici territoriali, di politica economica e di sostenibilità ambientale, attraverso il giusto mix di politiche pubbliche tese a creare le condizioni tecniche ed economiche per la fattibilità del progetto e per il soddisfacimento delle diverse aspettative dei singoli operatori (quali interventi tesi ad aumentare la propensione ad investimenti indirizzati alla produzione energetica, alle reti energetiche e allo sviluppo/ricerca di comparti per la produzione tecnologica di settore).

In tal senso, è possibile proporre, una struttura che accompagni il processo di *governance* su scala locale, con particolare attenzione agli Enti locali territoriali, individuando un "Osservatorio Regionale per le Agroenergie" della Direzione Generale Politiche Agricole Alimentari e Forestali della Regione Campania, che, con una visione unitaria, possa:

1. Coordinare le diverse iniziative regionali in materia di agroenergie;

2. Coordinare i diversi enti presenti sul territorio in tema di agroenergie;
3. Individuare i bacini agro-energetici della Campania sulla base della territorializzazione delle biomasse disponibili (come da paragrafo successivo), e in cui prioritariamente svolgere azioni di governo in tema di agroenergie);
4. Sviluppare le filiere agro-energetiche attraverso il confronto con i soggetti privati;
5. Promuovere Partenariati (tra imprenditori agricoli, investitori privati ed enti locali);
6. Assicurare al comparto agricolo i benefici economici correlati alla nascita delle filiere;
7. Supportare le scelte dei tipi di FER rispetto alla disponibilità dei « giacimenti» (tecnologie vs disponibilità; vettori energetici intermedi, ecc.), elaborando anche studi di fattibilità con analisi tecnico-economiche;
8. Promuovere la capacità progettuale (definizione del progetto esecutivo degli interventi da realizzare, con la redazione delle specifiche tecniche);
9. Massimizzare l'utilizzo dei finanziamenti comunitari in tema di FER, in primis del Programma di Sviluppo Rurale della Campania 2014-2020;
10. Promuovere normative regionali tese alla valorizzazione del conferimento ed alla partecipazione agli utili delle aziende agricole locali;
11. Controllare la filiera (Tracciabilità e verificabilità della biomassa utilizzata dal punto di vista qualitativo e dal punto di vista della filiera corta);
12. Promuovere studi di settore (anche attraverso utilizzo dei fondi comunitari disponibili);
13. Attivare “audit energetici” (diagnosi di efficienza energetica degli edifici pubblici ed elaborazione di progetti; studi di fattibilità e progettazione degli interventi; manutenzione e operatività degli interventi);
14. Promuovere l'acquisizione di TEE (Titoli di Efficienza Energetica) scambiabili sul mercato gestito dal GME;
15. Redigere, coerentemente con il PEAR, un Piano di azione per le Agroenergie;
16. Predisporre un Piano di Comunicazione finalizzato a rendere trasparenti i processi che governano lo sviluppo delle filiere energetiche e agro-energetiche in Campania, rendendo partecipi non solo gli attori della filiera ma l'intera filiera istituzionale e le comunità locali.

Obiettivi specifici per l'area delle agroenergie in Campania quindi sono:

- l'individuazione di bacini agro-energetici in coerenza con la tutela di biodiversità, delle produzioni tipiche e della preservazione dei suoli agricoli ad elevata fertilità;
- l'incentivazione per le imprese agro-forestali singole o associate alla realizzazione di impianti di cogenerazione di piccola taglia che utilizzino biomassa da residui agricoli e/o forestali generati in prevalenza all'interno dell'azienda stessa;
- l'incentivazione per aziende che forniscono reflui zootecnici ed agroindustriali nell'ambito di accordi di filiera per la produzione di biogas ad uso energetico, utilizzando sistemi di tracciabilità compatibili con la normativa comunitaria e nazionale;
- l'incentivazione alla predisposizione di piani di gestione delle aree boscate pubbliche e private finalizzata anche alla produzione di biomassa ad uso energetico certificabili secondo gli standard di certificazione forestale accreditata a livello europeo o internazionale;
- le forme di premialità per progetti di filiera agro-energetica che nascano da partenariati locali (pubblici, privati o misti) negli areali individuati dal PEAR, oltre quelli già individuati dal Programma di Sviluppo Rurale della Campania 2014-2020;
- il supporto alla progettazione di impianti cogenerativi/trigenerativi di piccola taglia alimentati a biogas o biomassa ligneo-cellulosica, i cui futuri fornitori della materia prima siano imprese agricole locali, nell'ambito di accordi di filiera già individuati;
- gli studi e ricerche finalizzate alla valorizzazione e recupero a fini energetici di aree sensibili quali: le aree interessate dal cuneo salino; le aree con alterazioni significative dello status agro-ambientale; le aree a rischio di marginalità;

- l'incentivazione di *governance* locali in aree rurali, che adottino politiche integrate di efficienza/risparmio energetico, sostenibilità ambientale ed utilizzo di energie rinnovabili in un'ottica di filiera;
- la formazione specifica indirizzata agli imprenditori, sulle possibilità offerte dallo sfruttamento a fini energetici di prodotti residuali delle attività agricole ed agroindustriali in un'ottica di filiera e valorizzazione economica del mix "risparmio energetico/efficienza nei consumi/ produzione da fonti alternative".

4.5.3. Territorializzazione della disponibilità potenziale di biomasse ad uso energetico - Valutazione del potenziale da biomasse in Campania

Il "serbatoio" regionale di materia prima utilizzabile per la produzione di bioenergia non è facilmente quantificabile. La valutazione del potenziale di biomassa presente sul territorio campano si focalizza sulla disponibilità della biomassa residuale, vale a dire quella derivante da scarti e/o sottoprodotti di origine agricola, agroindustriale ed agroforestale (e non da colture dedicate). La corretta gestione della attività di recupero di tali biomasse, inoltre, può rappresentare un importante vantaggio per i produttori che intendano disfarsene. Si tratta infatti di materiali di scarto di attività produttive che data la loro concentrazione in aree limitate e la forte stagionalità che caratterizza le produzioni agricole ed agroindustriali possono rappresentare un vero e proprio problema per il produttore che ne ha la responsabilità, oltre che, se non correttamente smaltiti, avrebbero conseguenze negative per l'ambiente. La tipologia della biomassa residuale garantisce il rispetto dell'alto valore dell'agroalimentare regionale senza alterarne il sistema, offrendo i vantaggi della sostenibilità ambientale.

Lo sfruttamento di terreni fertili per la produzione di biocombustibili, dovendo interessare grandi superfici dedicate a colture estensive e con basso impiego di manodopera per raggiungere livelli economici competitivi, non è stato considerato, per le caratteristiche strutturali dell'agricoltura campana. Tale discorso potrebbe essere, invece, applicato in aree con condizioni agricole svantaggiose.

L'utilizzo di tale materia prima deve necessariamente rispondere a tre requisiti. Deve essere disponibile in quantità significativa, di facile reperibilità e consentire l'economicità del recupero. Questi sono gli elementi che condizionano l'approvvigionamento degli impianti di trasformazione dai quali dipende l'efficacia della prima fase della filiera.

Secondo questo approccio, il comparto agricolo rappresenta il primo passo per un concreto start-up della filiera basato sulla determinazione del quantitativo di biomassa potenzialmente disponibile sia per favorire il versante dell'autoconsumo per le imprese del settore agricolo, e sia per la creazione di filiere agro-energetiche nelle aree rurali con l'obiettivo di creare un sistema economico integrato con la produzione di energia pulita.

Pertanto, deve essere condotta un'analisi del sistema agricolo, zootecnico, forestale e agroindustriale al fine dell'individuazione dei settori che maggiormente possono contribuire all'attivazione della filiera agro-energetica sul territorio mediante recupero dei residui utilizzabili a fini agro-energetici.

In questo screening sono individuate le seguenti categorie di sottoprodotti quali rispondenti ai requisiti imposti:

- deiezioni animali provenienti da allevamenti zootecnici;
- residui di lavorazione del settore lattiero caseario;
- scarti agroindustriali del settore conserviero;
- residui di lavorazione dei frantoi;
- scarti ortofrutticoli;
- residui di potatura delle coltivazioni arboree agrarie (vigneti, oliveti e frutteti);
- ramaglia di cedui e fustaie proveniente dal settore forestale.

Le biomasse individuate, per via delle loro intrinseche caratteristiche, risultano idonee ad essere valorizzate mediante conversione energetica attraverso differenti tecnologie che consentono la produzione contemporanea di energia elettrica e termica. In particolare, alcuni dei residui citati si prestano maggiormente ad essere trasformati in energia mediante processi biochimici, altri mediante processi termochimici, altri ancora, a seconda dello stato in cui si presentano e delle proprietà chimico-fisiche, possono essere convertiti in energia mediante entrambi i processi menzionati. In quest'ultimo caso, la scelta del processo di trasformazione dipende dalla valutazione di aspetti ambientali ed economici, nonché dei rendimenti complessivi di conversione.

Ciò permette la possibilità di individuare due differenti filiere agro-energetiche, corrispondenti a due diverse soluzioni impiantistiche: quella della biomassa destinata alla produzione di biogas attraverso digestione anaerobica e quella della biomassa lignocellulosica finalizzata alla combustione.

Sia la filiera amidaceo zuccherina (prevalentemente per la produzione di bioetanolo) che la filiera oleaginosa (prevalentemente per la produzione di biodiesel), non viene valutata.

L'individuazione dei due processi di conversione energetica è scaturita a seguito di valutazioni concernenti: la maturità tecnologica delle soluzioni impiantistiche; analisi di fattibilità tecnico-economiche; massimizzazione delle rese energetiche; possibilità di implementazione della filiera.

Sulle due specifiche filiere individuate va detto che esse differiscono, oltre che per gli schemi di processo, anche per le modalità gestione logistica della materia prima (approvvigionamento, trasporto, pretrattamento, etc.).

4.5.4. Le due filiere agro-energetiche

Una prima filiera, definita in questa sede filiera del biogas, è quella relativa all'impiego della digestione anaerobica, processo ampiamente diffuso nel Nord Europa ed anche nel Nord Italia, che comporta la produzione di un prodotto intermedio, appunto il biogas, la cui combustione in motori alternativi consente oggi di raggiungere a pieno carico rendimenti sia elettrici che termici superiori al 40%, dunque con rendimenti globali superiori all'80%

In essa possono confluire tutte quelle biomasse che presentano specifiche caratteristiche (matrice organica con elevata attitudine a fermentare in condizioni di anaerobiosi, rapporto Carbonio/Azoto inferiore a 30, etc.); esempi di biomasse tipicamente impiegate in questi processi sono: reflui zootecnici, frazione organica dei rifiuti solidi urbani, sottoprodotti di alcune colture quali patata, barbabietola da zucchero, etc.

La seconda filiera individuata, definita filiera lignocellulosica, relativa all'impiego del processo di combustione abbinato ad impianti di tipo cogenerativo, consente il raggiungimento di rendimenti elettrici più modesti (intorno al 20% per la piccola taglia) ma maggiori rendimenti termici (quasi dell'ordine dell'80%), anche se il processo di trasformazione della biomassa è meno complesso è oneroso rispetto all'altra filiera.

Nella successiva tabella si elencano quali, tra le biomasse individuate nell'ambito di questo studio, possono alimentare una filiera o l'altra.

Filiera del biogas	Filiera lignocellulosica
<ul style="list-style-type: none"> ● reflui zootecnici ● residui lattiero-caseari ● scarti industria conserviera ● residui dei frantoi ● scarti ortofrutticoli 	<ul style="list-style-type: none"> ● residui di potatura ● ramaglia forestale ● scarti di lavorazione del legno vergine

In realtà, per alcune biomasse elencate sarebbe possibile l'impiego in entrambe le filiere (ad esempio, le sansse vergini risultano un buon substrato per la fermentazione anaerobica ma, previa essiccazione, potrebbero essere impiegate anche per la combustione) ma ai fini della stima si è preferito considerare ogni biomassa impiegata nella filiera per la quale è possibile diminuire il numero di pretrattamenti.

Pertanto, a seguito dell'individuazione di queste due particolari filiere che presentano interessanti caratteristiche sia se valutate sotto il profilo tecnico economico che dal punto di vista agroambientale, si è proceduto alla quantificazione dei residui che maggiormente si prestano ad alimentare filiere agro energetiche.

L'individuazione di tali biomasse residuali è scaturita a valle di numerose considerazioni, tra le quali:

- sostenibilità ambientale dei processi;
- potenziale energetico complessivo ricavabile;
- resa energetica della biomassa;
- contesto normativo;
- analisi di mercato dei sottoprodotti individuati;
- possibilità di recupero di quantitativi sufficienti ad alimentare delle filiere;
- stagionalità della disponibilità dei residui;
- aspetti logistici legati al trasporto ed alla distribuzione della biomassa.

Pertanto, sono stati quantificati quei residui che presentano sia un interesse reale dal punto di vista del recupero a fini energetici, sia dal punto di vista della disponibilità di dati relativi alla loro produzione (con il maggior dettaglio possibile). Questa fase ha comportato lo studio dei processi produttivi presenti a monte della trasformazione della materia prima in sottoprodotto, al fine di valutare la convenienza tecnica, economica ed ambientale ad effettuare un recupero degli scarti a scopo energetico.

Filiera del biogas

Reflui zootecnici

Per il reperimento dei dati relativi alla distribuzione dei capi di bestiame in Campania, si è valutata la base dati del VI Censimento dell'Agricoltura (ISTAT, 2010) quale la più soddisfacente per tre ordini di motivi: dati recenti e aggiornati; rilevazione dati completa su base comunale (possibilità del censimento di tutti i capi presenti sul territorio comunale); possibilità di rilevare i dati su tutti i comuni del territorio regionale. Le specie utilizzate ai fini della stima dei reflui zootecnici sono quelle maggiormente diffuse in regione e per le quali risulta maggiormente agevole e conveniente il recupero dei reflui a fini energetici: la specie bovina, bufalina e suina.

Per ognuna delle specie l'analisi dei dati elementari del VI Censimento ha consentito di individuare le tipologie di stabulazione più adatte al fine di applicare, nel modo più coerente possibile, i coefficienti riportati nell'allegato Decreto Ministeriale n. 5046 del 25 febbraio 2016.

Complessivamente in Campania sono disponibili circa 9 milioni di metri cubi all'anno di reflui zootecnici.

Nella cartografia dell'allegato C (tavola A1) è riportata la distribuzione territoriale per comune, in classi di metri cubi di refluo zootecnico potenzialmente disponibili, con indicazione dei coefficienti applicati.

Residui di lavorazione del settore lattiero caseario e scarti agroindustriali

Un altro sottoprodotto di origine zootecnica che si presta per la valorizzazione energetica è il siero di latte, residuo proveniente dalla caseificazione del latte. Poiché la produzione di siero associata al latte di vacca è molto inferiore a quella relativa al latte di bufala (il latte di bufala è destinato quasi completamente alla caseificazione, mentre quello di vacca in gran parte alla produzione di latte da bere), sono stati

utilizzati dati relativi al trasformazione del latte messi a disposizione dal consorzio Mozzarella di Bufala Campana, l'organismo riconosciuto dal Ministero delle Politiche Agricole Alimentari e Forestali per la tutela, vigilanza, valorizzazione e promozione del formaggio Mozzarella di Bufala Campana. Dall'analisi dei suddetti dati su base comunale, è risultata una produzione annua in Campania di circa 328.000 metri cubi di siero di latte di bufala.

Anche il settore agroindustriale produce una grande quantità di scarti, sottoprodotti di lavorazione ed effluenti. Alcuni residui del comparto agroindustriale rappresentano un substrato idoneo all'avvio di filiere agro-energetiche. In funzione della disponibilità di tali scarti sul territorio campano, alla convenienza ambientale ed economica relativa al loro recupero e conversione in energia mediante digestione anaerobica, si è concentrata l'attenzione sui seguenti sottoprodotti:

- residui della trasformazione del pomodoro;
- residui dei frantoi (processo meccanico di estrazione dell'olio di oliva);
- scarti ortofrutticoli mercatali.

Infatti questi residui, per via delle proprie caratteristiche biochimiche e fisiche, risultano idonei ad alimentare impianti a biogas. Inoltre, appare molto conveniente il sistema di recupero e trasporto di suddetti scarti dato che, al momento della loro trasformazione, questi risultano localizzati in grandi quantità nei centri di trasformazione (es: aziende conserviere, frantoi) e/o distribuzione (mercati ortofrutticoli).

Per il comparto conserviero della trasformazione del pomodoro è stata valutata la possibilità di impiego degli scarti a fine energetico delle buccette di pomodoro, il cui attuale impiego è, sostanzialmente, legato all'alimentazione animale. Per la stima dei quantitativi sono stati impiegati dati dell'Associazione Nazionale degli Industriali delle Conserve Alimentari Vegetali (ANICAV) del 2007, dai quali risulta, a seguito della trasformazione, del pomodoro, la disponibilità annuale di circa 38.000 tonnellate di buccette impiegate.

Per il comparto dell'industria di trasformazione delle olive è stata valutata la possibilità di impiego degli scarti a fine energetico della sansa vergine che rappresenta il residuo del processo di estrazione dell'olio dalla pasta di olive nei frantoi mediante processo esclusivamente meccanico. Questa, per le proprie caratteristiche e proprietà chimico-fisiche, si presta ad essere impiegata per produrre biogas mediante digestione anaerobica (in percentuale non dominante nel substrato), ovviamente tenendo conto della stagionalità della disponibilità dei sottoprodotti dell'industria olearia. I dati si riferiscono ad AGEA (Agenzia per le Erogazioni in Agricoltura), come riportati da ARPA Campania (progetto AGRISAFO 2012), che indicano una disponibilità di poco più di 53.000 tonnellate all'anno di sansa vergine.

Nella cartografia dell'allegato C (tavola A2) è riportata la distribuzione territoriale per comune, in classi di Mw potenziali per la valorizzazione energetica dei residui agroindustriali, con indicazione dei coefficienti applicati.

Scarti vegetali mercatali

Gli scarti vegetali presentano caratteristiche che li rendono idonei ad alimentare impianti di digestione anaerobica. Al fine di quantificare una parte degli scarti ortofrutticoli disponibili in regione, è stata focalizzata l'attenzione sui residui vegetali dei mercati ortofrutticoli; risulta, infatti, conveniente sia dal punto di vista economico che logistico ipotizzare un sistema di raccolta e trasporto degli scarti mercatali, oltre che dal punto di vista ambientale. Si riportano i risultati di un'indagine conoscitiva sui mercati all'ingrosso presenti in Campania condotta dall'Assessorato all'Agricoltura e alle Attività Produttive della Regione Campania nell'ambito dell'azione di recupero della frazione organica degli scarti mercatali finalizzata alla produzione di compost. La valutazione qualitativa e quantitativa degli scarti prodotti è stata svolta sui 30 mercati attivi in regione Campania e ha consentito di stimare annualmente la produzione di 5.465 t/anno di scarti ortofrutticoli che potrebbero consentire la valorizzazione energetica di 200.000 m³ di biogas all'anno.

Nella tabella che segue sono riepilogati i valori complessivi regionali afferenti ai comparti in grado di alimentare la filiera del biogas:

Biomassa	Tonnellate anno	Metri cubi anno (in milioni)
reflui zootecnici bovini	-	4,803
reflui zootecnici bufalini	-	3,923
reflui zootecnici suini	-	0,253
siero	-	0,328
bucchette di pomodoro	37.972	-
sansa vergine	53.167	-
scarti vegetali mercatali	5.465	

Filiera lignocellulosica

Sottoprodotti forestali

È stata stimata la disponibilità annuale di sottoprodotti ricavabili mediante una corretta gestione del settore forestale. Inoltre, è stata condotta la stima delle quantità di sottoprodotti forestali (ramaglia e cimali) recuperabili nel rispetto degli ecosistemi boschivi, nell'ottica della sostenibilità ambientale e della corretta gestione forestale.

La superficie forestale della regione Campania, secondo dati Istat, risulta pari a 289.068 ettari, mentre, secondo l'Inventario Nazionale delle Foreste e dei Serbatoi Forestali di Carbonio risulta pari a 445.274 ettari. Si tratta di una differenza notevole, spiegata dalla diversa definizione di bosco presa in considerazione dalle due fonti. Pertanto, per evitare la propagazione dell'errore, si è preferito riportare informazioni con aggregazione regionale, utilizzando la Carta dell'Utilizzazione Agricola dei Suoli (CUAS) e la Carta delle essenze forestali della Regione Campania per la localizzazione della distribuzione della biomassa forestale sul territorio regionale.

Ai fini del calcolo del potenziale energetico forestale, è stata considerata la categoria dei boschi alti e quella dell'arboricoltura da legno. Non sono stati presi in considerazione i boschi bassi perché questi costituiscono la parte in accrescimento che va lasciata tal quale nel rispetto del principio di uso sostenibile della risorsa. La distribuzione delle superfici dei boschi alti mostra un'estensione di 380.000 ettari circa.

È stata valutata la disponibilità annuale di sottoprodotti ricavabili mediante una corretta gestione del settore forestale, attraverso la stima delle quantità di sottoprodotti forestali (ramaglia e cimali) recuperabili nel rispetto degli ecosistemi boschivi, nell'ottica della sostenibilità ambientale e della corretta gestione forestale.

La quantificazione della biomassa lignocellulosica disponibile in Campania è stata effettuata considerando l'incremento della ramaglia sulla fitomassa (rilevata da dati INFC), tenendo conto della necessità di lasciare parte della massa legnosa sul terreno per evitare l'impoverimento del suolo e considerando i parametri di ritraibilità ed accessibilità dei siti.

Sul territorio regionale è stata dunque stimata una disponibilità potenziale annua di circa 375.000 tonnellate di biomassa lignocellulosica, la cui distribuzione territoriale su base comunale è riportata nell'allegato cartografico C (tavola A3).

Si è inoltre valutata la disponibilità della biomassa lignocellulosica all'interno dei boschi pubblici, attraverso la consultazione, laddove presenti, dei Piano di Assestamento Forestale (PAF) della Regione Campania, che rappresentano lo strumento per la gestione del territorio che disciplina le utilizzazioni boschive per un periodo di dieci anni individuando, inoltre, i boschi di "protezione", gli interventi di rimboschimento e di ricostituzione boschiva. Esso costituisce, per i Comuni e gli Enti pubblici, il requisito per procedere ad un piano di tagli.

La quantificazione della biomassa lignocellulosica dei boschi pubblici stata effettuata con la medesima metodologia applicate alle aree boscate.

Anche se i piani forestali scontano, in Campania, l'inadempienza di molti enti, e i dati pertanto non interessano l'intero territorio regionale, complessivamente si valutano che delle 375.000 tonnellate di biomassa lignocellulosica, circa 214.000 tonnellate (il 57%) annualmente possono provenire dalla gestione dei boschi pubblici, la cui distribuzione territoriale su base comunale è riportata nell'allegato cartografico C (tavola A4).

Nel medio-lungo periodo, potranno essere considerati ulteriori contributi di biomassa lignocellulosica (i residui della manutenzione del verde urbano, la biomassa dedicata proveniente da short rotation forestry) una volta strutturata la filiera sul territorio così che possono, più facilmente essere recuperati avvantaggiando, da un lato, la sostenibilità ambientale ed economica della filiera e, dall'altro, innescando un meccanismo virtuoso di partecipazione delle comunità locali.

Residui di potatura di coltivazioni arboree agrarie

È stata stimata la disponibilità annuale di residui legnosi provenienti dalla potatura delle coltivazioni arboree agrarie (oliveti, vigneti, agrumeti e fruttiferi) utilizzando come base dati il VI Censimento dell'Agricoltura (ISTAT, 2010) per le medesime motivazioni descritte nella sezione "reflui zootecnici".

Alle superfici rilevate nel censimento, per ognuna delle categorie di coltivazione su indicate, sono stati applicati opportuni coefficienti medi di residui legnosi ottenibili ad ettaro all'anno. Complessivamente in Campania sono disponibili annualmente circa 862 milioni di tonnellate di legno provenienti dalla potatura delle coltivazioni arboree agrarie. Nella cartografia dell'allegato C (tavola A5) è riportata la distribuzione territoriale per comune, in classi di tonnellate di legno potenzialmente disponibile, con indicazione dei coefficienti applicati.

Complessivamente la filiera lignocellulosica può contare su una potenzialità di poco superiore a 1,2 milioni di tonnellate di legno, come indicato nella tabella successiva dove sono riepilogati i valori complessivi regionali afferenti ai comparti in grado di alimentare la filiera:

Biomassa	Tonnellate anno
ramaglia forestale (*)	374.937
(di cui ramaglia da tagli pubblici)	(214.182)
residui di potatura	861.780

(*) non tenendo conto della parte della massa legnosa necessaria per conservare la fertilità del suolo e dei parametri di accessibilità dei siti.

Nella cartografia dell'allegato C (tavola A6) è riportata la distribuzione territoriale per comune, in classi di tonnellate di legno potenzialmente disponibile.

4.5.5. I bacini agro-energetici della Campania

Dalle stime effettuate si determina che, complessivamente, la filiera del biogas può contare su una potenzialità totale di circa 10 milioni di metri cubi e la filiera lignocellulosica di circa 1,2 milioni di tonnellate di specifica biomassa.

Tuttavia, i valori quantitativi espressi potenzialmente a livello comunale sono ampiamente soggetti alle "condizioni al contorno" che ne determinano la reale disponibilità come, ad esempio, la struttura delle aziende agricole, zootecniche e agroforestali, l'orografia del territorio, la viabilità, la capacità imprenditoriale, la capacità locale di *governance*.

Pertanto al di là dei valori quantitativi determinati nelle stime presentate, si intende porre in evidenza che la quantificazione su base comunale permette di individuare le concentrazioni delle biomasse sul territorio regionale.

Già con la legge finanziaria regionale del 2008 (art. 54, Legge regionale n. 1 del 30 gennaio 2008) la Campania, in merito allo sviluppo delle agroenergie, aveva disposto la creazione dei "distretti energetici" in quei territori comuni su cui era presente una certa concentrazione di impianti di produzione di energia da fonte alternativa, prevedendo di norma, non più di un distretto per provincia e che avesse come rappresentante il comune nel cui territorio era presente il maggior numero di impianti.

In questa sede, avendo definito i giacimenti di biomasse distribuiti sul territorio, si sviluppa il correlato termine di "bacino agro-energetico" ovvero aggregazione di comuni per i quali è stata valutata una elevata presenza di concentrazioni di biomassa potenzialmente disponibili, potendo differenziare il bacino a secondo della filiera che è in grado di alimentare: del biogas, lignocellulosica o entrambe.

Tuttavia, l'individuazione di specifici bacini agro-energetico non viene realizzata nel presente Piano a causa della elevata complessità delle condizioni a contorno che renderebbero soggettive le delimitazioni, di certo non possibili come semplice somma delle biomasse disponibili nei vari comuni per i quali sono stimate elevate concentrazioni. Inoltre l'individuazione e lo sfruttamento dei bacini agro-energetici deve essere coerente, in campo agricolo e ambientale, con la programmazione regionale, con la tutela della biodiversità, delle produzioni tipiche e con la preservazione dei suoli agricoli e forestali.

Al citato “Centro di competenza per le agroenergie” della Direzione Generale Politiche Agricole Alimentari e Forestali della Regione Campania (all’interno di una ESCo pubblica regionale) si rimandano gli studi specifici di settore per individuare i “bacini agro-energetici” al fine di realizzare quelle azioni di *governance* già per esso esplicitate.

4.5.6. Smart grid nelle aree rurali della Campania

Un paragrafo specifico deve essere redatto per valutare le possibili politiche volte a favorire le infrastrutture smart grid nelle aree rurali, al fine di ammodernare e innovare le reti di distribuzione dell’energia elettrica nelle aree rurali della Campania, integrando i sistemi di generazione tradizionali con le fonti energetiche rinnovabili.

Una smart grid è una rete che attraverso l’uso di sensori, sistemi di misura, di comunicazione e di controllo consente di aumentare la funzionalità e l’efficienza del sistema elettrico. È sostanzialmente l’affiancamento di una rete di informazione alla rete di distribuzione elettrica per gestirla in modo intelligente (Smart), ottimizzando la distribuzione dell’energia ed evitando sprechi.

Le aree rurali si prestano fortemente a distribuire su tutto il territorio piccoli impianti di produzione vicini ai consumatori che possono essere sistemi di micro-generazione basati su fonti rinnovabili.

4.5.7. Politiche agricole per lo sviluppo delle agroenergie

Il settore primario dispone del Fondo Europeo Agricolo per lo Sviluppo Rurale (abbreviato FEASR), fondo strutturale dell’Unione Europea relativo al sostegno allo sviluppo rurale, con cui essa si propone di realizzare obiettivi importanti per le nostre campagne e per coloro che vi abitano e vi lavorano. Le zone rurali sono un elemento essenziale della geografia e dell’identità dell’UE. Secondo la definizione comune del termine, più del 91% del territorio dell’UE, dove vive oltre il 56% della sua popolazione, può essere definito “rurale”. I Programmi di Sviluppo Rurale (PSR) attingono al fondo FEASR e sono programmi settennali importante fonte di contributi e di sostegno per gli imprenditori agricoli e forestali con i quali realizzare progetti e investimenti per il miglioramento delle proprie aziende e del settore agro-forestale.

Nel periodo di programmazione 2007-2013 il PSR della Campania ha avuto a disposizione una dotazione finanziaria di 1,8 Miliardi di Euro, così come nella programmazione in corso 2014-2020.

Nel PSR 2007-2013 della Campania allo sviluppo delle energie da fonti energetiche rinnovabili (FER) hanno prevalentemente contribuito le Misure dell’Asse 1 (Misure 112,121 e 123) e dell’Asse 3 (Misure 311,313,313,321,322,323). Come suddetto, nell’intero periodo di attuazione del Programma ed entro il dicembre 2015 sono stati complessivamente realizzati 336 interventi, per un costo di investimento totale di circa 14 Milioni di Euro, in grado di produrre annualmente 9.499 MWh (circa 0,817kTEP) come meglio evidenziato nella seguente Tabella 1. La stima di quest’ultimo indicatore è stata effettuata aggregando l’insieme delle operazioni realizzate per tipologia di fonte rinnovabile utilizzata. Per ciascuna tecnologia, nota la potenza di ciascun intervento, attraverso la determinazione delle ore equivalenti di utilizzazione, è stato possibile stimare la quantità di energia da fonti energetiche rinnovabili potenzialmente prodotta in un anno (MWh/anno).

	Interventi finanziati	Costo investimento	Costo investimento unitario €/kW	Potenziale energetico annuo	N. ore equivalenti*	Energia prodotta	
Tipologia	n.	(€)	(€/kW)	(kW)	(h)	MWh/anno	ktep/anno**
Solare fotovoltaico	220	10.652.270		2.886	1.400	4.040	0,35
- 2008	5	326609	5.900	55	1.400	78	0,01
- 2009	127	4.773.897	5.600	852	1.400	1.193	0,10
- 2010	56	1.774.437	4.200	422	1.400	591	0,05
- 2011	14	1.009.390	3.500	288	1.400	404	0,03
- 2012	6	795.635	2.500	318	1.400	446	0,04
- 2013	5	823.096	2.200	374	1.400	524	0,05
- 2014	1	111.002	2.000	56	1.400	78	0,01
- 2015	6	1.038.204	2.000	519	1.400	727	0,06
Biomasse	7	857.466	400	2.144	1.950	4.180	0,36
Eolico	7	1.340.603	5.000	268	1.405	377	0,032
Totale A	234	12.850.339		5.297		8.597	0,74
Fonti Energetiche Rinnovabili	Interventi finanziati	Costo investimento	Costo investimento unitario €/kW	Potenziale energetico unitario	Sup. Istituita	Energia prodotta	
Tipologia	n.	€	€/mq	kWh/mq	mq	MWh/anno	ktep/anno
Solare termico	102	1.461.410	1.350	833,00	1.082	902	0,08
Totale B	102	1.461.410				902	0,08
TOTALE (A+B)	336	14.311.749				9.499	0,82

Fonte: elaborazioni dati aggiornati al 2015 dal sistema regionale di monitoraggio Misure 112, 121, 123, 311, 313, 321, 322,323.

* Ore equivalenti di utilizzazione: 1) Fotovoltaico, Eolico, dati medi GSE da Rapporti statistici annuali; 2) Biomasse, per gli impianti termici si è considerata la sola stagione termica in funzione alle prescrizioni Regionali.

** Coefficiente di conversione (1tep=11,63MWh) Agenzia internazionale dell'energia (AIE)

Occorre evidenziare che €14,3 MLN rappresentano solo lo 0,8% della dotazione finanziaria complessiva del PSR 2007-2013 della Campania.

Il programma di Sviluppo Rurale 2014-2020, approvato dalla Commissione europea con “Decisione C(2015) 8315 finale” del 20 novembre 2015, concentra il suo sostegno sul raggiungimento degli obiettivi della strategia Europa 2020: promuovere una crescita intelligente, sostenibile ed inclusiva. I fabbisogni emersi in Campania sono stati declinati nelle sei priorità d'intervento dello sviluppo rurale individuate dall'Unione Europea con Regolamento (UE) n. 1305/2013:

- Promuovere il trasferimento di conoscenze e l'innovazione nel settore agricolo e forestale e nelle zone rurali
- Potenziare la redditività delle aziende agricole e la competitività dell'agricoltura, promuovere tecnologie innovative per le aziende agricole e la gestione sostenibile delle foreste
- Promuovere l'organizzazione della filiera agroalimentare, il benessere degli animali e la gestione dei rischi nel settore agricolo
- Preservare, ripristinare e valorizzare gli ecosistemi connessi all'agricoltura e alla silvicoltura
- Incentivare l'uso efficiente delle risorse e il passaggio a un'economia a basse emissioni di carbonio e resiliente al clima nel settore agroalimentare e forestale
- Adoperarsi per l'inclusione sociale, la riduzione della povertà e lo sviluppo economico nelle zone rurali.

Ciascuna priorità prevede più focus area, che rappresentano i pilastri su cui poggia la strategia del PSR. A ciascun focus area, infatti, è assegnato un obiettivo specifico (target) che dovrà essere realizzato.

Le sei priorità d'intervento del PSR Campania 2014-2020 si collocano nell'ambito di una strategia unitaria che mira a perseguire 3 obiettivi strategici: Campania Regione Innovativa; Campania Regione Verde; Campania Regione Solidale.

L'analisi SWOT presente all'interno del programma ha identificato le Forze, le Debolezze le Opportunità e le Minacce del contesto rurale campano. Tra i punti individuati di seguito vengono riportati solo quelli che possono definirsi utili ai fini della diagnosi territoriale e della valutazione della strategia regionale nel campo delle agroenergie.

Analisi SWOT del PSR 2014-2020 della Campania

PUNTI DI FORZA
<p>S4 - Presenza di alcune filiere forti e di posizioni di leadership a livello nazionale. Nell'ambito della filiera lattiero casearia (bufalina), delle produzioni frutticole ed orticole, delle coltivazioni florovivaistiche (fiori recisi), nonché prodotti ad elevato contenuto di servizio (ad esempio la IV Gamma) la Campania assume un ruolo di leader. Anche altre coltivazioni, piuttosto diffuse in determinati areali (vite, agrumi, olivo...) caratterizzano l'offerta regionale rispetto ad altri contesti.</p>
<p>S5 - Presenza di Marchi a denominazione d'origine ed enogastronomia di qualità. 4 DOCG; 15 DOC; 10 IGT; 13 DOP (Olii; prodotti lattiero-caseari, prodotti orticoli e frutticoli); 9 IGP (prodotti Orticoli e frutticoli, produzioni zootecniche).</p>
<p>S7 - Presenza di aziende che operano nella filiera corta e nella vendita diretta. Le filiere corte e la vendita diretta sono fenomeni in forte crescita, verso cui si orientano, sempre più, le scelte imprenditoriali. In Campania la quota di aziende che attuano (anche marginalmente) la vendita diretta è pari al 39% valore superiore alla media nazionale che è pari 26,1%. La filiera corta, inoltre, contribuisce alla riduzione delle emissioni in atmosfera di gas clima-alteranti e polveri sottili.</p>
<p>S10 - Rilevante incidenza del patrimonio forestale. Il 32% circa del territorio regionale è caratterizzato da coperture forestali che costituiscono nel loro complesso un'infrastruttura ambientale multifunzionale essenziale al mantenimento degli equilibri ambientali (biodiversità, protezione idrogeologica, protezione della risorsa idrica ecc.).</p>

PUNTI DI DEBOLEZZA
<p>W1 - Marginalità dell'azienda agricola nei sistemi di cooperazione. Gli imprenditori agricoli e forestali sono impreparati nel gestire attività di ricerca e sperimentazione, a causa del gravoso sforzo burocratico. Anche la ripartizione delle risorse economiche tra i partenariati risulta nettamente in favore di altre tipologie di attori.</p>
<p>W2 - Scarso coordinamento tra gli attori e strutture della ricerca, consulenza ed innovazione. Scarso coordinamento e mancanza di una visione strategica complessiva che accompagni i processi di innovazione con scarsa capacità di integrazione ricerca/azienda.</p>
<p>W4 - Insufficienza di servizi evoluti alle imprese. L'offerta di servizi si limita ad una generica risposta a fabbisogni ordinari e non stimola innovazioni su aspetti tecnici e tecnologici più "evoluti" (marketing e comunicazione; sviluppo nuovi prodotti/processi, ecc.).</p>
<p>W6 - Difficoltà di accesso al credito. La stretta creditizia è notevole e i tentativi dell'Amministrazione regionale di agevolare l'accesso al credito non hanno prodotto effetti positivi.</p>
<p>W7 - Ridotta propensione all'innovazione (in alcuni comparti/aree). Oltre al dato negativo sugli investimenti fissi lordi, la spesa regionale a favore del settore agricolo sostiene solo marginalmente la ricerca, l'innovazione e l'assistenza tecnica.</p>
<p>W8 - Ridotta diversificazione aziendale. La diffusione del processo di diversificazione del reddito è ancora molto blanda, soprattutto in alcune aree. Spesso la diversificazione è identificata unicamente con l'attività agrituristica.</p>
<p>W11 - Debolezza organizzativa e strutturale delle imprese. Le ridotte dimensioni, la struttura produttiva frammentata e la sottocapitalizzazione si traducono in condizioni oggettive di debolezza nei confronti di sistemi</p>

PUNTI DI FORZA	PUNTI DI DEBOLEZZA
	<p>locali meglio organizzati con conseguenti limiti sulla propensione all'innovazione, sul livello di competitività e sul raggio d'azione aziendale.</p>
	<p>W12 - Indebolimento del settore zootecnico. In alcuni comparti, soprattutto nel comparto bovino da latte, è notevole la contrazione del numero di capi ed aziende, ma ciò non ha condotto ad un generale rafforzamento strutturale.</p>
	<p>W22 - Aumento emissioni metanogene in agricoltura. I metodi di spandimento dei reflui negli allevamenti zootecnici sono in genere inefficienti.</p>
<p>S11 - Consistente patrimonio di biodiversità. La Campania è ricca di biodiversità animale, vegetale oltre ad avere un consistente e diversificato patrimonio di biodiversità legato alla varietà di habitat.. Significativo è anche l'elevato numero di razze animali autoctone iscritte ai relativi registri anagrafici e l'elevato numero di varietà vegetali locali.</p>	<p>W27 - Bassa efficienza organizzativa nel ciclo di gestione dei rifiuti prodotti dalle aziende agricole. In regione Campania non sono attivi accordi di programma per la raccolta e lo smaltimento dei rifiuti agricoli che si sono dimostrati in altre regioni un valido strumento per migliorare la gestione dei rifiuti prodotti dalle aziende agricole e per abbattere i costi di smaltimento.</p>
	<p>W32 - Basso utilizzo di energia da fonti rinnovabili. La produzione di energia da fonti rinnovabili è in costante aumento, tuttavia non sufficiente ad equilibrare il bilancio energetico regionale con impatto anche sulla qualità dell'aria.</p>
<p>S13 - Condizioni ambientali favorevoli alle filiere bioenergetiche. Le caratteristiche geografiche e climatiche e dei sistemi produttivi agricoli e forestali consentono di sperimentare lo sviluppo di filiere energetiche (risorsa forestale, allevamenti, risorse idriche, ecc). Tale sviluppo è testimoniato dalla diffusione (in altre aree regionali) di modelli di</p>	<p>W33 - Bassa efficienza energetica negli edifici produttivi rurali. La bassa efficienza energetica nei fabbricati rurali determina elevati costi di gestione e aumento delle emissioni da attività di combustione .</p>
	<p>W35 - Deficit infrastrutturale. La dotazione infrastrutturale, tecnologica e logistica, specie nelle aree interne ed in quelle a valenza mercatale, è molto carente (o difficilmente fruibile).</p>
	<p>W36 - Scarsità dei servizi alla popolazione. L'offerta di servizi di interesse collettivo è</p>

PUNTI DI FORZA

cooperazione tra aziende agricole e istituzioni territoriali per la gestione comune di impianti di produzione di energia rinnovabile da biomasse residuali. La filiera delle energie rinnovabili rappresenta, inoltre, una preziosa risorsa per l'incremento occupazionale.

PUNTI DI DEBOLEZZA

limitata, e non riesce a soddisfare le esigenze delle popolazioni residenti in aree rurali provocando un incremento del processo di marginalizzazione.

W37 - Spopolamento delle aree marginali. Nelle aree prevalentemente rurali l'impovertimento socio-demografico incide negativamente sulla capacità di presidio del territorio, alimentando fenomeni di abbandono. Nelle aree interne della regione è più evidente la riduzione della popolazione attiva e dei giovani.

Analisi SWOT del PSR 2014-2020 della Campania

OPPORTUNITÀ

O2 - Modifiche normative e di mercato per la gestione sostenibile delle risorse. Vi è crescente attenzione della società agli aspetti legati alla gestione dei prodotti forestali, alla gestione ottimale delle risorse naturali e alla salvaguardia del territorio.

O3 - Quantitativi di biomassa residuali non ancora sfruttati. Disponibilità, da parte di una pluralità di aziende, della biomassa residuale di origine agricola e forestale potenzialmente sfruttabile per la produzione di energie rinnovabili anche in filiera corta.

O7 - Sviluppo di filiere alternative. Possibilità di sviluppo di nuove filiere alternative utili anche per la riduzione di emissioni in atmosfera (agroenergie, AFN-Alternative Food Networks: filiere corte, mercati locali, box scheme, pick your own, GAS, ecc.)

O14 - Sviluppo di piani di assestamento forestali. La vigenza dei piani di gestione consente di pensare ad una adeguata *governance* delle foreste.

O15 - Pagamenti servizi eco-sistemici. I PES indicano una transazione volontaria per l'attivazione di un servizio benefico per l'ambiente. Alcuni esempi sono:

RISCHI

T6 - Intense dinamiche di urbanizzazione e competizione per l'uso dei suoli. La crescita urbana in molti ambiti sia di pianura che collinari della regione (non necessariamente collegata ad uno sviluppo demografico o economico produttivo), è ancora fuori controllo. La perdita di suoli agricoli pregiati è stimata in 2000 ettari l'anno, un tasso di consumo totalmente insostenibile, che interessa particolarmente le aree rurali intermedie e che rischia, se non frenato, di comprometterne l'equilibrio. Inoltre lo smodato processo di cementificazione ha comportato un'alterazione del rapporto città-campagna ed un'incontrollata frammentazione e riduzione degli spazi agricoli periurbani.

T7 - Rischio di ulteriori realizzazioni di impianti tecnologici ed infrastrutturali impattanti nel contesto rurale. Realizzazione di infrastrutture e impianti tecnologici localizzati in ambiti di interesse paesaggistico e per la biodiversità (elettrodotti MT/AT, impianti eolici, impianti di illuminazione, fotovoltaico su larga scala).

OPPORTUNITÀ	RISCHI
compravendita per crediti da verde urbano, compravendita per crediti di carbonio.	
O16 - Modifiche normative e di mercato tese alla diffusione dell'uso di energie rinnovabili. Le maggiori opportunità riguardano sia il sistema di incentivazione alla produzione sia, in generale, lo sviluppo di tecnologie tese al risparmio idrico/energetico	T11 - Effetto NIMBY (Not In My Back Yard, ovvero: Non nel mio cortile). Difficoltà e diffidenza della popolazione nell' accettare impianti per la produzione di energia da biogas per il timore di utilizzo di materiali non appropriati ed inquinanti. Dal rapporto del Nimby Forum si evince che in Campania risultano contestati 16 impianti di cui 4 per la produzione di energia e 2 termovalorizzatori.
O17 - Gestione dei reflui. Gli effluenti zootecnici rappresentano un'opportunità per la produzione di energia	T13 - Incertezza normativa nel campo delle Fonti Energetiche Rinnovabili (FER). La normativa che riguarda l'autorizzazione degli impianti, gli incentivi per l'energia prodotta e la fiscalità cambia repentinamente rendendo il quadro normativo troppo complesso e di ostacolo agli investimenti.
O19 - Sviluppo tecnico/tecnologico nell'ambito delle produzioni energetiche da fonti rinnovabili. Si vanno diffondendo tecniche per l'utilizzo della produzione di energia rinnovabile, che consentono di abbattere i costi a carico delle imprese agricole e ridurre l'inquinamento atmosferico di origine agricola.	
O23 - Vantaggi degli accordi di programma nella gestione dei rifiuti prodotti nell'attività agricola. Aderendo agli accordi di programma, gli agricoltori sono esentati da adempimenti quali: 1) registrazione carico/scarico dei rifiuti pericolosi; 2) dichiarazione annuale per i rifiuti pericolosi; 3) iscrizione all'Albo Gestori Ambientali per il trasporto dei propri rifiuti; 4) tenuta del formulario di trasporto	

Per il perseguimento degli obiettivi strategici, il PSR della Campania 2014-2020 ha attivato una serie di misure (da 1 a 19), ciascuna suddivisa in una o più tipologie di intervento.

Ai fini del PEAR, sono individuabili cinque tipologie di intervento (all'interno di quattro misure: 4, 6, 7 e 16) in grado di finanziare progetti e investimenti per il settore delle agroenergie. Nell'allegato C vengono presentate in maniera sintetica, così come declinate dalle schede di misura presenti nel documento programmatico.

4.5.8. Revisione di medio termine del PSR 2014-2020 per lo sviluppo delle agroenergie

L'analisi SWOT presente nel PSR Campania 2014-2020 e la valutazione dell'efficacia delle Misure proposte nel PSR in tema di agroenergie, mette in evidenza che è possibile cogliere le opportunità della revisione di medio termine del 2017 del PSR in prospettiva di sviluppo delle agroenergie e di fonti di energia rinnovabile all'interno del Programma, e quindi creare le condizioni per l'ulteriore sviluppo delle agro-energie all'interno delle imprese agricole zootecniche e agroindustriali, attraverso modifiche integrative e/o correttive. Ciò non solo con l'obiettivo concreto di aumentare la quota di investimenti e

finanziamenti (che nella precedente programmazione è stata al di sotto del punto percentuale) ma anche di sviluppare filiere, stimolando la raccolta e conferimento di biomasse ad elevato potenziale energetico. In tal senso le azioni da porre in essere devono essere orientate a:

- Integrare i risultati della territorializzazione delle biomasse del PEAR sulle misure del PSR connesse agli investimenti in tema di FER;
- Aumentare la capacità di finanziare le filiera agro-energetica in “mercati locali”;
- Aumentare la possibilità di realizzare investimenti FER per i soggetti pubblici anche rispetto a tecnologie più ampie rispetto alle tradizionali;
- Incentivare i contratti di rete agricola nel settore delle FER;
- Colmare l'assenza di azioni dirette ad aumentare l'efficienza energetica dei fabbricati rurali;
- Incentivare la gestione sostenibile delle aree boscate pubbliche e private finalizzata anche alla produzione di biomassa ad uso energetico;
- Orientare i criteri di selezione, e i relativi punteggi, verso elementi più stringenti per le agroenergie: esempio: premialità per i beneficiari/partenariati ricadenti in «bacini agro-energetici»; premialità per le aree boscate pubbliche e private finalizzata anche alla produzione di biomassa ad uso energetico;
- Aumentare le azioni della “Cooperazione” che potenzino la rete dei centri di ricerca e sviluppo, sia tecnologica che gestionale, in tema di agroenergie;
- Assicurare nel sistema della formazione iniziative in tema di agroenergie.

4.6. Considerazioni sullo stato e sulle prospettive delle bioenergie nella Regione Campania.

L'analisi dello stato dell'utilizzo delle bioenergie a livello nazionale e più specificamente nella Regione Campania è documentato dalle Figure 16-24 e dalle Tabelle 7-12.

In particolare si rileva che:

- L'apporto delle bioenergie alla produzione di energia nazionale si attesta su valori prossimi a 7 tep e 1,6 tep per i settori termico ed elettrico, rispettivamente. Circa 1,1 tep rappresentano il consumo dei biocarburanti.
- La produzione termoelettrica da bioenergia era pari a 1080 GWh al 2014, su circa 18000 GWh nazionali. Tuttavia ben 329 GWh derivano da RU biodegradabili (presumibilmente totalmente da ascrivere ad Acerra?) e 572 da bioliquidi (in massima parte da upgrade di oli vegetali da importazione in provincia di Napoli (apparentemente una realtà territorialmente molto concentrata: approfondire).
- Di fatto il potenziale di biomasse regionali diverso dalle RU bio e dagli oli vegetali di importazione è utilizzato in misura estremamente ridotta, quando rapportato ai valori di riferimento nazionali ed al potenziale disponibile in Regione Campania.
- La valorizzazione del consistente patrimonio di biomassa esistente in Regione Campania presenta consistenti prospettive di impatto economico ed occupazionale. Esso consente di stabilire importanti connessioni tra i comparti delle produzioni agroindustriali e dell'energia, contribuendo al rilancio dello sviluppo rurale e stimolando lo sviluppo della nascente filiera della Chimica Verde, già presente in Regione con alcuni importanti soggetti industriali (Novamont,

Nel complesso, alla luce delle considerazioni riportate sopra, si può sostenere che lo sviluppo delle bioenergie in Campania è largamente al di sotto delle potenzialità. In particolare è molto limitata la valorizzazione della filiera del biogas, che peraltro potrebbe godere di condizioni particolarmente favorevoli in termini di localizzazione territoriale della produzione delle biomasse appartenenti alla filiera del biogas. Lo stesso può dirsi rispetto alla possibilità di valorizzare scarti e sottoprodotti di talune lavorazioni agro-industriali nella produzione di biocarburanti per via fermentativa (ad es. i reflui lattiero caseari e gli scarti ricchi di zuccheri di lavorazioni industriali).

I meccanismi di incentivazione governativi hanno privilegiato e continuano a privilegiare, coerentemente con le premesse, l'utilizzo diretto delle biomasse nella generazione termoelettrica in impianti di scala medio piccola (<1 MW) in una visione che privilegia la filiera corta, così come definita dai provvedimenti ministeriali (la produzione elettrica avviene non oltre 70 km dal punto di produzione della biomassa).

Questa visione potrebbe essere almeno in parte riconsiderata alla luce degli approcci più recenti che a livello internazionale si stanno esplorando attraverso lo sviluppo di processi integrati di tipo decentralizzato/centralizzato e di allungamento della filiera basati sul bio-olio come intermedio di trasformazione. Questi approcci presentano sicuramente prospettive attraenti in termini di:

- accoppiamento della valorizzazione energetica con la chimica verde, attraverso il controllo del mix di biocombustibili prodotti e la produzione di chemicals;
- sviluppo di economie di scala attraverso una maggiore differenziazione tra stazioni di pretrattamento e punti di valorizzazione energetica (centrali termoelettriche) e chimica (bioraffinerie), possibilmente integrati.

Lo sviluppo di sistemi integrati basati sul bio-olio come intermedio di trasformazione potrebbe beneficiare dell'esistenza di una consistente attività di conversione energetica basata su bioliquidi, ancorché in prevalenza di importazione, già presente in Regione Campania.

In termini più quantitativi, si ritiene che obiettivi plausibili, a breve termine (2020), possano essere i seguenti:

- raddoppiare, rispetto ai dati 2014 (v. cap. 1, dati GSE), la produzione di energia elettrica da biogas (portandola da 7 a 14 ktep) e da bioliquidi (portandola da 49 a 98 ktep);
- incrementare almeno del 10% l'utilizzo di biomasse per la produzione di energia termica nel settore residenziale, portando il relativo contributo al bilancio energetico regionale dagli attuali 578 ktep (2015, dato GSE) a circa 640 ktep;
- incrementare fortemente la quota di biogas e biometano immessa in rete, insieme a quella di biocombustibili in generale, portandola dai 2 ktep del 2014 (v. cap. 1, dati GSE) ad almeno 10 ktep.

Si rammenta che la SEN 2017, così come al momento delineata nel documento di consultazione pubblicato nel maggio 2017, prevede, come principali interventi nel settore delle bioenergie:

- per i nuovi impianti, incentivi limitati solo ad impianti di piccolissima taglia (fino a 70 kW)
- l'incentivazione delle sole bio-energie da scarti, rifiuti agricoli o cittadini e da prodotti di secondo raccolto.

4.7. Quadro di sintesi degli obiettivi FER.

Sulla base di quanto riportato nei capitoli precedenti, e ricordando quanto specificato in premessa in merito al fatto che il presente documento riguarda solo una parte dei settori potenzialmente di interesse nell'ambito della pianificazione energetico-ambientale regionale, si riassumono di seguito i principali obiettivi in merito allo sviluppo delle fonti rinnovabili.

Fonte	Incremento della potenza installata (MW)	Incremento dell'energia prodotta (GWh/anno)
Solare FV	75	100
Solare termico	14	19
Eolico	100	150
Idroelettrico	10	15
Geotermia (usi termici)	175	350
Biomasse (usi elettrici)	81	651
Biomasse (usi termici)	337	674
TOTALE	792	1.959

Il conseguimento di tali obiettivi permetterebbe di:

- aumentare la produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili di oltre 900 GWh/anno (+19% rispetto al 2015);
- aumentare la produzione di energia termica da fonti rinnovabili di oltre 1.000 GWh/anno (+13% rispetto al 2015);
- risparmiare emissioni di gas serra per oltre 0,5 milioni di tonnellate equivalenti di CO₂ all'anno (-3,5% rispetto al 2015).

4.7.1. Termovalorizzazione di rifiuti urbani

Per quanto riguarda la produzione di energia elettrica da rifiuti urbani, si riportano di seguito i dati relativi al termovalorizzatore di Acerra, per gli anni 2013-2017.

Il Piano Regionale di Gestione dei Rifiuti Speciali in Campania (PRGRS) approvato nel 2013 prevedeva come impianti di recupero energetico oltre l'impianto di Acerra, che recuperava oltre 600.000 tonnellate/annue, altri 3 impianti di termovalorizzazione (Salerno, Napoli Est, Caserta) per oltre 790.000 tonnellate/annue.

L'aggiornamento nel 2016 non ha previsto nuovi impianti di termovalorizzazione in Campania, oltre quello di Acerra, con la previsione di una raccolta differenziata al 65% al 2020, tenendo conto dei vari scenari ("A", "B", "C", "D") regionali con raccolta differenziata al 55%, 60% e 65% del PRGRS.

Si può pertanto ritenere che, al 2020 e al 2030, la quantità di rifiuti urbani avviati a termovalorizzazione rimanga sostanzialmente inalterata rispetto ai livelli attuali, così come la corrispondente produzione di energia elettrica.

Anno	Rifiuti trattati	Capacità	Potenza termica	Potenza Elettrica	Energia Elettrica
	(t/a)	(t/a)	(MW)	(MW)	(GWh/anno)
2013	668 574	750 000	340	108	647
2014	692 267	750 000	340	108	656
2015	714 811	750 000	340	108	615
2016	725 825	750 000	340	108	633
2017	713 929	750 000	340	108	686

4.7.2. Recupero di energia dalla frazione organica dei rifiuti urbani

In base a quanto previsto dal PRGRS e dal PRGRU, adottato con DGR n. 685 del 6 dicembre 2016, nonché per effetto del successivo "Decreto Biometano" del 2 marzo 2018, si può prevedere che gli interventi più significativi in termini di impatto sui bilanci energetici e sulle emissioni climalteranti

regionali saranno concentrati nel settore della produzione di biometano, prevalentemente destinato all'utilizzo nei trasporti, mediante digestione anaerobica della FORSU.

Attualmente in regione Campania sono in esercizio solo 3 impianti di digestione anaerobica da FORSU, anche se uno dei tre (l'impianto di Salerno) ha avuto recentemente problemi con il concessionario. I principali dati di esercizio relativi a questi impianti sono riportati di seguito, in forma tabellare.

Produzione di biogas da digestione anaerobica di FORSU in Campania.

Anno	Localizzazioni e impianti	Rifiuti trattati	Capacità	Biogas prodotto	Potenza Elettrica	Energia Elettrica
		(t/a)	(t)	(Nm ³)	(MW)	(GWh/a)
2014	Caivano	32 099	33 000	3 704 478	0,998	8,50
	Salerno	19 799	30 000	2 284 961	0,64	3,70
	Sub Totale	51 898	63 000	5 989 439	1,64	12,20
2015	Caivano	31 865	33 000	3 677 473	0,998	8,44
	Salerno	20 464	30 000	2 361 707	0,64	3,82
	Sub Totale	52 329	63 000	6 039 180	1,64	12,27
2016	Caivano	32 070	33 000	3 701 130	0,998	8,50
	Salerno	13 983	30 000	1 613 749	0,64	2,61
	Sub Totale	46 053	63 000	5 314 879	1,64	11,11
2017	Caivano	32 883	33 000	3 665 654	0,998	8,71
	Salerno	0	0	0	0	0,00
	Giugliano	25 848	30 000	1 956 816	0,998	7,53
	Sub Totale	58 731	63 000	5 622 470	2,00	16,24

Al momento, risultano ulteriori 9 impianti in corso di autorizzazione, per una capacità complessiva di circa 400.000 tonnellate.

Procedure di autorizzazione di impianti per la produzione di biogas e biometano da digestione anaerobica di FORSU in Campania, in corso al 31/12/2018.

Localizzazione impianti	Capacità	Biogas	Biometano	Potenza Elettrica	Energia Elettrica stimata	Energia primaria risparmiata	Emissioni di CO2 evitate
	(t)	(Nm3)	(Nm3)	(MW)	(GWh/anno)	(TEP)	(t)
Caivano	27 360	3 638 880		0,998	8,74	2 001	3 830
Giugliano in Campania	40 000	5 320 000		0,999	8,75	2 926	5 600
Santa Maria Capua Vetere	40 000	5 320 000		0,999	8,75	2 926	5 600
Calvi Risorta	60 000	7 980 000		0,601	5,26	4 389	8 400
Eboli	79 000	10 507 000		0,998	8,74	5 779	11 060
Sub Totale Biogas	246 360	32 765 880		4,595	40,252	18 021	34 490
Napoli Est	40 000		3 000 000			2 400	5 600
Benevento	26 583		1 500 000			1 063	3 722
Santa Maria La Fossa	33 000		1 980 000			1 320	4 620
Sant'Arsenio	60 000		7 300 000			2 400	8 400
Sub Totale Biometano	159 583		13 780 000			7 183	22 342
Totale	405 943	32 765 880	13 780 000	4,595	40,252	25 205	56 832

Per poter definire uno scenario a venire negli anni futuri, partiamo da due dati:

1. l'aggiornamento del PRGRU, adottato con DGR n. 685 del 6 dicembre 2016, ha stimato i fabbisogni di trattamento delle varie frazioni di rifiuti urbani tra cui la frazione organica, quantificata in circa 750.000 tonnellate/anno, ed è questo il valore che è stato preso a riferimento per programmare gli impianti che dovranno andare a realizzarsi, tenuto conto degli obiettivi di riciclo del 65% per i rifiuti urbani;
2. la situazione attuale mostra un quadro per cui la dotazione impiantistica autorizzata per gli impianti che trattano frazione umida è diversa rispetto alla frazione organica dei rifiuti solidi urbani che trattano.

Produzione di biogas e biometano da digestione anaerobica di FORSU in Campania: quantità autorizzate al 31/12/2018.

	Quantità autorizzata	Frazione organica da RSU trattata
	(t/a)	(t/a)
Impianto di compostaggio aerobico	93 600	15 778
Impianto da digestione anaerobica	96 000	58 731
Compostaggio di comunità		1 500

Attualmente in regione Campania vi è un piano di sviluppo per la costruzione di impianti di compostaggio aerobico per oltre 600.000 tonnellate, di cui 180.000 negli STIR e 480.000 all'interno dei comuni.

In una prima, possibile proiezione ("scenario avanzato"), si può assumere che al 2030 tutta la frazione organica dei rifiuti sia trasformata in biometano, anche in considerazione dell'approvazione del citato Decreto Interministeriale del 2 marzo 2018 sulla promozione dell'uso del biometano nel settore dei trasporti, che ha segnato una svolta importante nel settore, così come l'approvazione del nuovo pacchetto di direttive europee sull'economia circolare e la proposta del nuovo piano energia e clima, che puntano a valorizzare il rifiuto organico in Italia grazie all'upgrading del biogas in biometano.

In particolare, nello "scenario avanzato" elaborato, per il 2020 è stato considerato in esercizio l'impianto di Napoli Est, attualmente in fase di progettazione.

Nella fase intermedia, al 2025, è stata considerata l'aliquota che sarà trattata dagli impianti di digestione aerobica all'interno degli STIR, in corso di autorizzazione.

Proiezioni al 2020 e al 2030 sulla produzione di biogas e biometano da digestione anaerobica di FORSU in Campania – scenario avanzato.

Proiezioni	Tipologia	Rifiuti trattati	Produzione	Energia Elettrica Prodotta	Energia primaria risparmiata	Emissioni di CO2 evitate
		(t)	(Nm ³)	(GWh/a)	(TEP)	(t)
Anno 2020	Biogas	80 000	7 500 000	20	4 800	11 200
	Biometano	40 000	3 000 000		2 400	5 600
	Totale	120 000	10 500 000	20	7 200	16 800
Anno 2025	Biogas	80 000	7 500 000	20	4 800	11 200
	Biometano	220 000	16 500 000		13 200	30 800
	Totale	300 000	24 000 000	20	18 000	42 000
Anno 2030	Biogas					
	Biometano	750 000	56 250 000		45 000	105 000
	Totale	750 000	56 250 000		45 000	105 000

Si tenga conto che l'obiettivo di produzione di biometano avanzato proveniente da FORSU e scarti agricoli del Piano Nazionale Integrato per l'Energia ed il Clima 2019, ha un target di 1,1 mld di m³ al 2030 per il settore trasporti stradali.

Inoltre, si avranno degli obblighi stringenti anche con il recepimento della direttiva RED2 sugli obblighi dei biocarburanti 2022/2030.

Tenendo conto che la popolazione campana è circa il 10% della popolazione italiana, il target della regione Campania può essere stimato in 110 mln di cui la metà da frazione organica di rifiuti e l'altra metà da scarti agricoli.

Infine, se il biometano prodotto fosse usato tutto per autotrazione, assumendo che un'auto percorra mediamente 20.000 km annui, si evince che, nello scenario avanzato in esame, sarebbe possibile alimentare in Campania un parco veicoli di oltre 56.000 autovetture, consentendo di evitare l'emissione di oltre 200.000 tonnellate di CO₂.

Proiezioni al 2020 e al 2030 sull'impatto derivante dall'utilizzo del biometano nei trasporti – scenario avanzato.

	Produzione Biometano	km medi	Veicoli a biometano	CO ₂ risparmiati
		(km/a)		(t)
2020	10 500 000	20 000	10 500	37 800
2025	24 000 000	20 000	24 000	86 400
2030	56 250 000	20 000	56 250	202 500

Ovviamente, l'ipotesi che, al 2030, tutta la FORSU raccolta in regione sia effettivamente avviata alla produzione di biometano, adottata nello scenario avanzato si qui commentato, potrebbe rivelarsi, di fatto, troppo ottimistica; pertanto, si ritiene che un obiettivo ragionevole, al 2030, potrebbe essere quello di utilizzare per la produzione di biometano e il successivo utilizzo nei trasporti almeno il 70% della FORSU raccolta. Ciò corrisponderebbe a una produzione di biometano, al 2030, pari a circa **40 milioni di Nm³/anno**, e a una riduzione nelle emissioni di gas serra di circa **150.000 t/anno di CO₂ equivalente**.

5. Le Infrastrutture per il Trasporto, la Distribuzione e l'Utilizzazione dell'Energia

5.1. Introduzione

L'Energia oggi rappresenta uno dei temi strategici più importanti della geopolitica su scala globale. Gli aspetti più sensibili e caratterizzanti sono certamente quelli legati al contenimento delle emissioni climalteranti e all'approvvigionamento sicuro ed economico, a cui concorrono con determinazione e forte preoccupazione i diversi Paesi.

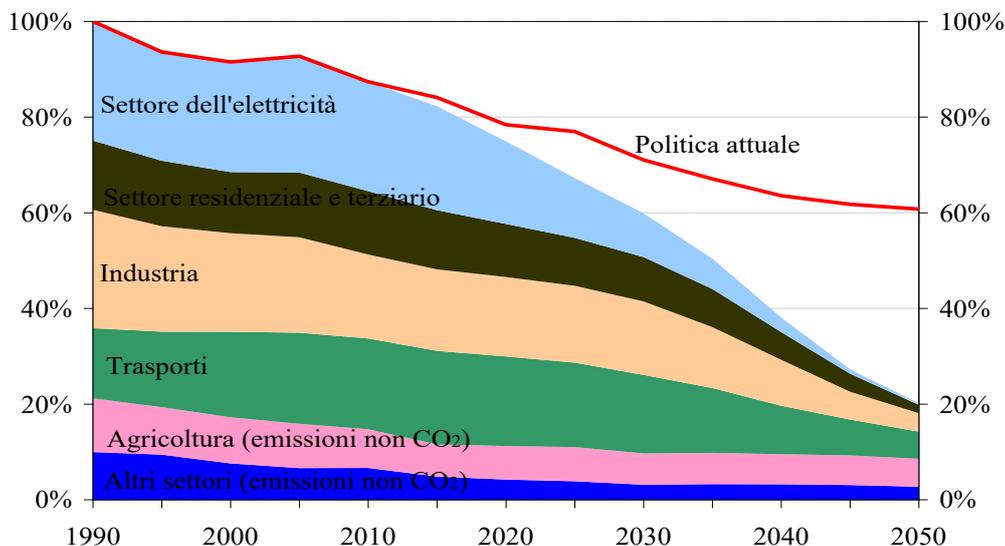


Figura 5.1 The roadmap to a competitive low carbon economy in 2050

L'Europa riflette pienamente tali preoccupazioni e si adopera attivamente nel concorrere al raggiungimento di obiettivi interni, strategici per il proprio futuro e compatibili con impegni assunti a livello internazionale, come l'abbattimento delle emissioni climalteranti in linea con la propria low carbon roadmap, che prevede una riduzione dell'80% delle emissioni rispetto ai livelli del 1990, entro il 2050, ed in particolare un azzeramento delle emissioni per quanto concerne la produzione di energia elettrica.

Importante segnale attuativo della strategia europea è certamente l'istituzione della nascente *Energy Union* per il perseguimento dei fondamentali obiettivi della politica europea, quali: la Sicurezza di approvvigionamento; la Creazione di un Mercato Pan-europeo dell'Energia; un aumento dell'efficienza energetica; la decarbonizzazione delle economie nazionali; un significativo e mirato rafforzamento degli investimenti in Ricerca e Innovazione per il mantenimento del primato tecnologico nelle tecnologie delle fonti pulite.

Tali Politiche stanno già concretizzando importanti obiettivi, quali la strategia 20.20.20 per l'attuazione della quale, nella corrente programmazione dei fondi SIE, l'Europa ha stanziato somme rilevanti e fissato livelli minimi di spesa in relazione ai diversi livelli di crescita dei Territori; in prospettiva ha poi varato la strategia, al 2030, sotto la Presidenza Italiana del Consiglio Europeo, destinata a dare un nuovo impulso agli interventi attuativi e alla legislazione preesistente. Sarà, infatti, richiesta urgente attuazione del terzo pacchetto energetico, adottato nel 2009, ma ancora in gran parte insoddisfatta da parte dei governi nazionali e a tal fine è stata già vincolata la spesa di ingenti risorse economiche nella corrente programmazione dei Fondi strutturali e di Investimento Europei (SIE)³⁵ proprio al settore dell'energia e definito i relativi impegni minimi di spesa al variare del livello di sviluppo economico delle Aree.

Considerevole rilievo in tale prospettiva assume il Progetto della Super-Grid Pan-Europea, la nuova e innovativa Smart Grid Europea³⁶, propedeutica al raggiungimento degli obiettivi perseguiti dall'Energy

³⁵ Per il ciclo 2014-2020, la politica di coesione è finanziata attraverso i Fondi strutturali e di investimento europei (Fondi SIE). Questi ultimi comprendono cinque diversi fondi, disciplinati dal regolamento (UE) n.1030/2013 del Parlamento europeo e del Consiglio, noto come «regolamento disposizioni comuni».

³⁶ FP7 E-Highway 2050: Modular Development Plan of the Pan-European Transmission System 2050 - Europe's future secure and sustainable electricity infrastructure.

Union. Si tratta del progetto destinato a creare una "infrastruttura sovranazionale" che si protende dall'Europa ed ingloba nel suo sviluppo funzionale tutti i Paesi dell'Area Mediterranea. Essa consentirà la creazione del mercato unico europeo dell'energia elettrica ed il suo necessario allargamento a tutta l'area mediterranea. Con un investimento stimato tra i 100b€ e i 400b€ rappresenta indubbiamente l'iniziativa di più grande portata che l'UE mette in campo nel settore dell'energia, con riflessi positivi non soltanto in tema di riduzione delle emissioni climalteranti, di sicurezza degli approvvigionamenti, di riduzione dei costi dell'energia, dell'integrazione vera e propria dei sistemi energetici "Elettric&Gas" presenti nell'Area del Mediterraneo e quindi dell'efficientamento, ma anche e soprattutto quale contributo al miglioramento continuo della qualità della vita per i Popoli Mediterranei, obiettivi di forte attualità che travalicano i sistemi politici, economici e sociali locali e coinvolgono sempre più direttamente contesti geopolitici più ampi, come quello Europeo e dell'intero Mondo Arabo.

Le tendenze demografiche in atto nei paesi del Sud del Mediterraneo (SUD-MED) e le aspettative di crescita economica fanno prevedere per i prossimi anni una espansione senza precedenti della domanda di energia interna a tale area. Si stima che entro il 2050 l'area SUD-MED avrà bisogno di una quantità di energia quasi equivalente alle richieste attuali dell'Europa. Questa tendenza è solo in apparente contrasto con il crescente fabbisogno energetico dei paesi mediterranei dell'Ue (Ue-MED). Entrambe le aree hanno, infatti, forti motivazioni per intraprendere la strada della cooperazione e dell'integrazione energetica. Le politiche nei paesi della sponda Sud del Mediterraneo, sia pure con importanti differenze a livello nazionale, mostrano un crescente interesse anche per lo sviluppo delle energie rinnovabili e la liberalizzazione dei mercati energetici nazionali. Sono in campo proposte avanzate di collegamenti elettrici che interessano l'Europa e l'Italia ed il Mezzogiorno come punto di arrivo, in grado di scambiare energia con l'Europa cogliendo condizioni di mercato e fattori naturali come le stagionalità.

Massimizzare le ricadute derivanti dalle azioni indotte da queste politiche è, però, cosa complessa e di non immediata realizzazione; richiede, infatti, una elevata capacità analitica e di coordinamento in tutti i settori da porre in essere sin dalle prime fasi di pianificazione e di programmazione dei singoli interventi.

Se per un verso il conseguimento di tali obiettivi impone uno sforzo considerevole e sinergico da parte di tutti i Paesi, al contempo rappresenta per ciascuno di essi una importante opportunità per migliorare l'ambiente e la salute pubblica, la crescita economica e quella culturale.

L'Italia e l'intero Mezzogiorno rivestono un ruolo strategico e di grandi prospettive nello sviluppo dell'integrazione energetica mediterranea, potendo fare leva sulla loro naturale posizione di «ponte» nel bacino del Mediterraneo tra Africa ed Europa.

A tale riguardo, con riferimento alle infrastrutture per collegare le due sponde del bacino del Mediterraneo, va posto in evidenza, con riferimento al richiamato possibile ruolo centrale del nostro Mezzogiorno, che, dei sette "corridoi energetici prioritari" per l'elettricità (inclusa quella generata da fonti rinnovabili, gas e petrolio) individuati dalla Commissione europea nel 2010, due in particolare interessano proprio l'Italia e il Mezzogiorno quale zona di transito e, in particolare, la Regione Campania che in futuro potrebbe assumere il ruolo di HUB energetico nello scambio di energia elettrica tra i Paesi dell'Area Nord-Africana con il Nord Italia/Europa, così come nello scambio tra la fascia adriatica e quella tirrenica del paese con il Nord-Italia/Europa. Si tratta del *corridoio sud-occidentale*, per le interconnessioni di energia elettrica tra Marocco, Algeria e Tunisia, su una sponda, e Italia, Portogallo, Spagna e Francia, sull'altra; e del *corridoio sud del gas naturale*, destinato ad attutire la dipendenza Ue dalle forniture del Medio Oriente e a spingere verso una maggiore diversificazione delle forniture.

In un tale quadro di riferimento internazionale il settore dell'energia rappresenta per la Regione Campania una grande occasione di sviluppo, con un significativo potenziale applicativo, ed altrettanto evidente che il ruolo della regione, in un'ottica di interesse nazionale, deve essere quello di affrontare la sfida e contribuire costruttivamente per ottimizzare soluzioni in grado di sviluppare al meglio questo scenario, senza però abdicare da un ruolo di pianificazione dei propri interessi e delle proprie prerogative. In

sostanza il territorio campano non può essere un territorio inerte che deve proporsi quale mera piattaforma di passaggio ma deve ottenere da detti interventi un effettivo e concreto beneficio.

In primo luogo è necessario un ammodernamento strutturale della rete ed una sua razionalizzazione finalizzato alla eliminazione delle criticità ed alla crescita economica e sociale, nonché alla riqualificazione ambientale.

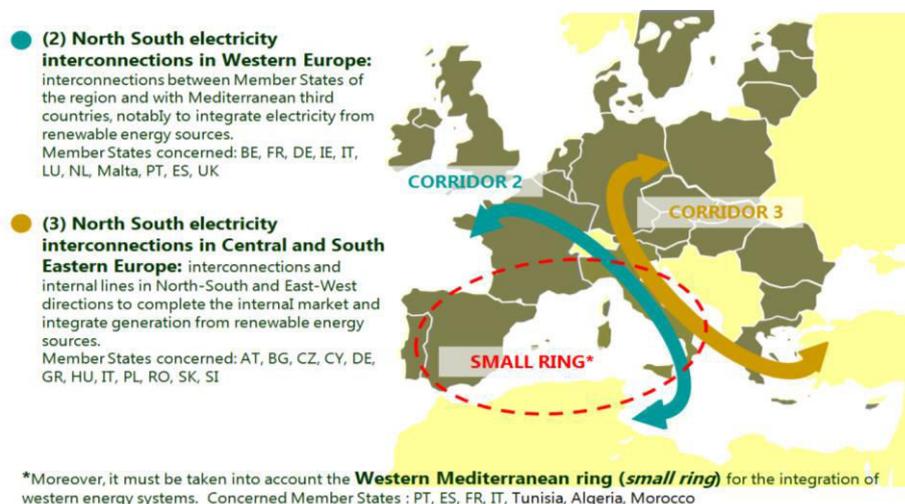


Figura 5.2 - Corridoi per progetti di interesse comunitario EIP

La Campania presenta molteplici criticità connesse alle infrastrutture elettriche presenti sul proprio territorio: sebbene abbia una densità di linee elettriche aeree di AAT ed AT superiore alla media nazionale di circa il 38% (raggiunge i 101 m/kmq rispetto ad una media nazionale di 73 m/kmq) che la collocano al quinto posto in Italia e prima delle regioni del centro del sud e delle isole, l'infrastruttura è di gran lunga insufficiente a coprire le esigenze di una area con una densità abitativa che supera di oltre il 210% la media nazionale e che colloca la Campania al primo posto in Italia. Le maggiori criticità della rete di sub-trasmissione si registrano da un lato in prossimità dei principali centri urbani, cresciuti a dismisura e spesso fuori da ogni pianificazione in quanto legati a fenomeni diffusi di abusivismo edilizio frequenti soprattutto nella rete di sub-trasmissione a ridosso dell'area napoletana, e dall'altro nelle aree interne dove la crescita esponenziale della produzione da FER (sia da eolico che da fotovoltaico) non è stata accompagnata da un adeguato e contestuale potenziamento della rete elettrica. Non ultimo vi è poi il problema della coesistenza di una scarsa omogeneità delle reti, sia AT che MT, che presentano un numero di livelli di tensione che ostacolano lo sviluppo della rete e la sua gestione economica.

Tali criticità da un lato limitano la crescita delle aree urbane a causa della saturazione delle linee attuali e della difficoltà di installazione di nuove linee, dall'altro non consentono ancora un adeguato prelievo di tutta l'energia prodotta dalle FER.

In questo contesto la Regione Campania, seppur caratterizzata da criticità significative, può esprimere anche significative potenzialità che possono essere realizzate attraverso un idoneo potenziamento delle reti AAT, AT e MT e una razionalizzazione e riorganizzazione territoriale dei livelli di tensione prodromo a una riorganizzazione territoriale più ampia sotto il profilo energetico.

5.2. Le Reti di Trasmissione e Sub-Trasmissione dell'Energia Elettrica

5.2.1. Criticità³⁷

La rete di altissima tensione a 380 kV (AAT) tra Campania e Puglia risulta essere interessata da consistenti fenomeni di trasporto di energia che dalle aree di produzione della Puglia viene convogliata verso le aree di carico della Campania e del Centro Italia. Di significativa importanza sono, inoltre, i sovraccarichi sulla rete a 380 kV e a 220 kV a causa dell'alimentazione dei centri di carico di Salerno, Napoli e Caserta.

Tali problemi si concentrano principalmente nell'area compresa tra Montecorvino (SA) e S. Sofia (CE), la cui rete a 380 e 220 kV è chiamata a trasportare gli elevati flussi di potenza dalle aree di produzione della Calabria e della Puglia verso le aree di carico di Napoli e Caserta. In tal senso, si evidenziano, ove si registrano, sovraccarichi relativi agli impianti della medesima area. Sulla porzione di rete primaria tra Calabria e Campania i possibili sovraccarichi riguardano la rete 220 kV tra Laino e Montecorvino, chiamata a trasportare la produzione delle centrali dell'area, in caso di perdita di una delle linee a 380 kV "Laino–Montecorvino".

Nell'intero Sud Italia, inoltre, il sistema elettrico è caratterizzato da uno scarso livello di magliatura della rete a 150 kV, formata da lunghe arterie di sub-trasmissione che determinano perdite lungo la rete di alta tensione (AT) e scarsi livelli di qualità del servizio di fornitura dell'energia elettrica. In particolare la rete elettrica compresa nell'area tra le stazioni 380/150 kV di Foggia e Benevento II evidenzia una notevole congestione della rete ad alta tensione locale, caratterizzata da direttrici con ridotta capacità di trasporto. Allo stesso modo sono presenti numerosi impianti da fonti rinnovabile, in particolare centrali eoliche, che iniettano la potenza prodotta sulla rete a 150 kV; la maggior parte di questi impianti di generazione si concentra nell'area compresa tra Foggia, Benevento ed Avellino. La consistente produzione dei numerosi impianti eolici previsti, sommandosi a quella degli impianti già in servizio, concorrono a saturare la capacità di trasporto delle dorsali locali a 150 kV. La risoluzione di dette congestioni richiederebbe l'apertura delle direttrici a 150 kV interessate da elevati flussi di potenza, determinando così una conseguente riduzione degli standard di sicurezza.

L'ingente produzione da fonte rinnovabile concentrata nell'area compresa tra Foggia, Benevento e Avellino, nonché la rilevante quantità di generazione convenzionale installata in alcune aree della Puglia e della Calabria, determinano elevati transiti in direzione Sud – Centro Sud che interessano le principali arterie della rete di trasmissione primaria meridionale. In tal senso, particolari criticità si registrano sui collegamenti a 400 kV della dorsale Adriatica e lungo le linee a 400 kV che dalla Calabria si diramano verso nord.

Le criticità riguardano anche le trasformazioni 400/150 kV e 220/150 kV delle maggiori stazioni elettriche.

I valori misurati sui nodi principali della rete riportano i valori di tensione che rispettano i valori limite imposti dal Codice di Rete; tuttavia, eventi di esercizio caratterizzati in alcune condizioni da elevati livelli di energia rinnovabile immessa in rete e da valori elevati di tensione hanno evidenziato la limitata disponibilità di risorse per la regolazione della tensione e la conseguente necessità di prevedere l'installazione di ulteriori dispositivi di compensazione di energia reattiva, in particolare nell'area campana e nell'area urbana della città di Napoli.

³⁷ Con il contributo di documentazione TERNA

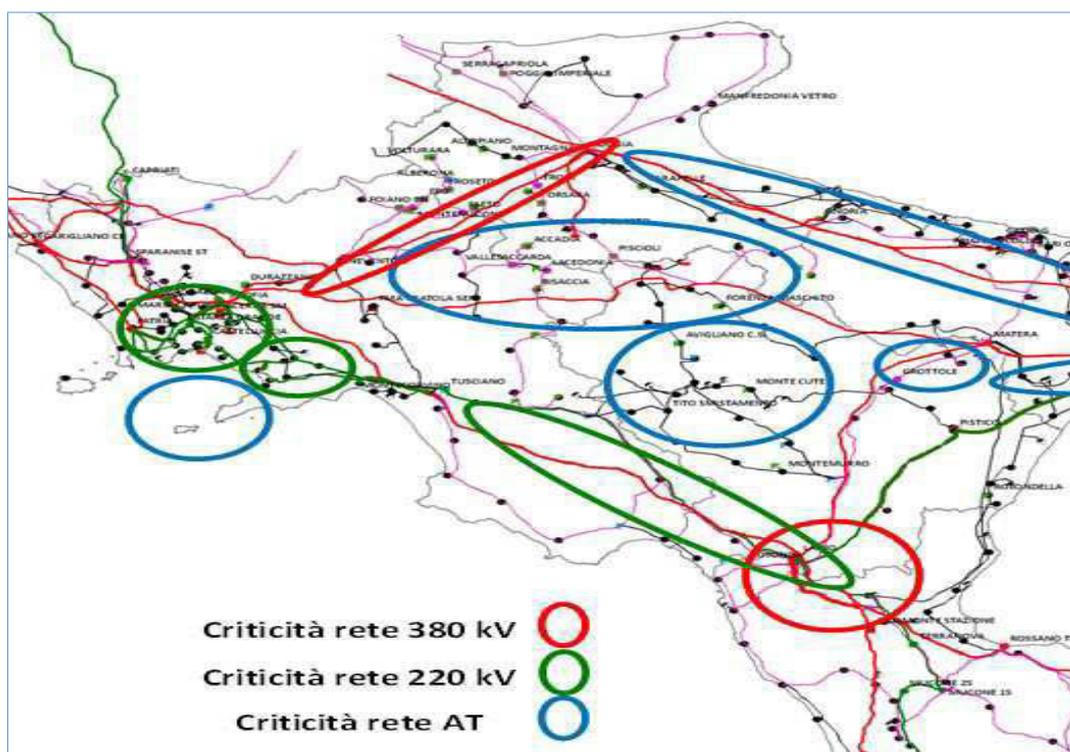


Figura 5.3 Principali criticità della RTN in Campania

Alle citate criticità si aggiungono le congestioni sulla rete di sub-trasmissione presenti in particolare nel sistema a 150 kV tra le stazioni di Foggia, Benevento e Montecorvino, dovute all'elevata penetrazione della produzione eolica.

Restano critiche le alimentazioni nella provincia di Caserta, a causa della carente magliatura della rete a 150 kV nonché della limitata portata di alcuni collegamenti. Nell'area compresa tra Napoli e Salerno si presenta molto critica la direttrice a 150 kV "Fratta – S. Giuseppe 2– Scafati – Lettere –Montecorvino", interessata da flussi ormai costantemente al limite della capacità di trasporto delle singole tratte. Per quanto concerne la penisola Sorrentina, si evidenzia che la vetustà della rete 60 kV che alimenta l'area non garantisce livelli adeguati di sicurezza e qualità del servizio. Infine, sussistono criticità in termini di affidabilità e sicurezza del servizio anche sulle direttrici a 150 kV della Campania meridionale e della Basilicata, in particolare nelle tratte "Montecorvino – Padula" e "Montecorvino – Rotonda".

5.2.2. Scenari di sviluppo delle reti AAT e AT

Le principali problematiche della rete elettrica di AAT ed AT nelle aree meridionali del Paese ed in Campania in particolare si traducono letteralmente nella insufficiente capacità di vettoriamento dell'energia elettrica a livello nazionale in direzione Sud-Nord e in ambito locale, in particolare di quella generata da impianti alimentati da FER non programmabili, con conseguenti fermo-impianti e aumento degli oneri di sistemi per mancata produzione. Tale insufficienza nelle reti comporta inevitabilmente ancor più l'impossibilità di connessione di nuovi impianti di produzione da Fonti Energetiche Rinnovabili (FER) che in futuro, per quanto già detto, cresceranno inevitabilmente con l'attuazione delle politiche di decarbonizzazione legate alla "Low Carbon Road-Map", che nel settore della produzione di energia elettrica prevede addirittura l'azzeramento delle emissioni di CO₂.

Una sfida impegnativa, dunque, per affrontare la quale occorre necessariamente operare attraverso una serie di misure integrate in grado di assicurare al contempo adeguati livelli di efficienza e l'affidabilità del sistema elettrico. L'Operatore del Sistema di Trasmissione Nazionale, TERNA, ha pianificato un insieme sistemico di interventi che vanno dal potenziamento di stazioni elettriche di trasformazione, all'ammodernamento delle linee più critiche, alla realizzazione di nuove linee di collegamento allo scopo

di aumentare la magliatura della rete ed aumentare la capacità di trasmissione lungo la direttrice Sud-Nord.

In tale contesto la Regione Campania è oggetto di piani di sviluppo predisposti dall'Operatore del Sistema con misure di breve e medio termine per la mitigazione ed il superamento delle suddette criticità. Pur essendo tale ruolo riconosciuto istituzionalmente all'Operatore del Sistema, anche in questa sede non si può non ribadire che i piani di sviluppo dovranno presentare delle concrete iniziative di miglioramento, sia in termini qualitativi della rete che in termini meramente paesaggistici, andando verso un progressivo smantellamento delle infrastrutture obsolete e interrimento di quelle linee decontestualizzate che oramai lambiscono zone ad elevata urbanizzazione o evitando la realizzazione di nuovi tracciati senza che siano prima esplorate soluzioni progettuali e sistemiche di minor impatto.

Tali problemi si manifestano, inoltre, anche nelle aree urbane più rilevanti della Campania, spesso servite da linee AT con livelli di tensione non idonei a sostenere le attuali esigenze della rete e con insufficiente capacità di vettoriamento. Ciò determina limiti nello sviluppo delle aree e un freno alla elettrificazione diffusa propria dello scenario delle Smart Cities che prevede un crescente utilizzo del vettore elettrico.

In definitiva, al fianco degli interventi strutturali che l'Operatore del Sistema propone, a corollario del piano nazionale ed internazionale di sviluppo delle linee di trasmissione dell'energia, è necessario procedere ad un complessivo piano di riordino, riclassamento e di razionalizzazione dell'intera rete di trasmissione presente sul territorio regionale.

Nella definizione delle diverse misure particolare importanza dovrà essere data all'aspetto ambientale/paesaggistico nella definizione dei progetti finali, riducendo quanto più l'uso di linee aeree e in tali casi utilizzando soluzioni tecnologiche ad impatto ridotto, adottando tecnologie blindate e quindi compatte nella realizzazione o riqualificazione di stazioni elettriche soprattutto in aree particolarmente antropizzate o sensibili sotto il profilo paesaggistico. Ma ancor di più si chiede l'adozione di misure di flessibilizzazione delle Risorse Energetiche Distribuite sul territorio e l'adozione di soluzioni tecnologiche innovative, a minimo impatto, che consentano un migliore sfruttamento delle infrastrutture già presenti sul territorio regionale, evitando o procrastinando nuove realizzazioni. In definitiva è necessario un ammodernamento e un adeguamento del sistema elettrico che passi anche attraverso l'adozione di una più adeguata e moderna logica di gestione e controllo della rete in grado di poter realizzare e sfruttare la flessibilizzazione dell'offerta e della domanda dell'energia elettrica in rete, attraverso il coinvolgimento anche degli utenti finali, sia quelli attivi che quelli passivi, e l'adozione di sistemi di accumulo, sia centralizzati che distribuiti.

Si richiamano sinteticamente per completezza i principali interventi programmati da TERNAsul Territorio Campano³⁸.

ELETTRODOTTO A 380 KV "S.E. BISACCIA - S.E. DELICETO"

La principale finalità dell'Intervento è quella di aumentare la capacità di trasporto sulla sezione Sud-Centro-Sud, migliorando il collegamento fra la dorsale adriatica e quella tirrenica, finalizzato a consentire il trasferimento in sicurezza dell'energia prodotta in Puglia verso la Campania; al contempo l'intervento ha la finalità di migliorare il livello di produzione da fonte eolica di tutta l'area e di eliminare le limitazioni sulle produzioni attuali e future causate dalle congestioni e dai vincoli all'esercizio presenti sulla rete AT compresa tra le aree di Foggia, Melfi, Avellino e Benevento.

³⁸ Da documentazione ufficiale fornita dal TSO

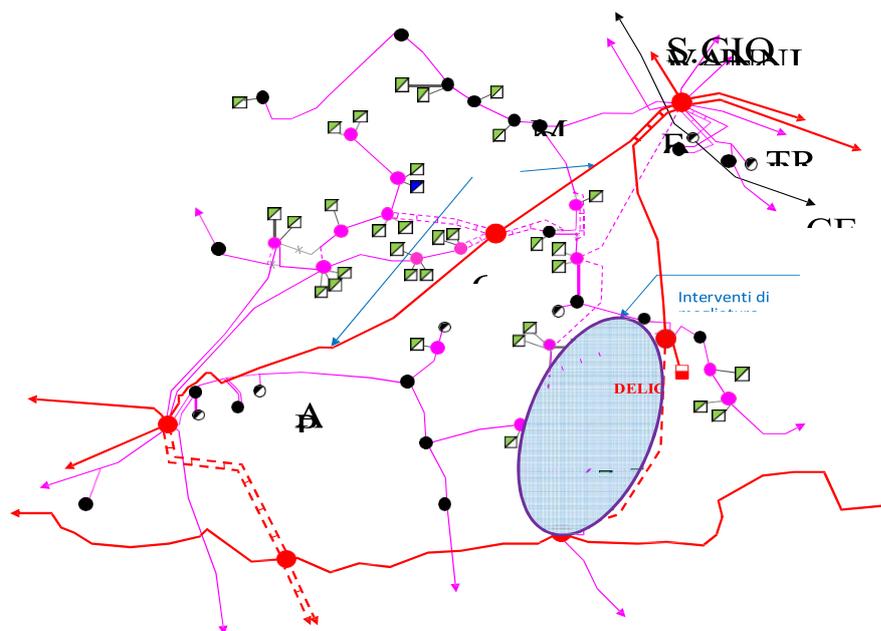


Figura 7.4 Elettrodotto 380 kV “Deliceto - Bisaccia”

Dopo una verifica in ordine alla possibilità di interrimento dell’opera, con la delibera di Giunta n. 94 del 21/02/2017 la Regione Campania ha espresso l’intesa, ai sensi del comma 1 dell’art.1-sexies del D.L. n.239/2003, convertito in L. n. 290/2003 e ss. mm. e ii., ai fini del rilascio dell’autorizzazione unica, da parte del Ministero dello Sviluppo Economico, sul progetto presentato da Terna.

Con la realizzazione dell’opera, si consentirà di collegare ed ottimizzare l’impiego delle Stazioni Elettriche (SE) di trasformazione 380/150 kV, già realizzate in località Bisaccia (AV) e Deliceto (FG), punti baricentrici rispetto alle aree di produzione di energia da fonte eolica in costante crescita. L’intervento, inoltre, consentirà di convogliare l’energia rinnovabile direttamente sulla rete in altissima tensione (AAT) di trasmissione riducendo il rischio di dover ricorrere alla modulazione della energia rinnovabile e le perdite di energia in rete, con notevoli benefici ambientali connessi alla capacità di prelevare ed impiegare energia rinnovabile in luogo di energia termica convenzionale.

ELETTRODOTTO A 380 KV MONTECORVINO-AVELLINO NORD - BENEVENTO II E RAZIONALIZZAZIONE DELLA RETE AT

L’Intervento punta a conseguire una serie di obiettivi, tra i quali:

- potenziamento della capacità trasmissiva della rete in direzione Sud-Nord con riduzione delle congestioni di rete e miglioramento della competitività dei mercati (riduzione del fenomeno del "Market-Splitting");
- potenziamento della produzione e della capacità di immissione in rete di energia da fonti rinnovabili con conseguente aumento della competitività in generazione e riduzione degli oneri di sistema causati dalle limitazioni forzate operate dall’Operatore di Sistema sugli impianti da FER (energia non prelevata) per evitare congestioni in rete;
- aumento della magliatura della rete di AAT con conseguente miglioramento della sicurezza, della qualità del servizio di trasmissione dell’energia elettrica e riduzione delle perdite in rete con vantaggi anche per le aree di carico situate tra le province di Salerno, Napoli ed Avellino.

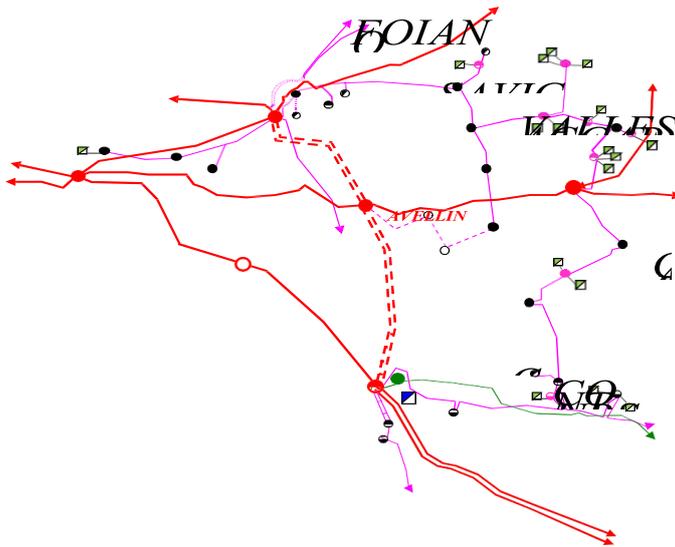


Figura 5.5 Elettrodotto 380 kV “Montecorvino-Avellino”

Effetto indotto dalla realizzazione dell'opera è una conseguente razionalizzazione e adeguamento della rete AT esistente nell'area di Salerno ed Avellino.

Il procedimento prodromico all'autorizzazione del progetto risulta attualmente all'esame del Ministero dello Sviluppo Economico che è in attesa degli esiti della valutazione di impatto ambientale attivata presso il Ministero dell'Ambiente. Allo stato, la procedura per la VIA risulta sospesa in quanto le norme di salvaguardia del Parco Regionale dei Monti Picentini, sul cui territorio insiste il tracciato, non consentono l'installazione di nuovi impianti salvo autorizzazione dell'Ente Parco e, per quelli di rilevante entità, previo parere della Regione Campania. Al momento, il parere dell'Ente Parco non risulta reso favorevolmente.

REPOWERING ELETTRODOTTO 380 KV FOGGIA-BENEVENTO II

Il potenziamento della linea si inserisce nel contesto elettrico del sud Italia rappresentando il collegamento tra la dorsale adriatica e quella tirrenica per potenziare il trasporto in previsione della produzione elettrica che si svilupperà in Campania, Puglia, Calabria e Sicilia nei prossimi anni.

La soluzione localizzativa dell'intervento discende da un impegnativo processo di concertazione (nel periodo 2007-2008) tra TERNA, Regioni ed Enti locali.

Il nuovo elettrodotto sostituisce l'esistente elettrodotto Benevento II – Foggia, costituito da una linea a semplice terna binata (due conduttori per ciascuna fase) che non risulta più adeguato a garantire il collegamento tra le dorsali tirrenica ed adriatica della Rete elettrica nazionale, né ad assicurare l'immissione in rete dell'energia prodotta dagli impianti da fonte tradizionale e da fonte rinnovabile. Il nuovo elettrodotto è ricostruito in terna trinata lungo l'intero percorso.

La ricostruzione consentirà anche un programma di razionalizzazione della locale rete AT in accesso alla stazione di Benevento II, per il quale sono previste soluzioni che, ottimizzando l'incremento della capacità di trasporto, riducano l'onerosità delle attività di razionalizzazione sulla rete AT anche mediante il ricorso ad una nuova stazione di trasformazione 380/150 kV in entra-esce sull'elettrodotto “Foggia - Benevento” e opportunamente raccordata alla rete AT locale.

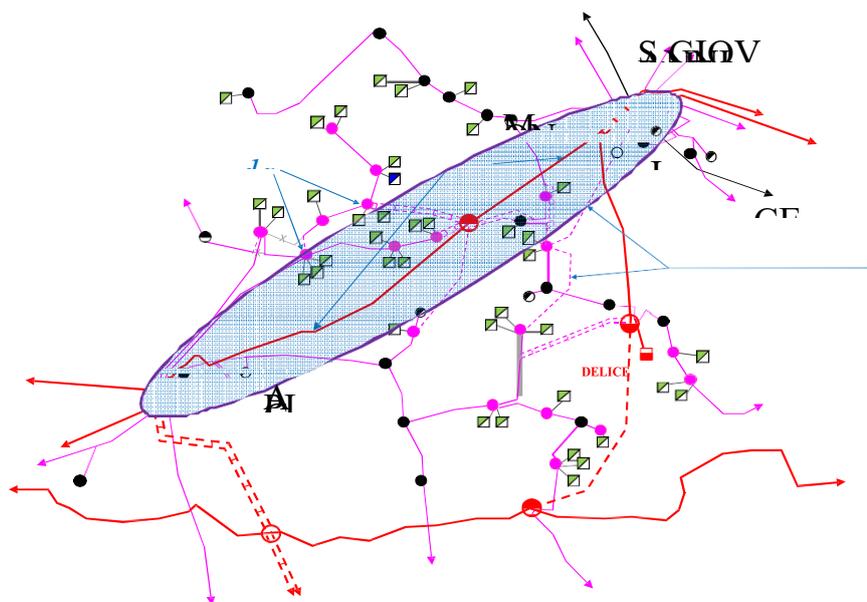


Figura 5.6 – Elettrodotto Foggia-Benevento II

I benefici elettrici correlati all'entrata in servizio, a regime, dell'elettrodotto sono riconducibili ad una riduzione delle congestioni di rete e al miglioramento della qualità dell'energia fornita e della competitività dei mercati. L'intervento, inoltre, consentirà l'incremento della produzione da FER nell'area a ridosso tra Puglia, Campania e Molise, consentendo anche il collegamento del futuro impianto di produzione e pompaggio tuttora allo studio ed in autorizzazione per l'invaso di Campolattaro.

Tra le opere in progetto, con Decreto Dirigenziale n. 256 del 7 giugno 2013 della Regione Campania è stata autorizzata la la S.E 380/150 denominata “Benevento III” e i relativi raccordi a 380 kV all'elettrodotto “Benevento-Foggia”.

Per ulteriori opere previste (variante provvisoria aerea agli elettrodotti a 150 Kv “Benevento II – Foiano” e “Benevento II – Montefalcone” con annessi raccordi aerei di tali elettrodotti alla Stazione Elettrica “Benevento III”), l'iter amministrativo è in corso presso il Ministero dello Sviluppo Economico. La Regione Campania, comunque, ha già espresso con la delibera di Giunta n. 232 del 26/04/2017 l'intesa ai sensi del comma 1 dell'art.1-sexies d.

RIASSETTO RETE AT PENISOLA SORRENTINA

L'area necessita con urgenza di un riclassamento della rete di AT di nuove stazioni elettriche AAT/AT e AT/MT; le condizioni di obsolescenza generale delle infrastrutture AT unitamente ad uno scarso livello di magliatura e alla carenza di punti di immissione di energia proveniente dalla rete AAT, rendono particolarmente significativo il rischio di disservizi nell'area della Penisola Sorrentina con una conseguente diminuzione dell'affidabilità della trasmissione elettrica. Il previsto collegamento a 150 kV, nonché la realizzazione di nuove stazioni elettriche AT – come la programmata SE “Sorrento 150 kV” – contribuiranno a ridurre drasticamente il rischio di disservizi nella porzione di rete in oggetto.

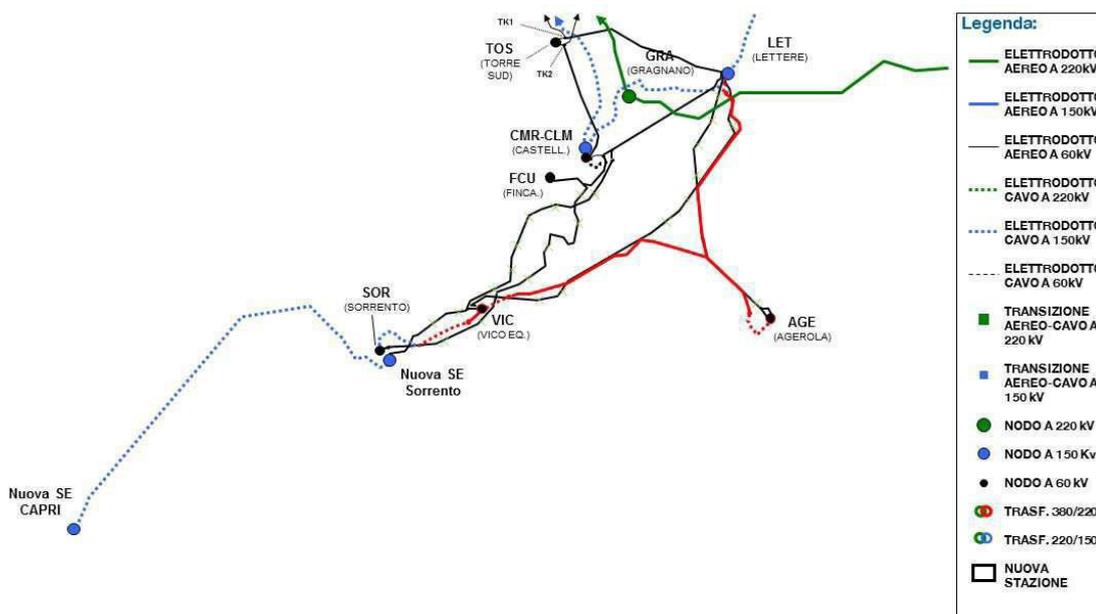


Figura 5.7 Riassetto della Penisola Sorrentina

L'incremento di affidabilità conseguibile a valle degli interventi previsti consentirà una diminuzione del rischio di Energia Non Fornita maggiore di 10 GWh/anno) e garantirà una maggiore adeguatezza del sistema elettrico, attraverso un piano di razionalizzazione della rete in AT nell'intera Penisola Sorrentina, un miglioramento della qualità del servizio e la demolizione della quasi totalità delle linee elettriche a 60 kV esistenti in Penisola.

Alcune delle opere (Stazione Elettrica 220/150 KV Scafati e elettrodotto Castellammare – Sorrento - Vico Eq.) risultano già avviate/realizzate mentre le opere necessarie al completamento del progetto di Terna risultano ancora in autorizzazione presso il Ministero dello Sviluppo Economico.

INTERCONNESSIONE A 150 KV ISOLE CAMPANE - COLLEGAMENTO IN CORRENTE ALTERNATA A 150 kV “CP TORRE ANNUNZIATA- NSE DI CAPRI”

L'isola di Capri è attualmente alimentata, tramite una rete a livello di bassa tensione, da una centrale elettrica costituita da gruppi diesel alimentati a gasolio BTZ. Tale soluzione si presenta oramai anacronistica e contro tutti i principi della sostenibilità (ambientale, sociale ed economica) e dell'affidabilità. Soluzione obsoleta, strutturalmente incapace di garantire, soprattutto in determinati periodi di elevata presenza turistica nell'isola, adeguati livelli di qualità e di continuità di alimentazione elettrica richiesti da un contesto internazionale, quale appunto può essere considerata l'isola di Capri.

Si alimenta l'isola con vecchi gruppi diesel che richiedono un costante approvvigionamento di gasolio con navi cisterna, con elevate emissioni di rumori e di sostanze inquinanti per l'ambiente. Una soluzione non più ammissibile. Non garantisce, tra l'altro, misure di riserva di alimentazione e nei periodi di elevato carico è insufficiente a far fronte all'intera domanda con inevitabili black-out programmati a rotazione. Ne deriva che la copertura del fabbisogno previsionale dell'isola di Capri, non è adeguata sia per problemi strutturali legati a carenze della rete di distribuzione (limitata capacità di trasporto degli attuali collegamenti) sia per la mancanza di approvvigionamenti di risorse energetiche efficienti.

L'Operatore di Sistema nazionale ha ritenuto, pertanto, di migliorare la qualità e la continuità del servizio prevedendo collegamenti dell'isola di Capri con la Penisola Sorrentina tramite un collegamento a 150 kV tra la nuova SE 150 kV di Capri e la Cabina Primaria di Torre Annunziata Centro e un altro collegamento tra la NSE di Capri e la futura SE di Sorrento.

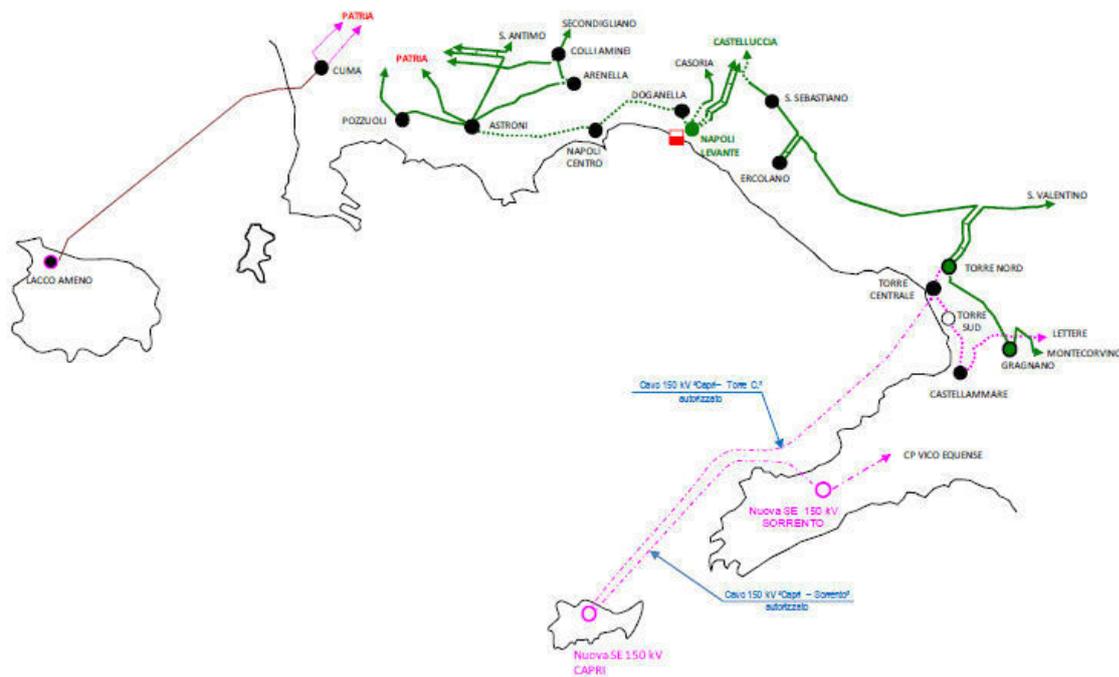


Figura 5.8 – Interconnessione Isola di Capri

La possibilità di connettere l'isola di Capri al continente comporterà inoltre una maggiore economicità del servizio correlata alla partecipazione del mercato elettrico, che renderà meno competitiva l'attuale generazione locale.

Le opere risultano in realizzazione (Nuova stazione Elettrica Capri – Torre Ann.) o da avviare (Nuova stazione Elettrica Sorrento – Capri).

RIASSETTO RETE A 220 kV CITTÀ DI NAPOLI

Il sistema elettrico nell'area della provincia di Napoli è caratterizzato da vetustà e scarsa affidabilità degli elementi di rete (in particolare cavi e linee aeree a 220 kV) che determinano un livello elevato di indisponibilità annua e di rischio di energia non fornita agli utenti finali. Al fine di migliorare la sicurezza di esercizio della rete nell'area di Napoli e di eliminare i vincoli di esercizio è stato pianificato un programma di attività di sviluppo consistente in:

- eliminazione, presso Starza Grande, della derivazione rigida presente nel collegamento a 220 kV "Fratta – Casoria – Secondigliano", al posto della quale è prevista la realizzazione dei collegamenti diretti "Fratta – Casoria" e "Fratta – Secondigliano"
- realizzazione di un nuovo elettrodotto a 220 kV di collegamento tra la CP Poggioreale e la CP Secondigliano;
- realizzazione di un nuovo elettrodotto a 220 kV di collegamento tra la CP Napoli Direzionale e la S/E Napoli Levante;

- ricostruzione del collegamento “Napoli Direzionale – Castelluccia”, tenuto conto della ridotta portata, con nuovo collegamento di adeguata capacità di trasporto;
- realizzazione di un nuovo elettrodotto a 220 kV di collegamento tra la CP Casalnuovo e la CP Acerra;
- demolizione di tratti estesi della linea “Casoria - Napoli Levante”, previa attivazione del raccordo tra la stessa e la S/E Castelluccia, in modo tale da ripristinare il collegamento “Castelluccia – Casoria”

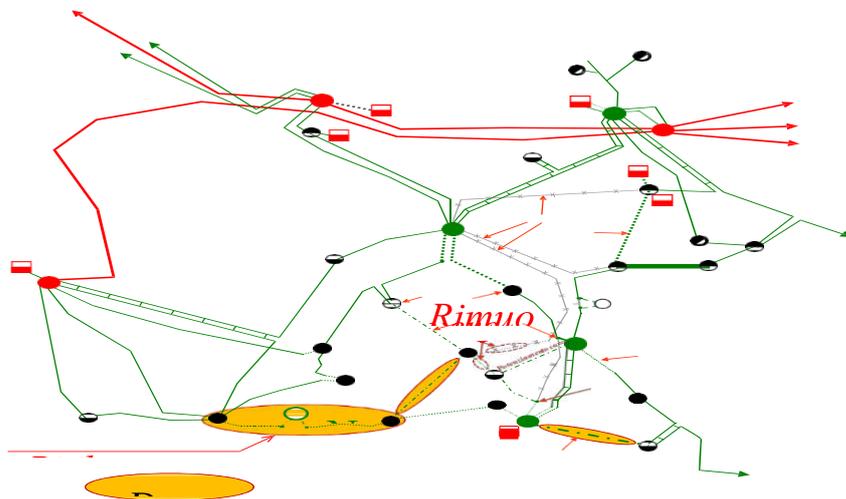


Figura 7.9 – Riassetto città di Napoli

È prevista, inoltre, la realizzazione di un nuovo elettrodotto a 220 kV di collegamento in cavo tra la CP Poggioreale e la CP Napoli Centro di adeguata capacità di trasporto e il potenziamento del tratto in cavo “Castelluccia – S. Sebastiano”. Infine, sarà realizzata una nuova S/E 220 kV a Fuorigrotta da raccordare in entrata – esce al collegamento “Astroni – Napoli Centro” adeguatamente potenziato. Parte degli interventi è già stata completata, parte è in realizzazione, parte in autorizzazione.

Significativi i benefici elettrici attesi, come: un sensibile, generale, miglioramento dell'affidabilità del sistema elettrico nella Città e nell'Area Metropolitana di Napoli; una riduzione significativa delle perdite di energia in rete (fino a 50 GWh/anno); un sensibile miglioramento della qualità del servizio di alimentazione dei carichi dell'area centrale della città di Napoli; una migliore regolazione della tensione in grado di poter assicurare adeguati livelli di qualità e sicurezza nell'esercizio della rete AAT nell'area urbana di Napoli.

Dal punto di vista ambientale gli interventi consentiranno di liberare l'area, a forte sviluppo urbanistico, in cui insistono numerose abitazioni, condomini e parchi pubblici, da obsolete infrastrutture di trasmissione elettrica, con notevoli benefici socio-ambientali.

Gran parte delle opere previste nell'intervento proposto da Terna risultano già avviate e/o realizzate. Tra le opere in autorizzazione, la Regione Campania ha già espresso con la delibera di Giunta n. 233 del 26/04/2017 l'intesa ai sensi del comma 1 dell'art.1-sexies del D.L. n.239/2003, convertito in L. n. 290/2003 e ss. mm. e ii. sulla realizzazione della Nuova Stazione Elettrica 220/150 di Fuorigrotta.

RIASSETTO RETE A 220 kV CITTÀ DI SALERNO

Oltre ai citati interventi già previsti nel piano di sviluppo di TERNA, si evidenzia la necessità di interventi a supporto dell'area urbana di Salerno. Il sistema elettrico dell'area della provincia di Salerno si caratterizza da significativi sovraccarichi sulle direttrici principali Nord-Sud, che raccolgono i flussi di generazione che alimentano i capoluoghi della Regione, e dalla presenza di linee obsolete a 60 kV e a 150 kV. In

particolare, la crescita della domanda di energia elettrica della città di Salerno ha portato a saturare le linee esistenti. È opportuno, pertanto, prevedere il potenziamento della rete che alimenta il capoluogo attraverso la realizzazione di una nuova cabina primaria AT/MT che decongestioni l'area Ovest di Salerno e favorisca la razionalizzazione e lo sviluppo dell'area.

È, inoltre, opportuno programmare interventi utili alla realizzazione di un anello per contro-alimentare le cabine primarie esistenti.

5.2.3. Nuove risorse di flessibilità

L'integrazione in rete di volumi di energia intermittente (in particolare da fonte eolica e solare) in rapida crescita farà aumentare a dismisura la necessità di flessibilità, non solo per bilanciare offerta-e domanda nei mercati energetici, ma anche per fornire servizi di sistema che permettono un adeguato controllo dinamico dei flussi in rete. Flessibilità che si struttura in tre componenti fondamentali: flessibilità della domanda e dell'offerta, che incidono sul comportamento dei consumatori e dei produttori e che prevede un loro diretto coinvolgimento nei processi di regolazione della rete; la flessibilità delle risorse di rete, che sfrutta i reali margini di esercizio dei componenti e del sistema nel suo insieme in luogo di quelli riferiti a vincoli standard di progetto, unitamente a sistemi di accumulo. La penetrazione delle FER, infatti, rende obsolete molte delle ipotesi tradizionali di progetto del sistema elettrico. Esempi emblematici sono il costo marginale, prossimo a zero, della produzione di RES, sul versante economico; la connessione in rete di generatori alimentati da FER attraverso interfacce elettroniche di potenza che sta rivoluzionando il comportamento del sistema elettrico in termini di risposta dinamica.

Provvedimenti in tale direzione sta vagliando anche l'AEEGSI con la proposta "Riforma del Mercato per il servizio di dispacciamento, apertura alla domanda, alle fonti rinnovabili non programmabili e alla generazione": DCO 298/2016/R/EEL.

Nell'affrontare questa sfida, occorre evitare l'errore di abbinare univocamente singole fonti di flessibilità a singole esigenze di flessibilità della rete. Quello che occorre è procedere con un approccio olistico nel quale tutte le risorse siano poste allo stesso livello e condivise per far fronte sinergicamente alle richieste di flessibilità da parte della rete. Ad esempio, una congestione sulla rete non deve produrre unicamente la necessità di dover ridurre la potenza generata da uno o più impianti, ma può sfruttare la possibilità di poter accumulare l'energia in eccesso in impianti di stoccaggio e vedere una partecipazione attiva dei consumatori, unitamente poi a sistemi e tecnologie che consentano di determinare in tempo reale le effettive prestazioni del sistema, ad esempio che consentano di far funzionare le linee secondo le loro portate reali in luogo di quelle di progetto notoriamente più vincolanti.

Ciò premesso, quello che si chiede all'Operatore di Sistema ed in generale ai Gestori delle reti presenti sul Territorio Campano è di affrontare il problema del dispacciamento dell'energia proveniente da FER, e non solo, attraverso un approccio olistico, in grado di individuare e sviluppare a seconda delle esigenze il mix ottimale di flessibilità che consenta di affrontare e superare le diverse criticità che si dovessero presentare in rete. Questo contribuirebbe a contenere al meglio il potenziamento delle reti con l'installazione di nuove linee elettriche, stazioni, etc. e, al contempo, favorirebbe lo sviluppo e la scalabilità tecnico-economica delle soluzioni di flessibilità, necessarie per la transizione energetica, migliorando il benessere sociale (riduzione degli oneri di sistema).

L'attuazione di tali politiche richiede preliminarmente un *upgrade* tecnologico diffuso sugli impianti e sulle reti, consistente nella dotazione di:

Nuovi Paradigmi per l'Osservabilità della rete di trasmissione, ed in particolare sui sistemi di controllo e gestione della rete elettrica atti a rendere possibile la conoscenza, da parte del Gestore della rete di trasmissione (TSO), dell'andamento del flusso energetico in tutti i punti di scambio con le reti di distribuzione, distinto per fonte di generazione (tradizionale o rinnovabile) e per tipologia di utente connesso alla rete (interrompibile, storage, utenza domestica, industriale, etc).

In tale maniera si consentirà al TSO di prevedere con maggiore precisione le evoluzioni nel tempo della produzione degli impianti connessi alle reti di distribuzione, al fine di aumentare l'efficienza dell'attività di dispacciamento e, quindi, massimizzare i benefici generabili dalle smart grid nei confronti degli utenti finali. Questa attività di coordinamento fra il gestore della rete di trasmissione e i gestori delle reti di distribuzione viene già promossa dall'AEEGSI attraverso la recente delibera 646/2015/R/eel (articolo 129, TIQE), ha introdotto dei premi per i gestori di rete che si impegnano a sviluppare la funzionalità innovativa (in ottica smart distribution system) denominata “osservabilità dei flussi di potenza e dello stato delle risorse diffuse connesse alle reti di distribuzione di energia elettrica in media tensione” o per brevità “osservabilità MT”. Tale funzionalità si articola attualmente in due livelli di complessità: a) OSS-1: invio a Terna, da parte dell'impresa distributrice, di dati e misure puntuali di generazione da fonte rinnovabile in modalità continua e istantanea; b) OSS-2: invio a Terna, da parte dell'impresa distributrice, di stime accurate delle immissioni di generazione, per fonte, e dei prelievi di energia elettrica sulla rete di distribuzione, in modalità continua e istantanea.

"Phasor Measurement Unit (PMU)": sistemi in grado di gestire, in tempo reale, le variazioni della tensione e della frequenza del sistema elettrico anche in presenza di immissione in rete della produzione da fonti rinnovabili. Ciò consentirà di massimizzare l'efficacia ed i benefici generabili dai sistemi smarter grids implementati sulle reti di distribuzione prevenendo problemi di instabilità di funzionamento del sistema elettrico e riducendo al minimo il rischio di possibili disalimentazioni degli utenti finali (imprese e famiglie).

"Dynamic Thermal Rating - DTR": tecnologie che consentono di stimare le reali capacità di trasporto delle linee attraverso l'impiego di avanzati sistemi di gestione con logiche di controllo distribuite evolute. Tale tecnologia consentirà di migliorare sensibilmente gli attuali livelli d'impiego delle linee in quanto la capacità di trasporto di ogni elettrodotto sarà determinata riferendosi alle reali condizioni meteorologiche alle quali lavora la linea e non a quelle normalmente assunte in sede di progetto riferite normalmente a condizioni meteo estreme alle quali la linea potrebbe lavorare, ma che nella realtà saranno raggiunte solo raramente e complessivamente per qualche percentuale dell'intera durata di vita utile della linea stessa.

Il “Dynamic Thermal Rating” consente, dunque, “un esercizio dinamico” della rete, con conseguente riduzione delle congestioni e, quindi, degli oneri di dispacciamento, a beneficio anche della generazione rinnovabile e distribuita.

Conduttori innovativi, ad alte prestazioni, sulle linee aeree maggiormente compatibili con i sistemi smarter grids: sono conduttori costituiti da speciali leghe termoresistenti, consentono l'esercizio degli elettrodotti a temperature maggiori, con minori possibilità di decadimento delle prestazioni meccaniche dei conduttori, soprattutto a fronte dell'incremento di generazione da fonti rinnovabile, che l'implementazione più diffusa di smarter grids consente di ottenere.

Advanced Energy Forecasting Systems: implementazione da parte dei produttori di sistemi per la stima della producibilità di impianti alimentati da FER particolarmente accurati in grado di ridurre in maniera significativa errori nei piani di previsione di produzione e quindi di incorrere in oneri di sbilanciamento e soprattutto nella riduzione di oneri legati all'acquisto di riserva sul mercato.

Il Demand Response: paradigma che consente, tra l'altro, anche di aumentare lo sfruttamento dell'energia da fonte rinnovabile riducendo i costi collegati all'energia elettrica e termica, con potenziali applicazioni in ambito industriale, commerciale e residenziale.

Potenziamento degli Impianti di Produzione e Pompaggio: realizzabile attraverso l'impiego del bacino idrico di Campolattaro per la regolazione dell'energia prodotta da fonti rinnovabili sulle reti dell'Italia meridionale che, oltre a dare forte impulso economico al territorio nella fase di realizzazione dell'impianto stesso, contribuirebbe a ridurre i costi sostenuti dall'intera collettività per la regolazione in rete dell'energia prodotta dalle fonti rinnovabili e a migliorare la qualità e la continuità dell'energia elettrica in rete.

Sistemi di Accumulo Non Convenzionali: La società del Gruppo Terna Spa, Terna Storage, ha avviato un innovativo piano di investimenti nel campo dei sistemi di accumulo con l'obiettivo di garantire la gestione in sicurezza ed economicità della Rete Elettrica Nazionale, in particolare ci sono due macro-progetti ("Energy intensive" e "Power intensive"). In sintesi, "Energy intensive" prevede la realizzazione di tre sistemi di accumulo nell'Italia meridionale per un totale di 34.8 MW mentre "Power intensive" provvederà ad aumentare la sicurezza dei sistemi elettrici delle isole maggiori (Sicilia e Sardegna) tramite l'installazione di 40 MW di sistemi di accumulo con applicazioni da sviluppare nell'ambito delle smarter grids. Il Piano Strategico 2015-2019 ha previsto di interessare il SUD Italia e la Campania in particolare con l'installazione di circa 35MW di capacità di accumulo su tre siti:

- 12 MW a Ginestra (BN)
- 12 MW a Flumeri (AV)
- 12 MW a Scampitella (AV)

Tali impianti hanno lo scopo di risolvere le congestioni di rete, i cosiddetti "colli di bottiglia".

Con reti sempre più "smart" le prime esperienze di sistemi di accumulo dell'energia elettrica con impianti pilota non convenzionali lasciano intravedere la possibilità di estendere l'applicazione di tali tecnologie anche presso impianti eolici, con lo scopo di massimizzare ancor più la quantità di energia prodotta e immessa in rete. La problematica del taglio della produzione degli impianti eolici o mancata produzione eolica rappresenta un prezzo per la collettività sia in termini ambientali sia in termini di costo dell'energia.

Queste misure hanno il grande vantaggio di contenere in maniera significativa il potenziamento infrastrutturale con la realizzazione di nuove linee.

La possibilità di adottare su tutta la rete tecnologie più "intelligenti" consentirà, anche a parità di infrastrutture di trasporto dell'energia esistente di:

- migliorare l'integrazione delle Risorse Energetiche Distribuite (DER), tra le quali quelle derivanti dalla generazione distribuita dai impianti alimentati da FER anche non programmabili, attraverso l'integrazione con sistemi di accumulo e una gestione attiva del carico elettrico;
- aumentare la capacità operativa di trasporto delle linee esistenti e di conseguenza il numero (e la capacità) degli impianti che si possono connettere;
- aumentare il livello di efficienza della rete di trasmissione attraverso un controllo integrato della gestione degli impianti di produzione connessi alle reti di distribuzione in MT e in BT;
- migliorare la qualità e la continuità del servizio elettrico.

La contemporanea presenza di un sistema di trasmissione dell'informazione con la tradizionale rete di trasporto e distribuzione dell'energia consentirà di elaborare dati a diversi livelli di gestione al fine di adattare il funzionamento della rete in modo automatico, attribuendole maggiore flessibilità e affidabilità, migliorando la qualità dell'energia.

Inoltre, una rete di AT più intelligente opportunamente integrata con le reti di distribuzione sarà in grado di rispondere meglio alle esigenze 'tecnico-prestazionali' delle Grandi Imprese energivore e alle esigenze delle molteplici piccole e medie imprese (PMI), delle Aree di Inter-Porto e delle Aree Commerciali che caratterizzano il territorio. Anche il settore residenziale in una tale prospettiva rappresenterà un importante elemento strategico nel duplice ruolo di "consumatore/produttore" di energia elettrica (prosumer), con la possibilità quindi di partecipare attivamente alle azioni di programmazione e flessibilizzazione delle reti di AT.

5.2.4. Integrazione infrastrutturale: i corridoi infrastrutturali multifunzionali

Il corridoio Alta Velocità/Alta Capacità (AC/AV) relativo alla direttrice Napoli-Bari-Lecce-Taranto, che rientra nel Corridoio TEN-T Scandinavia-Mediterraneo, consentirà di integrare l'infrastruttura ferroviaria del sud-est, ed in particolare la Puglia e le Province più interne della Regione Campania, con le Direttrici di collegamento al Nord del Paese e con l'Europa, al fine di favorire lo sviluppo socio economico del mezzogiorno.

Il tracciato del corridoio interessa in maniera significativa il territorio della Regione Campania e rappresenta una grande opportunità di riqualificazione ambientale per la regione, potendo pianificare la creazione di un corridoio di tipo ibrido o misto nel quale potranno trovare alloggio, oltre alle infrastrutture ferroviarie dell'AV/AC, linee di trasmissione in AT a servizio del territorio regionale per l'alimentazione della stessa linea AC, di Poli Produttivi presenti e da sviluppare nell'ambito delle Comunità attraversate dal corridoio stesso, per l'immissione di energia derivante da impianti alimentati da FER. Costituirà, infine, una occasione per rafforzare l'azione di razionalizzazione degli *asset* di rete e di mitigazione degli impatti paesaggistici delle attuali reti di trasmissione sul territorio regionale.

Il corridoio costituirà, altresì, un passaggio privilegiato e quanto mai opportuno delle linee ad AAT in cavo, sia in corrente alternata che in corrente continua, previsti nell'ambito del progetto della Super-Grid Pan-Europea, la grande infrastruttura europea che consentirà la creazione del mercato unico europeo dell'energia elettrica ed il suo necessario allargamento a tutta l'area mediterranea e ancora: una riduzione delle emissioni climalteranti; un miglioramento della diversificazione e della sicurezza degli approvvigionamenti; una riduzione dei costi dell'energia per imprese e famiglie.

5.3. Le Reti di Distribuzione

5.3.1. Le criticità delle reti di distribuzione

Le reti di Media e Bassa Tensione in Campania risente in molteplici aree territoriali di insufficiente capacità, qualità e continuità del servizio, necessarie a far fronte in maniera adeguata all'alimentazione soprattutto di aree industriali delle Province di Caserta, Napoli e Salerno e in aree con elevata presenza di impianti alimentati da FER.

Altro elemento di criticità che risente dello sviluppo storico e funzionale della rete di distribuzione, oramai insostenibile per le inefficienze che produce, è la presenza di un numero troppo elevato di livelli di tensione nelle reti di AT, MT e BT, unitamente a configurazioni di rete che necessitano di un riassetto generale, soprattutto a ridosso dell'area casertana, salernitana e napoletana. A ciò si unisce molto spesso l'elevata obsolescenza delle stesse linee (specialmente in ambito urbano) e delle apparecchiature delle stazioni e nelle cabine elettriche primarie e secondarie. È indifferibile in molti casi la razionalizzazione delle reti ed un riclassamento dei livelli di tensione delle reti di AT e di MT.

Altra criticità è la scarsa affidabilità delle reti di distribuzione in aree sensibili come quelle montane o in aree della regione come quelle interne che produce scarsa qualità e continuità della distribuzione.

5.3.2. Sviluppo e razionalizzazione delle Reti di Distribuzione

Nell'ottica di fornire un servizio di eccellenza agli utenti i distributori di energia elettrica debbono perseguire obiettivi fondamentali, quali la Sostenibilità Ambientale e l'Innovazione tecnologica.

Sostenibilità, in quanto i distributori, grazie anche alle sinergie con tutti gli *stakeholders* e le istituzioni territoriali, ricercano soluzioni tecniche rispettose delle peculiarità ambientali e paesaggistiche dei territori.

Innovazione, in quanto le nuove infrastrutture debbono essere realizzate nell'ottica di poter per veicolare anche servizi a valore aggiunto (ottica delle smart cities), oltre che alla implementazione di nuovi paradigmi orientati al raggiungimento dei livelli di eccellenza del servizio.

AREE INDUSTRIALI E PRODUTTIVE

Sarà necessario procedere al potenziamento e alla razionalizzazione di reti in AT e in MT a servizio di distretti produttivi, principalmente nelle Province di Caserta, Napoli e Salerno. Tali potenziamenti si concretizzeranno nella realizzazione di nuovi impianti primari, nel potenziamento delle cabine esistenti e nella realizzazione di nuove. Nell'ambito della razionalizzazione dovranno essere ricompresi il riclassamento dei livelli di tensione delle reti di AT e di MT ed un riassetto complessivo della struttura delle reti con aumento della magliatura, sostituzione di linee aeree con linee in cavo e specializzando il servizio di alcuni trasformatori AT/MT nelle cabine primarie per garantire i più alti standard di qualità della tensione possibili sulla rete MT.

AREE URBANE E METROPOLITANE

Gli interventi pianificati per le reti di distribuzione nelle aree urbane saranno orientati alla trasformazione delle stesse secondo il paradigma "smarter grids" per mezzo della stretta integrazione degli apparati con le reti di telecomunicazioni più evolute. Il tutto finalizzato a garantire servizi e funzionalità che migliorano la qualità del servizio e abilitano servizi aggiuntivi, quali: selettività logica dei guasti, supporto alla mobilità elettrica, smart metering, integrazione efficiente della generazione distribuita da FER.

INCREMENTO DELLA RESILIENZA DELLA RETE

Con il termine resilienza di rete si intende la capacità di mantenere il servizio o limitare al minimo il disservizio in condizioni di particolare sollecitazione ambientale e/o in presenza di guasti (condizione "N-1"). Alcune condizioni che richiedono un elevato grado di resilienza per la rete di distribuzione sono per esempio quelle di sovraccarico termico dei conduttori sotterranei in corrispondenza di periodi prolungati di elevate temperature, o di condizioni di precipitazioni nevose intense e diffuse per le linee aeree.

Saranno, pertanto, da svilupparsi:

- interventi di "magliatura" della rete MT: collegamenti fra linee MT urbane in cavo sotterraneo, per ripartire al meglio i carichi e rialimentare più efficacemente le tratte di rete sana in caso di guasti;
- "richiusura" di derivazioni di linee MT alimentate "in antenna" (da una sola via); questi interventi dovranno essere progettati in cavo sotterraneo per massimizzarne anche la sostenibilità ambientale;
- sostituzione conduttori nudi con soluzioni in precordato o cavo interrato in tutti i casi ove possibile;
- riclassamento da 60 a 150 kV delle cabine primarie, in sincronia con gli interventi sulle linee a cura dei TSO;
- connessione dati tra nodi di rete e sistemi centrali di controllo attraverso tecnologie "always on";
- installazione componenti di ultima generazione in Cabine Primarie, Centri Satellite, Cabine Secondarie e di Consegna Cliente.

Tali interventi dovranno trovare sistematicamente forte implementazione nelle aree montane ad elevato rischio meteo e nelle zone a rilevante vocazione turistica della costiera amalfitana e dell'isola di Ischia.

HOSTING CAPACITY PER GENERAZIONE DISTRIBUITA

Negli ultimi anni sono cresciute esponenzialmente le richieste di connessione di impianti da FER alla rete, in particolar modo da fonte eolica (connessioni in media e in bassa tensione). Le aree interessate sono l'alta Irpinia (Avellino) e il Sannio-Valfortore nella Provincia di Benevento. Ciò sta

determinando la saturazione della capacità ricettiva ("hosting capacity") delle reti esistenti, e le soluzioni di connessione che vengono individuate richiedono normalmente delle opere di potenziamento delle interconnessioni tra rete di distribuzione e RTN.

Occorre pertanto che i concessionari delle reti di distribuzione procedano ad un adeguamento delle stesse operando secondo il paradigma "Smarter Grids" che prevede una forte digitalizzazione anche delle reti esistenti con indiscussi vantaggi per imprese e famiglie in termini di qualità e continuità di alimentazione, di servizi aggiunti con apertura diffusa al libero mercato.

Di seguito I principali benefici per il territorio:

- incremento delle reti di distribuzione dell'energia elettrica della capacità di accogliere generazione distribuita da FER;
- miglioramento affidabilità e qualità della fornitura;
- incremento del consumo "in loco" dell'energia prodotta da fonti rinnovabili: "Energia a km zero";
- abilitazione a una diffusione massiva dei veicoli elettrici con conseguente ulteriore contributo alla riduzione di emissioni di CO₂;
- indotto socio-economico locale significativo.

Con la digitalizzazione delle reti saranno offerti maggiori servizi all'utenza, di particolare importanza per il futuro sarà finalmente la possibilità per i consumatori di partecipare e massimizzare i vantaggi offerti dalle potenzialità del libero mercato in termini di risparmio e riduzione della spesa energetica.

5.3.3. La Digitalizzazione delle Reti Elettriche: Smarter Grids

Mai come oggi le reti elettriche di distribuzione e di utilizzazione sono al centro di cambiamenti che non abbiamo dubbi a definire epocali. Le politiche europee sull'ambiente richiedono, infatti, un cambiamento significativo ed inderogabile nel modo in cui vengono gestite le reti elettriche. Nel 2014 il governo italiano ha approvato il decreto legislativo "Sblocca Italia" che ha fatto della digitalizzazione l'asse portante della strategia economica al 2020 e in tale prospettiva si svilupperanno ambiziosi programmi finalizzati alla digitalizzazione delle Città "Smart-Cities" per i quali le reti elettriche intelligenti (Smarter Grids) costituiscono l'elemento portante ed insostituibile per la realizzazione della città intelligente, consentendo ai cittadini di essere sempre più connessi e coinvolti nella comunità e di beneficiare di nuovi servizi. Infatti, grazie alla capillarità delle reti elettriche, significative sinergie possono essere sfruttate per offrire in modo integrato nuovi servizi che sfruttano la rete elettrica evitando duplicazioni (per esempio metering multi-servizio, servizi alle TelCos, etc.).

In una tale prospettiva le forti criticità della rete di distribuzione in Campania, concentrate specialmente nell'ambito delle aree fortemente antropizzate, quali quelle della Città Metropolitana, rappresentano una leva ed una opportunità per un deciso potenziamento ed ammodernamento delle infrastrutture della rete di distribuzione. Tali interventi sulle reti di distribuzione MT e BT, necessari sia per le variazioni del carico elettrico, sia per la diffusione di sistemi di generazione elettrica distribuita, dovranno prevedere, insieme ai tradizionali interventi relativi alla realizzazione o potenziamento di nuove linee elettriche, cabine primarie e secondarie, anche ulteriori interventi che consentano alla rete di distribuzione in Campania di evolvere verso una Smarter Grid.

L'evoluzione verso una Smarter Grid offrirà diversi vantaggi sia per il distributore che per gli utenti, sia industriali che residenziali che potranno godere di una riduzione dei costi diretti (costo d'interrompibilità, costo di mancata produzione, costo di penalità sulla qualità del servizio di trasmissione e costo di penalità

sulla qualità del servizio di distribuzione) e dei costi indiretti (costi di dispacciamento, costi di manutenzione delle reti, costo degli asset produttivi, costo delle utenze elettriche).

Lo sviluppo di reti intelligenti, attraverso soluzioni digitali, assicurerà, infatti, l'efficienza delle attività regolate, con chiari benefici per i consumatori. Uno dei primi è l'incremento dell'efficienza delle attività regolate svolte dai DSO, che si traduce in una riduzione dei costi per i consumatori, nella diminuzione delle perdite e nell'incremento della qualità del servizio.

Attraverso le Smarter Grids, i DSO, grazie ad una gestione attiva ed efficiente tutti i flussi di energia e i relativi dati, potranno, infatti, giocare un ruolo chiave nell'abilitare l'integrazione delle fonti rinnovabili nel sistema elettrico.

Le Smarter Grids consentiranno anche di aumentare la resilienza delle infrastrutture energetiche ai cambiamenti climatici e ad eventuali fenomeni di natura sismica. Al fine di aumentare la resilienza delle reti elettriche in media e bassa tensione si dovrà prevedere anche, laddove necessario, la sostituzione di linee aeree con cavi interrati.

La trasformazione delle reti elettriche in Smarter Grids, necessaria per il conseguimento degli obiettivi energetici ed ambientali, presenta anche un enorme potenziale indotto per l'intera economia, in quanto gli ingenti investimenti richiesti sono in grado di aprire nuovi mercati, aumentare la produttività delle aziende, accelerare la crescita e creare nuovi posti di lavoro.

In definitiva, dovranno essere proposti interventi volti a favorire un ammodernamento del sistema elettrico di distribuzione e di utilizzazione dell'energia elettrica promuovendo la realizzazione di reti di distribuzione intelligenti (Smarter Grids e Microgrids), prevedendo, contestualmente, indicatori oggettivi attraverso cui valutare i benefici (prezzo dell'energia elettrica, numero di congestioni sulla rete, miglioramento dell'affidabilità dell'alimentazione, qualità dell'alimentazione, il livello di efficientamento energetico, etc.).

5.3.4. Demand Response e Transactive Energy

Secondo le statistiche dell'International Energy Agency (IEA), il settore edilizio consuma circa il 40% del consumo totale finale di energia e genera il 30% delle emissioni di CO₂. Pertanto, negli ultimi anni è notevolmente aumentato l'interesse verso le fonti energetiche rinnovabili e le altre tecnologie emergenti quali i veicoli elettrici, la gestione attiva della domanda elettrica, i sistemi di accumulo dell'energia sia elettrica sia termica e i sistemi di gestione dell'energia (Energy Management Systems (EMSs)) che consentano di ridurre i consumi di energia negli edifici intelligenti (smart buildings).

Diversi sono, infatti, i vantaggi che possono essere perseguiti attraverso la diffusione di sistemi di gestione attiva della domanda elettrica nelle Smarter Grids:

- Risparmio energetico ed economico grazie ad una riduzione del costo dovuto al consumo di energia elettrica e termica. Questo sarà possibile attraverso una gestione ottimale dei sistemi di produzione dell'energia e dei sistemi di accumulo dell'energia elettrica e termica sui vari livelli (di smart house, edificio intelligente e blocchi di edifici).
- Miglioramento del livello di comfort per gli utenti
- Possibilità di raccogliere i dati dei consumi degli utenti e fornire una base dati analitica per il gestore della rete
- Riduzione dei picchi di carico elettrico sulla rete e differimento degli investimenti per il potenziamento della rete
- Riduzione dei costi di gestione della rete attraverso la gestione ottimizzata e flessibile di blocchi di edifici intelligenti operanti nell'ambito di un programma di gestione attiva della domanda
- Riduzione dell'importazione di energia e conseguente riduzione della dipendenza dai mercati esteri

- Incentivazione all'utilizzo di tecnologie avanzate tra cui le smarter grids e le microgrid
- Aumento della produzione e dell'utilizzo locale dell'energia prodotta da fonti rinnovabili, con conseguente riduzione delle emissioni inquinanti, grazie alla complementarità degli edifici in termini di composizione dei carichi e della generazione locale che offre la possibilità di trasferire energia tra diversi vettori energetici e utilizzare i sistemi di accumulo dell'energia per migliorare la contemporaneità tra la produzione locale e la domanda di energia.

Tali sistemi sono basati sul concetto di *Transactive Energy* che mira a perseguire l'ottimizzazione di tutte le risorse energetiche utilizzando i segnali e gli incentivi economici per gestire tutti i dispositivi intelligenti della rete elettrica. La gestione ottimizzata delle risorse energetiche riguarda sia la rete di trasmissione che quella di distribuzione con particolare interesse verso la gestione attiva della domanda elettrica. Nel paradigma *Transactive Energy* le risorse energetiche distribuite sono coordinate e integrate tra loro in un sistema scalabile, adattabile ed estensibile basato sulla fornitura di determinati servizi, regole e protocolli che stanno alla base di transazioni di energia osservabili e verificabili.

Il concetto di *Transactive Energy* trova una sua immediata applicazione nell'ambito della gestione attiva della domanda elettrica (*Active Demand Response (DR)*) tramite la partecipazione attiva del cliente nel sistema elettrico, consentendo la partecipazione degli utenti al mercato elettrico attraverso modelli di gestione della domanda e dell'offerta e di rendere autosufficienti interi distretti urbani o industriali tra loro interconnessi.

In particolare, i programmi di gestione della domanda elettrica in funzione della risposta al prezzo si stanno diffondendo e le tecnologie presenti sono già in grado di accogliere questi programmi e di implementarli anche in ambito residenziale consentendo di attuare dei programmi di *Transactive Demand Response*.

Secondo tali programmi, non solo gli utenti possono rispondere alle fluttuazioni del costo dell'energia elettrica, ma grazie a controllori transattivi (*transactive controllers*) il gestore della rete può implementare un sistema interattivo in grado di limitare la domanda di energia elettrica quando necessario per agire positivamente sulle congestioni di rete.

Alcune ricerche e sperimentazioni in ambito internazionale prevedono anche che gli scambi di energia possano avvenire direttamente tra edifici e blocchi di edifici intelligenti e senza l'intermediazione di operatori centralizzati grazie a tecnologie del tipo *Blockchain*, cioè basate su una sorta di registro distribuito che consente di scambiare energia elettrica in modo sicuro.

In tale scenario, nuove entità saranno necessarie per garantire l'intermediazione tra i consumatori e produttori di energia elettrica con il mercato elettrico o con i gestori delle reti elettriche. Tra queste nuove entità bisogna considerare il crescente ruolo degli Aggregatori e delle *Virtual Power Plant*.

L'Aggregatore è da considerarsi come un mediatore tra i consumatori, dei quali vende la flessibilità del carico elettrico, e il mercato dell'energia elettrica, dove vende tali flessibilità agli altri partecipanti (quali ad esempio il gestore della rete elettrica).

La *Virtual Power Plant* (centrale elettrica virtuale) può aggregare la domanda di più piccole utenze (come un Aggregatore) ma può anche gestire la produzione di numerosi piccoli impianti da energia elettrica distribuiti, risolvendo, quindi, i problemi relativi alla loro partecipazione al mercato elettrico.

5.3.5. Demand Response nel panorama italiano e possibilità di implementazione in Campania

L'interconnessione diretta tra impianti di produzione e impianti utilizzatori, come definita dalla direttiva CE 32/2006, è stata introdotta nel contesto normativo italiano dal D.L. n.115 del 2008 (poi modificato

dal D.L. n. 56 del 2010) dove sono definiti i “sistemi di produzione e consumo elettrico che mettono in collegamento diretto il produttore e il consumatore”.

La normativa che consentiva solo la connessione degli impianti di produzione alla rete elettrica nazionale di distribuzione e di trasporto dell'energia elettrica è stata ampliata attraverso successive delibere (quali 675/2014/R/COM e 242/2015/R/EEL) dell'Autorità mirate a incentivarne la penetrazione e garantire condizioni agevolate nella contabilizzazione delle componenti di costo. Ciò ha portato all'introduzione dei cosiddetti Sistemi Semplici di Produzione e Consumo (SSPC), cioè sistemi caratterizzati dall'insieme dei sistemi elettrici, connessi direttamente o indirettamente alla rete pubblica, all'interno dei quali il trasporto di energia elettrica per la consegna alle unità di consumo che li costituiscono non si configura come attività di trasmissione e/o di distribuzione, ma come attività di auto-provvigionamento energetico. La recente normativa consente, quindi, l'interconnessione e il trasferimento di energia tra gli edifici che, dal punto di vista del sistema elettrico, sono al contempo dei generatori e dei consumatori di energia (prosumers).

In tale contesto, la gestione attiva della domanda elettrica o Demand Response (DR), pone l'accento sulla possibilità di modificare la domanda elettrica allo scopo di superare le problematiche connesse ai picchi di prelievo dalla rete elettrica nelle ore di punta. La gestione attiva della domanda elettrica si sposa molto bene con alcune esigenze delle reti elettriche di distribuzione, e non solo, esistenti in Campania, come possibile intervento non strutturale che consente di evitare o limitare le congestioni nelle ore di punta, appiattendolo la domanda e/o limitando i picchi di assorbimento e favorire l'integrazione delle energie rinnovabili, spostando la domanda nelle ore in cui c'è maggiore produzione da Fonti Energetiche Rinnovabili (FER).

Le misure di gestione della domanda sono particolarmente interessanti per via dei benefici che portano ai consumatori in termini di risparmi (e di potenziali guadagni), al sistema in termini di maggiore sicurezza e affidabilità, ma anche per il loro contributo all'efficienza generale del sistema.

Diversi fattori possono favorire l'adozione di metodologie di gestione attiva della domanda nel sistema elettrico italiano e in particolare in quello campano. Tra questi sono significativi il superamento della fase di transizione strutturale descritta nel Piano Strategico Triennale 2012 – 2014 (rif AEEG), caratterizzata dal decentramento della produzione e, in particolare, dallo sviluppo degli impianti alimentati da fonti rinnovabili non programmabili, anche destinati all'autoconsumo e la raggiunta maturità tecnologica che consentirà la partecipazione attiva dei consumatori al mercato dell'energia elettrica come pianificato nel Quadro Strategico 2015-2018 (rif AEEG).

L'AEEGSI ha già iniziato a tale scopo un processo di regolamentazione al fine di consentire l'integrazione nella rete intelligente degli utenti con la possibilità di partecipare alla variazione di carico sia per scopi economici sia di emergenza o affidabilità della rete con l'attuazione dell'Obiettivo Strategico OS1 il DCO 298/2016/R/EEI per la “Riforma del Mercato per il servizio di dispacciamento, apertura alla domanda, alle fonti rinnovabili non programmabili e alla generazione”.

In particolare l'Autorità ha preso in considerazione interventi finalizzati a consentire, in tempi rapidi, alla generazione distribuita, alla domanda e alle fonti rinnovabili non programmabili di ogni taglia di accedere al Mercato per il Servizio di Dispacciamento (MSD) per il tramite dei rispettivi utenti del dispacciamento, anche attraverso la necessaria aggregazione.

Saranno, quindi, da incentivare, nell'ambito di quanto consentito dalla normativa nazionale, politiche per la realizzazione di reti private, costituite da sistemi elettrici di produzione e consumo, quali i Sistemi Efficienti di Utente (SEU) e le reti in assetto di Sistemi di Distribuzione Chiusi (SDC) che possono rappresentare modelli di indipendenza dalla rete elettrica principale e garantire livelli di funzionamento anche in condizioni non ordinarie. La risposta in termini di stabilità della rete e continuità del servizio a

fronte di “perturbazioni” esterne di origine climatica/ambientale può rappresentare un ulteriore elemento di competitività territoriale a cui la Regione Campania deve ambire.

In particolare, in ambito residenziale, la presenza di sistemi di gestione automatica degli impianti sia a livello di edificio (Building Automation Control System (BACS)) che nelle abitazioni offre la possibilità di realizzare sistemi di gestione dell'energia elettrica capaci di interfacciarsi con la rete elettrica intelligente del distributore cui sono connessi.

In tale contesto, i sistemi di misura intelligenti rappresentano uno strumento importante come disposto dall'Autorità nel decreto legislativo 102/14 di recepimento della Direttiva 2012/27CE, ha definito nel DCO 416/2015/R/eel e successivo 468/2016/R/eel e con la deliberazione 87/2016/R/eel, dove sono stati definiti i requisiti per l'adozione di un nuovo sistema di smart metering di seconda generazione (smart meter 2G) per la misura di energia elettrica in bassa tensione e il rilascio dell'impronta energetica (energy footprint) al cliente finale.

Tutto ciò richiederà l'incentivazione e la diffusione di sistemi di gestione intelligente degli impianti residenziali e degli edifici, quindi di sistemi domotici, smart houses e building automation control systems, unitamente alla diffusione di elettrodomestici e carichi intelligenti che consentono la possibilità di modificare il profilo di utilizzo del carico elettrico.

5.3.6 Sistemi di regolazione della tensione su reti attive basati su PMU distribuite

La forte penetrazione di sistemi di generazione da fonti rinnovabili non programmabili presenti sulle reti di distribuzione dell'energia richiede la definizione di nuove strategie di regolazione della tensione utili da un lato ad incrementare la qualità della tensione sulle reti di distribuzione, consentendo allo stesso tempo di incrementare la già citata *hosting capacity*.

La peculiarità del territorio campano ha portato alla realizzazione di un numero significativo di impianti di medie e grandi dimensioni direttamente collegati alla rete di distribuzione in aree rurali con reti di distribuzione deboli, con bassa penetrazione di carichi in grado di assorbire localmente la produzione. Ciò determina su reti radiali la presenza di flussi da valle a monte e di punti di inversione della corrente con conseguenti profili di tensione non monotoni fino all'inversione del flusso di potenza in cabina.

In tale scenario è opportuno realizzare progetti pilota che attraverso sistemi di misura distribuiti, come ad esempio *Phasor Measurement Unit* – PMU – consentano di monitorare i flussi di corrente e le tensioni in nodi pilota della rete con l'obiettivo di implementare strategie adattive di regolazione della tensione di rete. Tali interventi consentirebbero di incrementare significativamente la qualità della tensione su parti di rete di distribuzione rilevanti, che interessano vasti territori con bassa antropizzazione e significative attività produttive nel settore agricolo e terziario.

5.4. Cold Ironing ed elettrificazione delle banchine portuali

Le problematiche connesse alle emissioni inquinanti in ambito portuale sono state oggetto di interesse da parte del Parlamento Europeo che ha adottato una politica finalizzata alla riduzione delle emissioni atmosferiche prodotte dalle navi marittime, attraverso comunicazioni, direttive europee e programmi comunitari come il Clean Air For Europe (CAFE). Un aspetto del problema è stato identificato con le emissioni di particolari sostanze inquinanti (CO, SO, NOx) prodotte dalle navi ormeggiate nei porti.

In tale contesto, il panorama normativo nazionale e internazionale ha visto una serie di interventi, dalla Convenzione Marpol 73/78 (International Convention for the Prevention of Pollution from Ships) e poi, con la pubblicazione del Decreto Legislativo 13 agosto 2010 n. 155 (attuazione della Direttiva 2008/50/CE relativa alla qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa), i parametri qualitativi dell'aria fissati dal Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio con il D.M. n. 60/2002 sono stati modificati con il D.lgs. 112/2014 (attuativo della direttiva 2012/33/CE di modifica della precedente direttiva 1999/32/CE relativa ai tenori di zolfo dei combustibili per uso marino).

Le soglie fissate per le emissioni biossido di zolfo (SO₂) e biossido di azoto (NO_x), i valori limite e critici e le soglie di allarme possono e devono essere monitorate secondo quanto stabilito dal Parlamento europeo e del consiglio europeo con il regolamento 2015/757 concernente il monitoraggio, la comunicazione e la verifica delle emissioni di anidride carbonica generate dal trasporto marittimo e che modifica la direttiva 2009/16/CE.

Tra le azioni promosse per limitare le emissioni, in questo caso, vi è la possibilità di erogare energia elettrica da terra spegnendo i motori ausiliari che azionano i generatori di bordo.

Infatti, dal 2002 il Parlamento e il Consiglio Europeo con la COMM(2002)595 esortano le Autorità Portuali a promuovere e incentivare la riduzione delle emissioni atmosferiche delle navi marittime favorendo l'impiego di 'elettricità' erogata dalle reti elettriche terrestri per le navi ormeggiate nei porti. A tal fine l'art. 3-bis della direttiva 2012/33/CE consente alcune eccezioni alle prescrizioni nel caso di: "navi all'ormeggio nei porti con i motori spenti e collegate a un sistema elettrico lungo la costa", riconoscendo i benefici che tale soluzione comporta.

A oggi l'elettrificazione delle banchine portuali (Cold Ironing), consentendo di non utilizzare il diesel delle navi ma prelevando l'energia elettrica dal porto per mantenere la nave funzionante quando sosta in banchina, rappresenta una soluzione in gran parte consolidata e in uso nei maggiori porti europei, mentre molte sono le Autorità Portuali che stanno programmando di adottare questa soluzione.

Aspetti tecnici che consentono di adottare tale soluzione sono essenzialmente legati a un'infrastruttura interna all'area portuale per la trasformazione, distribuzione e consegna dell'energia elettrica alle navi e un'adeguata infrastruttura della rete elettrica nazionale cui connettersi.

In pratica è necessario garantire:

- il collegamento alla rete elettrica nazionale di trasmissione (TERNA) o di distribuzione (ad es. E-Distribuzione) da una stazione di trasformazione locale, dove l'energia elettrica è trasformata da 20-150 kV a 6-20 kV;
- l'eventuale conversione di frequenza da 50Hz a 60Hz in una o più sottostazioni per l'alimentazione delle navi;
- la distribuzione delle linee elettriche all'interno dell'area portuale fino alle banchine;
- l'installazione di appositi sistemi con gru e avvolgitore del cavo terminale (spina) idonei per il collegamento alla presa a bordo dell'imbarcazione.

L'elettrificazione delle banchine è, quindi, un intervento da promuovere nelle aree portuali di Napoli e di Salerno, in particolare tenendo in considerazione i benefici ambientali derivanti dalla riduzione locale delle emissioni in termini di qualità dell'aria nel tessuto urbano immediatamente a ridosso dei porti.

Si è stimato che il beneficio in termini contenimento degli agenti inquinanti è quantificabile nella riduzione fino al: 99% di CO; 97% di NO_x; 94% di VOC (composti organici volatili); 89% di PM (polveri sottili); 50% di CO₂; 50% di N₂O.

Importanti realtà portuali italiane come Venezia e Livorno sono in prima linea per l'attuazione di tale soluzione, a seguire sono in fase di valutazione di progetti simili realtà portuali quali Genova, Civitavecchia, Bari e Taranto.

La fattibilità di questo intervento richiede il supporto della rete elettrica di distribuzione e di trasmissione, ma contestualmente può avvantaggiarsi del contributo derivante dalla generazione distribuita presente nella Smart Grid urbana. Poiché l'intervento può richiedere investimenti strutturali sulla rete elettrica portuale e del distributore è necessario contestualizzarlo con la riduzione dei consumi in ambito portuale

attraverso l'efficientamento energetico negli edifici portuali, tecniche di re-lamping con l'utilizzo delle lampade a led e lampade ad alta efficienza, l'adozione di sistemi di produzione di energia elettrica locale da FER, da Biogas e Biomasse, e l'adozione di sistemi di accumulo elettrico.

In sintesi, gli interventi da perseguire nell'ambito portuale di Napoli e Salerno dovrebbero essere innanzitutto finalizzati all'elettrificazione del trasporto terrestre dell'area portuale, alla realizzazione di banchine elettrificate (Cold Ironing), all'adozione di sistemi di illuminazione efficiente, all'efficientamento energetico degli edifici portuali.

Un ulteriore intervento in grado di aumentare le potenzialità offerte dal Cold Ironing e che sarebbe utile perseguire nelle aree portuali di Napoli e Salerno consiste nella realizzazione di una rete elettrica intelligente portuale (microgrid portuale). Una microgrid portuale sarebbe, infatti, in grado di amplificare i benefici ottenibili tramite il Cold Ironing grazie ad una gestione ottimizzata dell'energia elettrica da fonti rinnovabili e da sistemi di cogenerazione. L'energia elettrica necessaria al Cold Ironing sarebbe, infatti, per la maggior parte generata tramite generatori locali, collegati alla microgrid, anche basati su fonti rinnovabili o impianti di cogenerazione, consentendo un'ulteriore riduzione delle emissioni inquinanti nel porto e una riduzione dei costi associati al consumo di energia elettrica. La realizzazione di una microgrid portuale insieme al Cold Ironing potrebbe consentire, infatti, oltre alla riduzione delle emissioni inquinanti, una riduzione del costo dell'energia elettrica grazie alla maggiore autonomia energetica della microgrid portuale rispetto alla rete di trasmissione o distribuzione alla quale si collega. Da considerare, inoltre, che la realizzazione di una microgrid portuale, oltre ad avere ricadute ambientali ed economiche positive per l'area portuale, potrebbe generare forti ricadute industriali sulle differenti imprese operanti nel settore.

5.5. Sistemi di accumulo elettrico e termico per facilitare l'autoconsumo e la diffusione delle FER

I sistemi di accumulo dell'energia possono contribuire a risolvere alcuni problemi delle reti elettriche e a diffondere la tecnologia necessaria per la futura gestione intelligente delle reti.

La continua regolamentazione delle Norme Tecniche (CEI 0-16 e CEI 0-21) per le connessioni degli utenti attivi alle reti elettriche considera anche la possibilità di utilizzare i sistemi di accumulo dell'energia elettrica connessi alla rete insieme ai sistemi di produzione di piccola taglia normalmente fotovoltaici.

Particolare attenzione è stata posta dall'Autorità dell'energia elettrica alla diffusione dei sistemi di accumulo dell'energia elettrica che consentono la possibilità di ottimizzare l'uso delle FER e di poter essere utilizzati in modo coordinato con la gestione attiva della domanda elettrica.

La possibilità di accumulare l'energia prodotta da fonti rinnovabili non programmabili, come eolico e fotovoltaico, nei momenti di basso consumo e utilizzarla in un momento differente è sicuramente un vantaggio per lo sfruttamento sul posto dell'energia prodotta, cioè per l'autoconsumo, limitando così l'uso delle reti di distribuzione. Complessivamente tale tecnica è considerata abilitante per il perseguimento della politica comunitaria di "de-carbonizzazione", carbon-free (EASE-European Energy Storage Association, 2015).

La regolamentazione del settore è in Italia già in fase avanzata, anche se, a causa dell'elevato prezzo di mercato, non si è ancora diffusa in modo significativo. Al contempo sono previste forme di incentivo se il sistema di accumulo è accoppiato a un impianto alimentato da fonti rinnovabili in quanto tale intervento di risparmio energetico gode delle detrazioni fiscali e in alcuni casi sono previsti aiuti regionali.

In considerazione dell'attuale assetto delle reti di trasmissione e in particolare di distribuzione dell'energia, è necessario pianificare una metodologia per lo sviluppo dei sistemi di storage elettrico e lo sviluppo di sistemi di controllo intelligente per le smart grid.

Le tecnologie di accumulo dell'energia disponibili devono essere diversificate in funzione della taglia e della possibilità di partecipare ai servizi di rete e di dispacciamento. È quindi necessario considerare l'opportunità di affrontare l'intervento almeno in due distinti ambiti, quello delle reti di distribuzione dell'energia primaria e secondaria e quello della rete di trasmissione. Si possono identificare quindi diversi interventi sia sulle reti di distribuzione che di trasmissione:

- incentivare la realizzazione di sistemi di accumulo per gli impianti eolici esistenti e per la pianificazione di nuovi impianti. Collegare il permesso realizzativo all'opportunità di realizzare contestualmente il sistema di accumulo.
- finanziare parzialmente la spesa per l'installazione di sistemi di accumulo su nuovi impianti fotovoltaici, e su quelli esistenti, in ambito residenziale.

Prevedere per le reti di distribuzione l'incentivazione all'installazione di sistemi di accumulo dell'energia elettrica sia nel caso di nuovi impianti di produzione da FER, che di impianti esistenti, installati presso gli utenti finali che attualmente immettono in rete il surplus energetico attraverso la rete di distribuzione. L'intervento è destinato agli impianti di accumulo dell'energia sulle reti di distribuzione secondaria e primaria, cui afferiscono impianti di produzione di piccola taglia largamente diffusi sul territorio.

5.6. Interventi proposti

1. Aumentare la diffusione di generazione distribuita e incentivare o sviluppare le reti elettriche intelligenti (Smarter Grids) che consentono la misurazione e il controllo dei flussi

1. Stipulare accordi/intese/convenzioni con i Distributori (DSO) al fine di:
 - promuovere delle attività di ricerca applicata su impianti pilota di gestione delle Smarter Grids, rivolte al miglioramento nell'utilizzo delle risorse energetiche;
 - facilitare la sostituzione delle infrastrutture obsolete e pianificare nuovi investimenti per aumentare la resilienza delle reti elettriche di distribuzione e la qualità del servizio per gli utenti;
 - integrare la mobilità con il settore elettrico;
 - realizzare micro reti attive o smart grids.
2. Incentivare la realizzazione di micro-reti energetiche negli edifici pubblici nei quali massimizzare l'autoconsumo istantaneo.
3. Promuovere la generazione distribuita da fonte rinnovabile destinata all'autoconsumo attraverso l'incentivazione all'utilizzo di sistemi di accumulo distribuito e centralizzato per migliorare la gestione delle fonti energetiche intermittenti.
4. Promuovere la costituzione di Distretti Energetici nei quali massimizzare l'autoconsumo istantaneo.
5. Promuovere la mobilità elettrica con realizzazione di progetti pilota su area vasta con predisposizione di sistemi di ricarica con integrazione da FER ed integrazione nel Mercato Elettrico.
6. Favorire la costituzione di un tavolo permanente tra il MISE e la Regione Campania per:
 - promuovere le attività di ricerca e di sviluppo delle smart grids in Regione,
 - migliorare l'efficienza energetica e la de-carbonizzazione della produzione di energia elettrica.
7. Favorire la realizzazione negli edifici pubblici regionali e nelle amministrazioni comunali degli interventi per il raggiungimento del 50% di autoconsumo della produzione.
8. Favorire i finanziamenti di progetti di ricerca industriale per promuovere la realizzazione di nuove reti di distribuzione intelligenti anche in abito industriale (Industria 4.0) (smart grid e microgrid). Il finanziamento per l'innovazione dovrebbe prevedere degli indicatori attraverso cui valutare i benefici

(prezzo dell'energia elettrica, numero di congestioni sulla rete, miglioramento dell'affidabilità dell'alimentazione, qualità dell'alimentazione).

9. Incentivare la gestione attiva dei carichi elettrici (building automation o demand response) come intervento di efficientamento energetico, poiché in grado di attuare politiche di risparmio energetico e uso razionale dell'energia.
10. Incentivare interventi nelle aree portuali per l'elettificazione delle banchine, in considerazione della riduzione delle emissioni e dei costi per l'energia elettrica.
11. Creare progetti pilota relativi alla creazione di una Smart Energy Community
12. Realizzare una rete di monitoraggio diffuso dei flussi di potenza e di energia sulle reti di distribuzione prodroma alla gestione smart della rete
13. Realizzare progetti pilota per la regolazione della tensione sulle reti di distribuzione basata sull'utilizzo di dati di campo relativi a tensioni e correnti acquisiti da PMU e sistemi di smart metering distribuito.

5.7. Nota a seguito del processo di Valutazione VAS-VI del PEAR

In seguito alle indicazioni fornite dal processo di Valutazione Ambientale Strategica integrata e Valutazione di Incidenza (VAS- VI) del Piano Energia e Ambiente Regionale (PEAR), e in considerazione dell'esito trasmesso dalla Commissione di valutazione (nota prot. 2020 – 0322137 del 08/07/2020), si ritiene di dover ulteriormente specificare che:

- i) In sede di attuazione di interventi previsti dal Piano, ove necessario e seguendo le procedure previste dalla legge, sarà indispensabile sottoporre i singoli interventi alle valutazioni ambientali (VIA e VI);
- ii) La Regione provvederà, per specifici interventi attuativi di Piano che prevedono impatto sulle specie ornitiche, a valutare le condizioni per la richiesta di prevedere azioni di rimozioni di elettrodotti esistenti e/o interrimento linee elettriche;
- iii) La Regione, per interventi attuativi che prevedono consumo di suolo connesso alla realizzazione di interventi attuativi del Piano, intende tener conto delle indicazioni riportate nelle circolari in merito dell'ex Area generale di Coordinamento Sviluppo Attività Settore Primario.

6. Sintesi degli obiettivi e delle azioni

6.1 Introduzione

In questa parte sono definite analiticamente le azioni da intraprendere per raggiungere i macro-obiettivi di pianificazione energetica della Regione Campania relativi al contenimento dei consumi energetici (primari e finali) e delle emissioni inquinanti e climalteranti, all'incremento dello sfruttamento delle fonti energetiche rinnovabili, nonché al potenziamento della infrastrutturazione energetica. Sono altresì riportate le azioni di formazione ed informazione e di sostegno agli Enti locali.

Le linee di azione individuate sono state prevalentemente desunte dalle analisi riportate nei capitoli precedenti, nonché da studi specifici relativi ad altri ambiti quali quello dei Rifiuti e dei Trasporti che condizionano fortemente aspetti energetici ed ambientali.

L'analisi è stata svolta considerando gli interventi relativi alla “produzione” da impianti alimentati da fonti rinnovabili (solare termico e fotovoltaico, idroelettrico, eolico, geotermia, biomasse e biogas e rifiuti), le azioni relative al contenimento dei consumi di energia nei tradizionali settori, edifici ed impianti (residenziale, terziario, PA), industria, trasporti (pubblici e privati). Sono inoltre contemplate azioni relative al potenziamento delle reti elettriche, del gas naturale e di teleriscaldamento-teleraffreddamento. Infine, il piano contempla specifiche azioni di formazione ed informazione e di sostegno agli Enti locali. Con riferimento all'orizzonte temporale di attuazione dei proposti interventi, sono state individuate tre differenti priorità Alta, Media e Bassa, relative rispettivamente al breve, medio e lungo termine. Sono stati, inoltre, individuati alcuni Progetti Pilota che rivestono particolare importanza strategica in relazione alle politiche energetiche-ambientali della Regione Campania.

Al fine di una determinazione degli impatti energetici ed ambientali dell'iniziativa proposta sono stati valutati i potenziali di risparmio di energia primaria e le emissioni climalteranti evitate, nonché per gli impianti di sfruttamento di fonti rinnovabili la producibilità elettrica e/o termica. Inoltre, è stato riportato per ogni singola azione uno specifico campo “Aspetti ambientali”, finalizzato ad evincere le possibili incidenze positive o negative di ciascuna azione sulle matrici ambientali. Queste informazioni sono intimamente collegate alle analisi riportate nel Rapporto Ambientale.

Per indirizzare le politiche di supporto finanziario alle iniziative individuate sono stati forniti, laddove possibile, indicazioni sui costi spesso riferiti all'energia primaria risparmiabile, nonché le fonti di finanziamento previste.

Analogamente sono stati individuati i soggetti pubblici e privati, responsabili dell'iniziativa o coinvolti in fase di attuazione dell'azione, nonché i relativi strumenti attuativi. Infine, allo scopo di permettere il monitoraggio dello stato di attuazione di ogni singola azione, sono stati riportati analiticamente i prevedibili indicatori di risultato.

6.2 Linee di azione

Le 82 azioni previste sono sinteticamente riportate nel quadro sinottico seguente che permette anche di evincere il macro-obiettivo che le stesse concorrono a far raggiungere, nonché il settore ed il sotto-settore di pertinenza di ogni singola azione.

Macro-obiettivo	Settore	Sotto-settore	Azione
1. Contenimento dei consumi energetici e delle emissioni inquinanti	1.1. Edifici ed impianti	1.1.1. Edifici pubblici	1.1.1.1. Interventi di riqualificazione energetica in edifici scolastici, universitari e uffici comunali: strutture murarie
			1.1.1.2. Interventi di riqualificazione energetica in edifici scolastici, universitari e uffici comunali: impianti elettrici e termici

			1.1.1.3. Installazione di impianti di produzione di energia a fonte rinnovabile su edifici pubblici (solare termico, fotovoltaico)
			1.1.1.4. Realizzazione di nuovi edifici pubblici ad energia quasi zero (NZEB)
			1.1.1.5. Interventi di riqualificazione energetica delle strutture ospedaliere
	1.1.2. Impianti pubblici		1.1.2.1. Interventi di riqualificazione energetica impianti depurazione e distribuzione idrica
			1.1.2.2. Interventi di riqualificazione impianti di pubblica illuminazione
	1.1.3. Edifici privati (residenziale)		1.1.3.1. Riqualificazione energetica globale di edifici monofamiliari
			1.1.3.2. Riqualificazione energetica globale di edifici plurifamiliari
			1.1.3.3. Realizzazione di nuovi edifici monofamiliari come NZEB
			1.1.3.4. Realizzazione di nuovi edifici plurifamiliari come NZEB
			1.1.3.5. Ristrutturazione di edifici monofamiliari in NZEB
			1.1.3.6. Ristrutturazione di edifici plurifamiliari in NZEB
			1.1.3.7. Interventi su superfici opache orizzontali: soluzioni convenzionali – Isolamento termico
			1.1.3.8. Interventi su superfici opache orizzontali: soluzioni innovative - Tetti verdi
		1.1.3.9. Interventi su superfici opache orizzontali: soluzioni innovative - Materiali alto-riflettenti	
		1.1.3.10. Interventi su superfici opache verticali: soluzioni convenzionali- isolamento termico	
	1.1.3.11. Interventi su superfici opache verticali: soluzioni innovative – Materiali a cambiamento di fase (Phase Change Materials PCMs)		
	1.1.3.12. Interventi sulle superfici trasparenti		
	1.1.3.13. Installazione di impianti solari termici		

			1.1.3.14.Installazione di caldaie a condensazione	
			1.1.3.15.Installazione di pompe di calore elettriche	
			1.1.3.16.Installazione di pompe di calore geotermiche	
			1.1.3.17.Installazione di caldaie a biomassa	
			1.1.3.18.Installazione di sistemi di microgenerazione	
			1.1.3.19.Mappe Energetiche Urbane	
			1.1.3.20.Abitazione basata sull'impiego dell'idrogeno	
			1.1.3.21.Energy Community	
			1.1.3.22.Serre bioclimatiche e sistemi passivi	
			1.1.3.23.Zero E_District e riqualificazione dei borghi storici	
			1.1.3.24.Riforestazione urbana	
			1.1.3.25.Pedonalizzazione di quartieri	
			1.1.3.26.Recupero e riqualificazione energetica delle strutture pubbliche e private per la creazione di alloggi da destinare all'edilizia residenziale pubblica e sociale.	
	1.2. Industria	1.2.1. PMI		1.2.1.1. Interventi a supporto dello sviluppo competitivo nel settore delle tecnologie delle fonti rinnovabili
				1.2.1.2. Interventi a supporto dello sviluppo competitivo nel settore dell'efficienza energetica
				1.2.1.3. Interventi a supporto dello sviluppo competitivo nel settore della mobilità sostenibile
				1.2.1.4. Efficientamento energetico del processo produttivo
				1.2.1.5. Efficientamento energetico degli edifici delle unità operative
		1.2.2. GI		1.2.2.1. Pressure Management nei sistemi di distribuzione idrica per la riduzione delle perdite
				1.2.2.2. Ottimizzazione energetica del Servizio Idrico Integrato
				1.2.2.3. Riqualificazione energetica degli agglomerati produttivi inclusi nelle aree di sviluppo industriale

	1.3. Trasporti	1.3.1. Trasporto pubblico	1.3.1.1. Incremento dei punti di ricarica per i veicoli elettrici
			1.3.1.2. Incremento dei punti di distribuzione di GNL e GNC
			1.3.1.3. Interventi sull'infrastruttura viaria relativa al trasporto pubblico
			1.3.1.4. Acquisto di rotabili su ferro
			1.3.1.5. Acquisto di rotabili su gomma
			1.3.1.6. Interventi a supporto della filiera "elettrica" per lo sviluppo di soluzioni a basso impatto ambientale per la green economy nelle smart cities
			1.3.1.7. Audit energetico sulle principali aree portuali Campane
			1.3.1.8. Interventi per la riduzione dell'impatto ambientale e l'efficientamento energetico delle aree portuali
			1.3.1.9. Incentivazione a politiche di mobilità sostenibile: rinnovare il parco mezzi pubblico esistente; realizzazione di progetti pilota per la incentivazione all'uso di veicoli a basso impatto ambientale (es. elettrici)
		1.3.2. Trasporto privato	1.3.2.1. Incremento dei veicoli ibridi ed elettrici nel parco veicolare privato.
		1.3.3. Trasporto pubblico e privato	1.3.3.1. Interventi sulla rete stradale regionale
2. Fonti rinnovabili	2.1. Solare termico	2.1.1. Solare termico in edifici pubblici (centri sportivi)	2.1.1.1. Installazione o revamping di impianti solari termici in edifici pubblici (centri sportivi)
	2.2. Solare fotovoltaico	2.2.1. Solare fotovoltaico in edifici pubblici	2.2.1.1. Installazione o revamping di impianti fotovoltaici in edifici pubblici
		2.2.2. Solare fotovoltaico in aree industriali e aree "brownfield"	2.2.2.1. Installazione o revamping di impianti fotovoltaici in aree industriali e aree "brownfield"
	2.3. Idroelettrico	2.3.1. Mini-idroelettrico	2.3.1.1. Produzione idroelettrica in piccola scala da sistemi idrici in pressione
			2.3.1.2. Recupero, potenziamento e ammodernamento del parco idroelettrico esistente ad acqua fluente
	2.4. Eolico	2.4.1. Impianti eolici di grossa taglia	2.4.1.1. Repowering impianti eolici esistenti
	2.5. Geotermia		2.5.1.1. Utilizzo sostenibile della risorsa geotermica a media entalpia

		2.5.1. Produzione/distribuzione di energia elettrica, termica e frigorifera	2.5.1.2. Sfruttamento della risorsa geotermica a bassa entalpia con pompe di calore geotermiche
	2.6. Biomasse, biogas	2.6.1. Biomasse usi elettrici	2.6.1.1. Interventi a supporto della valorizzazione della filiera del biogas
		2.6.2. Biomasse usi termici	2.6.2.1. Interventi a supporto della valorizzazione della filiera del biogas
	2.7. Rifiuti	2.7.1. Biometano con destinazione trasporti	2.7.1.1. Produzione di biometano da digestione anaerobica della frazione organica dei rifiuti urbani
3. Infrastrutture energetiche	3.1. Reti elettriche	3.1.1. Trasporto	3.1.1.1. Interventi per lo smart metering finalizzato alla gestione in real time dei nodi critici della rete
		3.1.2. Distribuzione	3.1.2.1. Interventi a supporto dello sviluppo di sistemi di regolazione della tensione sulle reti in presenza di FER
			3.1.2.2. Interventi per lo smart metering finalizzato alla gestione in real time dei nodi critici della rete
	3.2. Reti gas	3.2.1. Distribuzione	3.2.1.1. Realizzazione di una "dorsale" per allacciamenti ai Comuni dell'area del Cilento
	3.3. TLR	3.3.1. Reti Urbane	3.3.1.1. Reti di teleriscaldamento/ teleraffrescamento
4. Azioni trasversali	4.1. Formazione e informazione	4.1.1. Formazione ed Informazione per Enti Locali, esperti del settore e privati	4.1.1.1. Interventi di disseminazione, coinvolgimento, informazione, formazione per Enti Locali.
			4.1.1.2. Campagna di sensibilizzazione nel settore domestico
			4.1.1.3. Campagna di formazione rivolta agli Ingegneri, agli Architetti ai Periti ed ai Geometri
			4.1.1.4. Protocollo di intesa con gli Ordini Professionali
			4.1.1.5. Attività formativa post lauream e corsi di formazione permanente
	4.2. Sostegno agli Enti Locali	4.2.1. Strumenti di pianificazione e programmazione energetico-ambientale	4.2.1.1. Azioni di supporto agli Enti Locali per l'attuazione delle misure dei PAES e la realizzazione dei Piani di Azione per L'Energia Sostenibile e il Clima (PAESC)
			4.2.1.2. Green Public Procurement, gestione contratti di acquisto
			4.2.1.3. Catasto energetico degli edifici

			4.2.1.4. Adeguamento normativo regionale sull'utilizzo della risorsa geotermica
			4.2.1.5. Supporto alle tecniche di gestione innovative premianti per la collettività
			4.2.1.6. Semplificazione normativa e sostegno alla microgenerazione distribuita nel settore minieolico
			4.2.1.7. Semplificazione normativa e sostegno alla microgenerazione distribuita nel settore mini-idroelettrico
			4.2.1.8. Struttura di coordinamento regionale
			4.2.1.9. Uso dei sistemi agro forestali pubblici per la produzione di energia da biomassa e recupero crediti di CO ₂

Nel seguito sono riportate le azioni elencate nella tabella precedente.

Azione 1.1.1.1. Interventi di riqualificazione energetica in edifici scolastici, universitari e uffici comunali: strutture murarie	
<i>Macro-obiettivo:</i>	1. Contenimento dei consumi energetici e delle emissioni inquinanti
<i>Settore:</i>	1.1. Edifici ed impianti
<i>Settore specifico:</i>	1.1.1. Edifici pubblici
<i>Breve descrizione:</i>	<p>Obiettivo di questa azione è di diminuire i consumi energetici degli edifici pubblici, tramite interventi sulle strutture murarie che possano condurre a un incremento dell'efficienza energetica degli stessi. In particolare, gli interventi proposti riguardano:</p> <ul style="list-style-type: none"> • la sostituzione di infissi a singolo vetro aventi trasmittanze molto elevate con altri aventi trasmittanze inferiori a quelle previste di legge ed almeno uguali a quelle richieste per ottenere l'incentivo in Conto Energia Termico; • il cappotto termico delle superfici opache verticali tramite apposizione di materiale isolante dall'esterno o dall'interno a seconda delle conformazioni architettoniche e dei vincoli presenti, di spessore e caratteristiche tali da portare la trasmittanza del solaio post-intervento a valori inferiori a quelli di legge ed almeno uguali a quelli previsti per l'ottenimento dell'incentivo in Conto Energia Termico; • l'isolamento dei solai di copertura dall'interno o dall'esterno con materiali isolanti termici di spessore e caratteristiche tali da portare la trasmittanza del solaio post-intervento a valori inferiori a quelli di legge ed almeno uguali a quelli previsti per l'ottenimento dell'incentivo in Conto Energia Termico.
<i>Priorità:</i>	Alta

<i>Soggetti responsabili:</i>	Regione, Enti locali, ecc.
<i>Soggetti coinvolti:</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Uffici tecnici dei vari enti (Comuni, Istituti scolastici, Università, etc.). • ESCo e società di gestione dei servizi energetici (Attori Esterni).
<i>Potenziale Produzione di Energia Elettrica/Termica da fonte rinnovabile [GWh/a]:</i>	N.A.
<i>Potenziale Risparmio di Energia Primaria [ktep/a]:</i>	In generale un intervento del genere porta ad un risparmio annuo di circa il 15% rispetto al totale dell'energia primaria ante intervento. Se si pensa di intervenire sul 50% degli edifici pubblici (individuati in 7430 scuole e 750 uffici) e tenendo conto dei consumi medi energetici riportati da fonti di letteratura (Report efficienza energetica 2017 ENEA; Energy Efficiency Report 2018 Politecnico di Milano) si ottiene un risparmio complessivo di energia primaria pari a circa 17 ktep, che su un arco di 5 anni comporta un risparmio di circa 3,2 ktep/anno.
<i>Potenziale Emissioni Evitate [t CO₂/a]:</i>	Totale circa 95.000 t CO _{2eq} Per anno (su 5 anni): circa 19.000 t CO _{2eq}
<i>Costi (M€):</i>	Con ipotesi di circa 200.000 € ad intervento, costo totale sarà di 800 M€, che corrispondono a circa 160 M€ per anno
<i>Strumenti attuativi:</i>	Bandi Regionali. Bandi di gara singoli Enti. Bandi Nazionali
<i>Modalità di copertura dei costi:</i>	Finanziamenti pubblici (Bandi/Progetti Regionali, Ministeriali, Europei). Finanziamento Tramite Terzi, Titoli di Efficienza Energetica, Conto Termico, ecc.
<i>Indicatori di risultato:</i>	N. di interventi, Superficie (m ²) oggetto degli interventi. Fondi Erogati per interventi, Titolo di Efficienza Energetica Riconosciuti.
<i>Aspetti Ambientali</i>	<p>ATMOSFERA:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Qualità dell'aria e Clima- Emissioni di inquinanti e climalteranti per macrosettore: [Contenimento delle emissioni di sostanze climalteranti]. <p>ENERGIA:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Risparmio di energia primaria: [Risparmio di energia primaria grazie ad interventi di riqualificazione energetica sull'involucro edilizio]. <p>RIFIUTI:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Produzione di rifiuti urbani: [Le azioni destinate al contenimento dei consumi energetici nel settore terziario attraverso la sostituzione degli infissi e gli interventi sulle strutture opache dell'involucro edilizio, determinano un incremento della produzione di rifiuti urbani]. <p>GEOSFERA:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Paesaggio e beni culturali: [Possibile alterazione dei caratteri architettonici degli edifici e dei contesti di valenza storico-culturale. Risanamento del patrimonio edilizio esistente]. • Uso del territorio-Consumo del suolo: [Riduzione del consumo del suolo grazie alla limitazione della nuova edificazione urbana a favore di interventi di rigenerazione].

Azione 1.1.1.2. Interventi di riqualificazione energetica in edifici scolastici, universitari e uffici comunali: impianti elettrici e termici	
<i>Macro-obiettivo:</i>	1. Contenimento dei consumi energetici e delle emissioni inquinanti
<i>Settore:</i>	1.1. Edifici ed impianti
<i>Settore specifico:</i>	1.1.1. Edifici pubblici
<i>Breve descrizione:</i>	<p>Si pensa alla realizzazione di: i) impianti elettrici “intelligenti” con funzioni di regolamentazione e di controllo dei consumi energetici elettrici; ii) interventi su impianti di generazione calore. Nel dettaglio gli interventi previsti sugli impianti sono individuabili in:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sostituzione di impianti di generazione di calore, obsoleti e con basso rendimento, e relativa installazione di dispositivi per la regolazione e contabilizzazione dei flussi di calore in diverse zone. • Efficientamento del sistema di illuminazione interna mediante elaborazione di un piano tecnico-economico basato su un censimento dei corpi illuminanti esistenti; • Attuazione di un programma di interventi di riqualificazione e sostituzione delle lampade esistenti con lampade led o a basso consumo; • Installazione di sensori di presenza, di rilevamento di luce diurna e regolatori di flusso con centralizzazione dello spegnimento o autospegnimento delle luci quando viene riconosciuta l'assenza di utenti; • Coordinamento e gestione centralizzata dei sistemi di climatizzazione; • Isolamento e protezione automatica delle apparecchiature in caso di malfunzionamento o cattive condizioni meteo. Disalimentazione completa isole tecniche a comando o in automatico in assenza di utenti.
<i>Priorità:</i>	Alta
<i>Soggetti responsabili:</i>	Regione, Enti locali, ecc.
<i>Soggetti coinvolti:</i>	Uffici tecnici dei vari enti - ESCo e società di gestione dei servizi energetici (Attori Esterni)
<i>Potenziale Produzione di Energia Elettrica/Termica da fonte rinnovabile [GWb/a]:</i>	N.A.
<i>Potenziale Risparmio di Energia Primaria [ktep/a]:</i>	In generale un intervento del genere porta ad un risparmio annuo di circa il 40% per la parte elettrica e il 15% per la parte termica, rispetto al totale dell'energia consumata ante intervento. Se si pensa di intervenire sul 50% degli edifici pubblici (individuati in 7430 scuole e 750 uffici) e tenendo conto dei consumi medi energetici riportati da fonti di letteratura (Report efficienza energetica 2017 ENEA; Energy Efficiency Report 2018 Politecnico di Milano) si ottiene un risparmio complessivo di energia primaria pari a circa 25 ktep, che su un arco di 5 anni comporta un risparmio di circa 5 ktep/anno.
<i>Potenziale Emissioni Evitate [t CO₂/a]:</i>	Totale circa 141.000 t CO _{2eq} Per anno (su 5 anni): circa 28.000 t CO _{2eq}

<i>Costi (M€):</i>	Con ipotesi di circa 100.000 € ad intervento, costo totale 400 M€, che significa circa 80 M€ per anno
<i>Strumenti attuativi:</i>	Bando Regionale. Bandi di gara singoli Enti
<i>Modalità di copertura dei costi:</i>	Finanziamenti pubblici (Bandi/Progetti Regionali, Ministeriali, Europei). Finanziamento Tramite Terzi, Titoli di Efficienza Energetica, Conto Termico.
<i>Indicatori di risultato:</i>	N. interventi, Fondi Erogati, Titolo di Efficienza Energetica Ottenuti, ecc.
<i>Aspetti ambientali</i>	<p>ATMOSFERA:</p> <ul style="list-style-type: none"> Qualità dell'aria e Clima- Emissioni di inquinanti e climalteranti per macrosettore: [Contenimento delle emissioni di sostanze climalteranti]. <p>ENERGIA:</p> <ul style="list-style-type: none"> Risparmio di energia primaria: [Risparmio di energia primaria grazie ad interventi di riqualificazione degli impianti elettrici e termici]. <p>RIFIUTI:</p> <ul style="list-style-type: none"> Produzione di rifiuti urbani: [Le azioni destinate al contenimento dei consumi energetici negli impianti elettrici e termici nel settore terziario, determinano un incremento della produzione di rifiuti urbani connessi alla dismissione degli impianti a bassa efficienza].

Azione 1.1.1.3. Installazione di impianti di produzione di energia a fonte rinnovabile su edifici pubblici (solare termico, fotovoltaico)	
<i>Macro-obiettivo:</i>	1. Contenimento dei consumi energetici e delle emissioni inquinanti
<i>Settore:</i>	1.1. Edifici ed impianti
<i>Settore specifico:</i>	1.1.1. Edifici pubblici
<i>Breve descrizione:</i>	<p>Scopo di questa azione è promuovere l'installazione di impianti solari (fotovoltaici e solare termico) sugli edifici di proprietà pubblica, che saranno realizzati tramite finanziamenti pubblici o con programmi basati su Finanziamento Tramite Terzi e conseguente coinvolgimento di ESCo.</p> <p>Si prevede di incentivare la redazione di progetti esecutivi per l'installazione di impianti solari su immobili/terreni (edifici comunali, scuole, impianti sportivi, parcheggi ecc.) del patrimonio delle Amministrazioni Locali coinvolte, in considerazione delle peculiarità territoriali e dei vincoli di carattere storico/naturalistico.</p> <p>Per quanto riguarda installazione di impianti solari fotovoltaici sugli edifici di proprietà pubblica, si prevede che la potenza installata considerata, e quindi l'energia prodotta, riescano a coprire l'intero fabbisogno degli edifici pubblici.</p> <p>Per quanto riguarda la installazione di impianti solari termici si prevede la installazione su tetti di scuole e strutture sportive, per la produzione di acqua calda sanitaria da utilizzare nelle strutture e per l'integrazione di almeno il 30% del fabbisogno energetico complessivo per riscaldamento.</p>
<i>Priorità:</i>	Alta
<i>Soggetti responsabili:</i>	Regione, Enti locali, ecc.
<i>Soggetti coinvolti:</i>	<ul style="list-style-type: none"> Uffici tecnici dei vari enti (Comuni, Istituti scolastici, Università, ecc.)

	<ul style="list-style-type: none"> • ESCO e società di gestione dei servizi energetici (Attori Esterni)
<i>Potenziale Produzione di Energia Elettrica/Termica da fonte rinnovabile [GWh/a]:</i>	<p>La stima di produzione da fotovoltaico, per un impianto posto in Campania, è di circa (1250 – 1400) kWh/anno per kW di potenza installato.</p> <p>Per quanto riguarda il solare termico, si calcola che per acqua calda sanitaria (ACS) vale la corrispondenza tra 60/70 l per ogni metro quadro di pannello solare, mentre per riscaldamento la corrispondenza è di circa 50-70 litri di accumulo per ogni metro quadro di pannelli solari termici. Si intende coprire almeno il 75% del fabbisogno di acqua calda sanitaria e il 60% del fabbisogno per riscaldamento.</p>
<i>Potenziale Risparmio di Energia Primaria [ktep/a]:</i>	Ciò può portare ad avere un risparmio di energia del 18% su totale consumi energia delle scuole, del 50% sul totale consumi energia degli impianti sportivi ed un risparmio di circa il 20% del totale consumi energia per riscaldamento.
<i>Potenziale Emissioni Evitate [t CO₂/a]:</i>	-
<i>Costi (M€):</i>	1300 € per ogni kWp installato di fotovoltaico; 1300 € per ogni impianto di solare termico con accumulo da 200 litri
<i>Strumenti attuativi:</i>	Bando Regionale. Bandi di gara singoli Enti
<i>Modalità di copertura dei costi:</i>	Finanziamenti pubblici (Bandi/Progetti Regionali, Ministeriali, Europei). Finanziamento Tramite Terzi, Titoli di Efficienza Energetica, etc.
<i>Indicatori di risultato:</i>	N. Impianti installati. Potenza installata in kW, Superficie di pannelli solari installata in m ² , Emissioni evitate (t di CO ₂)
<i>Aspetti ambientali</i>	<p>ATMOSFERA:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Qualità dell'aria e Clima- Emissioni di inquinanti e climalteranti per macrosettore [Contenimento delle emissioni di sostanze climalteranti]. <p>ENERGIA:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Produzione di energia da fonte rinnovabile: [Produzione di energia elettrica e/o termica mediante l'impiego di fonti rinnovabili in luogo di fonti fossili utilizzate per l'alimentazione degli impianti convenzionali]. <p>RIFIUTI:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Produzione di rifiuti: [Produzione di rifiuti (talvolta rifiuti speciali) derivanti dalla dismissione degli impianti a fine vita]. <p>GEOSFERA:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Paesaggio e beni culturali: [Per la realizzazione degli impianti si terrà conto delle peculiarità territoriali e dei vincoli storico/naturalistici del territorio limitando la visibilità delle superfici riflettenti]. <p>BIOSFERA:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Biodiversità-Consistenza e livello di minaccia per specie animali: [I collettori solari possono costituire un disturbo negli equilibri trofici e riproduttivi per le specie avifaunistiche maggiormente sensibili, dovuti prevalentemente alla sottrazione di habitat di specie].

Azione 1.1.1.4. Realizzazione di nuovi edifici pubblici ad energia quasi zero (NZEB)

<i>Macro-obiettivo:</i>	1. Contenimento dei consumi energetici e delle emissioni inquinanti
<i>Settore:</i>	1.1. Edifici ed impianti
<i>Settore specifico:</i>	1.1.1. Edifici pubblici
<i>Breve descrizione:</i>	<p>Progettazione e realizzazione di edifici ad energia quasi zero, cioè con fabbisogni energetici molto bassi o quasi nulli, che deve coprire il restante fabbisogno tramite fonti rinnovabili in loco o nelle vicinanze</p> <p>A tale scopo si prevede ad esempio di intervenire su involucri utilizzando diverse tecnologie (es. aerogel, pannelli sottovuoto, termo intonaco, membrane endotermiche, tetti e pareti verdi) e sugli impianti cercando di ottimizzare gli stessi e di avere una quota (piccola, residua) di produzione di energia e acqua calda sanitaria da fonti rinnovabili.</p> <p>Inoltre, per tali nuovi edifici NZEB, si prevede la installazione di sistemi innovativi per la gestione integrata delle funzioni tecnologiche dell'edificio (Building Management System- BMS, Building Automation and Control System - BACS).</p> <p>Nella realizzazione di nuovi edifici, in ogni caso limitata dalle politiche di contenimento del consumo di suolo libero, e ancor più nelle aree a forte valenza paesistica e culturale, può essere vantaggiosamente sfruttata la possibilità, non solo di rispettare i criteri energetici e costruttivi imposti dalla norma, ma di ispirarsi ai principi dell'edilizia sostenibile e della bioarchitettura, che contemplano anche la cura e il rispetto del paesaggio attraverso un corretto inserimento di nuovi elementi.</p>
<i>Priorità:</i>	Alta/Media
<i>Soggetti responsabili:</i>	Regione, Enti locali, ecc.
<i>Soggetti coinvolti:</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Uffici tecnici dei vari enti (Comuni, Istituti scolastici, Università, ecc.) • ESCO e società di gestione dei servizi energetici (Attori Esterni)
<i>Potenziale Produzione di Energia Elettrica/Termica da fonte rinnovabile [GWh/a]:</i>	-
<i>Potenziale Risparmio di Energia Primaria [ktep/a]:</i>	<p>Si può stimare (DM requisiti minimi e documento PANZEB) un risparmio minimo (dipendente dalle zone) di circa di 9 kWh/m³ per anno, e se si ipotizza la costruzione complessiva di circa 200.000 m³ con caratteristiche NZEB, si ottiene un risparmio complessivo di circa 150 tep, cioè di circa 30 tep/anno in cinque anni*</p> <p>* Calcoli effettuati solo per kWh elettrici).</p>
<i>Potenziale Emissioni Evitate [t CO₂/a]:</i>	<p>Totale circa 850 t di CO_{2eq}</p> <p>Per anno (su 5 anni): circa 210 t CO_{2eq}</p>
<i>Costi (M€):</i>	-
<i>Strumenti attuativi:</i>	Bando Regionale.
<i>Modalità di copertura dei costi:</i>	Finanziamenti pubblici (Bandi/Progetti Regionali, Ministeriali, Europei).
<i>Indicatori di risultato:</i>	N. edifici NZEB costruiti, Fondi Erogati, ecc.
<i>Aspetti ambientali</i>	<p>ATMOSFERA:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Qualità dell'aria e Clima- Emissioni di inquinanti e climalteranti per macrosettore: [Contenimento delle emissioni di sostanze climalteranti]. <p>ENERGIA:</p>

	<ul style="list-style-type: none"> • Risparmio di energia primaria: [Risparmio di energia primaria grazie alla realizzazione di edifici con un bassi fabbisogni energetici]. <p>GEOSFERA:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Uso del territorio-Consumo del suolo:[La scelta di favorire la realizzazione di nuovi edifici ad energia quasi zero comporta un consumo del suolo sfavorendo la limitazione dei livelli di urbanizzazione]; • Paesaggio e beni culturali: [La scelta dei siti di nuova costruzione deve contemplare l'esclusione di siti di interesse storico/culturale]. <p>BIOSFERA:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Aree protette: [La scelta dei siti di nuova costruzione deve contemplare l'esclusione delle aree protette, Rete natura 2000]. <p>PERICOLOSITA' DI ORIGINE NATURALI:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Verificare la classificazione vulcanica/sismica/idraulica dell'area soggetta all'intervento
--	--

Azione 1.1.1.5. Interventi di riqualificazione energetica delle strutture ospedaliere	
<i>Macro-obiettivo:</i>	1. Contenimento dei consumi energetici e delle emissioni inquinanti
<i>Settore:</i>	1.1. Edifici ed impianti
<i>Settore specifico:</i>	1.1.1. Edifici pubblici
<i>Breve descrizione:</i>	Interventi sugli involucri (coibentazione delle pareti esterne e sostituzione dei componenti finestrati) e sugli impianti (essenzialmente sulle caldaie e sui corpi illuminanti interni) di strutture ospedaliere e uffici di ASL
<i>Priorità:</i>	Alta
<i>Soggetti responsabili:</i>	Regione, ASL, Enti locali, ecc.
<i>Soggetti coinvolti:</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Amministratori e Uffici tecnici del settore specifico • Amministratori e Dirigenti ASL)
<i>Potenziale Produzione di Energia Elettrica/Termica da fonte rinnovabile [GW/a]:</i>	N. A.
<i>Potenziale Risparmio di Energia Primaria [ktep/a]:</i>	Si può ipotizzare un 40% di risparmio nei consumi delle strutture ospedaliere grazie a interventi di efficientamento energetico. Partendo dai consumi termici ed elettrici medi del SUD (indicati nel PEAR), ed ipotizzando di intervenire sul 70% delle strutture (indicate in 111 nel PEAR), si arriva ad un potenziale di risparmio totale (su 5 anni) di 21 ktep, che significa circa 4 ktep per anno*. * Calcoli effettuati solo per kWh elettrici
<i>Potenziale Emissioni Evitate [t CO₂/a]:</i>	Totale circa 120.000 t di CO _{2eq} Per anno (su 5 anni): circa 24.000 t di CO _{2eq}
<i>Costi (M€):</i>	-
<i>Strumenti attuativi:</i>	Bando Regionale. Bandi di gare singoli Enti.
<i>Modalità di copertura dei costi:</i>	Finanziamenti pubblici (Bandi/Progetti Regionali, Ministeriali, Europei). Finanziamento Tramite Terzi, Titoli di Efficienza Energetica, ecc.
<i>Indicatori di risultato:</i>	N. interventi, Fondi Erogati, Titolo di Efficienza Energetica Ottenuti, ecc.
<i>Aspetti ambientali</i>	ATMOSFERA:

	<ul style="list-style-type: none"> Qualità dell'aria e Clima- Emissioni di inquinanti e climalteranti per macrosettore: [Contenimento delle emissioni di sostanze climalteranti]. <p>ENERGIA:</p> <ul style="list-style-type: none"> Risparmio di energia primaria: [Risparmio di energia primaria grazie ad interventi di riqualificazione energetica dell'involucro edilizio ed utilizzo di sistemi di conversione energetica ad elevata efficienza]. <p>RIFIUTI:</p> <ul style="list-style-type: none"> Produzione di rifiuti urbani: [Le azioni destinate alla riduzione dei consumi energetici nel settore terziario attraverso la sostituzione degli infissi, interventi sulle strutture opache dell'involucro edilizio ed interventi sugli impianti termici ed elettrici determinano un incremento della produzione di rifiuti urbani connessi alla dimissione dei sistemi a bassa efficienza]. <p>GEOSFERA:</p> <ul style="list-style-type: none"> Paesaggio e beni culturali: [Risanamento del patrimonio edilizio esistente]. Uso del territorio-Consumo del suolo: [Riduzione del consumo del suolo, preferendo interventi di ristrutturazione di edifici già esistenti].
--	---

Azione 1.1.2.1. Interventi di riqualificazione energetica impianti depurazione e distribuzione idrica	
<i>Macro-obiettivo:</i>	1. Contenimento dei consumi energetici e delle emissioni inquinanti
<i>Settore:</i>	1.1. Edifici ed impianti
<i>Settore specifico:</i>	1.1.2. Impianti pubblici
<i>Breve descrizione:</i>	<p>Obiettivo della azione è la riduzione del consumo energetico di impianti pubblici utili ai servizi di depurazione e acqua. Gli interventi previsti sugli impianti riguardano l'installazione di:</p> <ul style="list-style-type: none"> Sistemi di controllo e sostituzione degli impianti di pompaggio di acqua Sistemi di controllo e sostituzione delle apparecchiature di impianti di depurazione (pompe, motori, etc.) Sistemi di controllo e monitoraggio dei consumi energetici e delle funzionalità degli impianti Realizzazione impianti a biogas da fanghi provenienti dalla depurazione
<i>Priorità:</i>	Alta
<i>Soggetti responsabili:</i>	Regione, Enti locali, Ambiti Territoriali, Società di Gestione Idrica
<i>Soggetti coinvolti:</i>	<ul style="list-style-type: none"> Amministratori e Uffici tecnici Comunali Amministratori e Dirigenti di società di gestione dei servizi idrici.

<i>Potenziale Produzione di Energia Elettrica/ Termica da fonte rinnovabile [GWh/a]:</i>	N.A.
<i>Potenziale Risparmio di Energia Primaria [ktep/a]:</i>	Si può ipotizzare un 40% di risparmio nei consumi grazie a interventi di efficientamento energetico. Partendo dai consumi energetici (indicato nel PEAR in 8 GWh), ed ipotizzando di intervenire sul 50% delle strutture (indicate in circa 600 nel PEAR), si arriva ad un potenziale di risparmio totale (su 5 anni) di circa 85 ktep, che significa circa 18 ktep per anno*. * Calcoli effettuati solo per kWh elettrici
<i>Potenziale Emissioni Evitate [t CO₂/a]:</i>	Totale circa 470.000 t di CO _{2eq} Per anno (su 5 anni): circa 95.000 t di CO _{2eq}
<i>Costi (M€):</i>	-
<i>Strumenti attuativi:</i>	Bando Regionale. Bandi di gare singoli Enti.
<i>Modalità di copertura dei costi:</i>	Finanziamenti pubblici (Bandi/Progetti Regionali, Ministeriali, Europei). Finanziamento Tramite Terzi, Titoli di Efficienza Energetica, ecc.
<i>Indicatori di risultato:</i>	N. interventi di gestione dei sistemi idrici, Potenza installata in kW, ecc.
<i>Aspetti ambientali</i>	<p>ATMOSFERA:</p> <ul style="list-style-type: none"> Qualità dell'aria e Clima- Emissioni di inquinanti e climalteranti per macrosettore: [Contenimento delle emissioni di sostanze climalteranti grazie alla razionalizzazione dei consumi energetici negli impianti di depurazione e distribuzione idrica]. <p>ENERGIA:</p> <ul style="list-style-type: none"> Risparmio di energia primaria: [Risparmio di energia primaria grazie alla riduzione dei consumi energetici]. <p>RIFIUTI:</p> <ul style="list-style-type: none"> Produzione di rifiuti urbani: [Le azioni destinate alla riqualificazione energetica di impianti di depurazione e distribuzione idrica, determinano un incremento della produzione di rifiuti urbani a causa della dismissione delle apparecchiature e sistemi di controllo obsoleti]. <p>IDROSFERA:</p> <ul style="list-style-type: none"> Stato Quantitativo- Consumi idrici: [L'adozione di apparecchiature più efficienti e sistemi di controllo e monitoraggio consente una razionalizzazione dei consumi idrici con effetti positivi sul rischio di depauperamento della risorsa idrica]. Qualità dei corpi idrici-Depuratori: Conformità del sistema di depurazione: [La sostituzione delle apparecchiature (pompe, motori, etc.) degli impianti, consente di migliorare l'efficienza complessiva del processo di depurazione]. <p>PERICOLOSITA' DI ORIGINE NATURALI:</p> <ul style="list-style-type: none"> Verificare la classificazione vulcanica/sismica/idraulica dell'area soggetta all'intervento. <p>REALIZZAZIONE IMPIANTI A BIOGAS DA FANGHI PROVENIENTI DALLA DEPURAZIONE</p>

	<p>ATMOSFERA:</p> <ul style="list-style-type: none"> Qualità dell'aria e Clima- Emissioni di inquinanti e climalteranti per macrosettore: [Contenimento delle emissioni di sostanze climalteranti grazie all'impiego di biogas in luogo di combustibili fossili per la produzione di energia]. <p>ENERGIA:</p> <ul style="list-style-type: none"> Produzione di energia da fonte rinnovabile: [Produzione di energia elettrica e/o termica mediante l'impiego di biogas in luogo di fonti fossili]. <p>GEOSFERA:</p> <ul style="list-style-type: none"> Uso del territorio-Consumo del suolo: [La realizzazione degli impianti a biogas comporta il consumo di suolo altrimenti utilizzato, ma consente altresì di ridurre l'occupazione di suolo destinato alle discariche in cui i fanghi di depurazione sarebbero confinati]. Paesaggi e beni culturali-Ambiti tutelati: [La determinazione dei siti per la realizzazione degli impianti deve escludere gli ambiti tutelati]. <p>BIOSFERA:</p> <ul style="list-style-type: none"> Aree agricole-Aree protette: [I suoli destinati alla realizzazione degli impianti da biogas devono escludere aree protette rete natura 2000 e le superfici territoriali con produzioni agricole di particolare qualità e tipicità]. <p>RIFIUTI:</p> <ul style="list-style-type: none"> Produzione rifiuti: [L'impiego dei fanghi provenienti dalla depurazione per la produzione di biogas consente di ridurre la quantità di rifiuti stabilizzati destinati alle discariche].
--	--

Azione 1.1.2.2. Interventi di riqualificazione impianti di pubblica illuminazione	
<i>Macro-obiettivo:</i>	1. Contenimento dei consumi energetici e delle emissioni inquinanti
<i>Settore:</i>	1.1. Edifici ed impianti
<i>Settore specifico:</i>	1.1.2. Impianti pubblici
<i>Breve descrizione:</i>	<p>L'obiettivo è di riqualificare la rete di illuminazione pubblica mediante interventi di ottimizzazione/riduzione dei consumi energetici con conseguente riduzione delle emissioni in atmosfera e dell'inquinamento luminoso. Le azioni verranno realizzate nel rispetto di quanto previsto dalla normativa nazionale e regionale vigente. Nel dettaglio, si mira a realizzare progetti basati sui seguenti passi:</p> <ul style="list-style-type: none"> censimento dell'intera rete di pubblica illuminazione; creazione database contenente i principali dati relativi allo stato di fatto degli impianti e la classificazione degli stessi in base alle condizioni impiantistiche, alle prestazioni illuminotecniche ed all'adeguatezza alle normative vigenti; realizzazione programmi per l'adeguamento, la manutenzione e l'integrazione sugli impianti esistenti che comportino la sostituzione dei corpi illuminanti esistenti con lampade ad alta efficienza energetica;

	<ul style="list-style-type: none"> • implementazione sistemi di telecontrollo e regolazione del flusso, per limitare i consumi nelle ore di minor utilizzo delle strade; • sostituire le lampade votive e le lampade dei semafori con impianti a led.
<i>Priorità:</i>	Alta
<i>Soggetti responsabili:</i>	Regione, Enti locali, ecc.
<i>Soggetti coinvolti:</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Dirigenti settore tecnico dei comuni • Uffici tecnici • ESCo e società di gestione dei servizi energetici
<i>Potenziale Produzione di Energia Elettrica/Termica da fonte rinnovabile [GW/a]:</i>	N.A.
<i>Potenziale Risparmio di Energia Primaria [%]:</i>	Se si parte dai consumi stimati in Campania dall'Osservatorio sui Conti Pubblici dell'Università Cattolica di Milano che danno alla Campania una stima di consumi pro capite per pubblica illuminazione pari a 80 kWh, e si stima un risparmio dal 50% per ogni intervento di efficientamento realizzato, si può arrivare, operando sull'80% degli impianti, ad una riduzione di energia primaria complessiva (5 anni) pari a 160 ktep, che corrispondono a 32 ktep per anno.
<i>Potenziale Emissioni Evitate [t CO₂/a]:</i>	Totale circa 900.000 t di CO _{2eq} Per anno (su 5 anni): circa 180.000 t CO _{2eq}
<i>Costi (M€):</i>	-
<i>Strumenti attuativi:</i>	Bando Regionale
<i>Modalità di copertura dei costi:</i>	Finanziamenti pubblici (Bandi/Progetti Regionali, Ministeriali, Europei). Finanziamento Tramite Terzi, Titoli di Efficienza Energetica, ecc.
<i>Indicatori di risultato:</i>	N. Interventi finanziati; N. di lampade sostituite; N. di gestori di flusso installati.
<i>Aspetti ambientali</i>	<p>ATMOSFERA:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Qualità dell'aria e Clima- Emissioni di inquinanti e climalteranti per macrosettore: [Contenimento delle emissioni di sostanze climalteranti]. <p>ENERGIA:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Risparmio di energia primaria: [Risparmio di energia primaria grazie al contenimento dei consumi energetici derivante dall'impiego di corpi illuminanti con una maggiore efficienza]. <p>RIFIUTI:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Produzione di rifiuti urbani: [Maggiore produzione di rifiuti (anche speciali), pericolosi e non pericolosi, legati allo smaltimento dei copri illuminanti obsoleti]. <p>AGENTI FISICI:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Inquinamento luminoso: [Un'adeguata progettazione dell'illuminazione pubblica favorisce una riduzione dell'inquinamento luminoso]. <p>GEOSFERA:</p>

	<ul style="list-style-type: none"> • Paesaggio e beni culturali: [Una corretta progettazione dell'illuminazione pubblica garantisce la valorizzazione dei centri storici e turistici e dei siti di interesse storico/architettonico. A tal proposito Occorre selezionare corpi illuminanti con caratteristiche che si armonizzino con i colori degli ambienti e dei beni culturali esistenti inoltre nei siti di interesse storico culturali occorre individuare impianti e i loro componenti che rispettino dei requisiti minimi estetici comuni tenendo presente che gli apparecchi di illuminazione-sorgenti, pali, cavi- non devono costituire inquinamento visivo, non devono essere installati su o in prossimità dei manufatti artistici e non siano in numero eccessivo ed in accordo con i criteri già contemplati dalla legge Regionale N. 12 del 25 luglio 2002]. <p>BIOSFERA:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Biodiversità-Consistenza a livello di minaccia delle specie animali: [Il contenimento dell'inquinamento luminoso consente di ridurre i fattori di disturbo per la fauna]. • Biodiversità-Consistenza a livello di minaccia delle specie vegetali: [Il contenimento dell'inquinamento luminoso consente di ridurre i fattori di alterazione per la flora connessi al processo di fotosintesi clorofilliana].
--	---

Azione 1.1.3.1. Riqualificazione energetica globale di edifici monofamiliari	
<i>Macro-obiettivo:</i>	1. Contenimento dei consumi energetici e delle emissioni inquinanti
<i>Settore:</i>	1.1. Edifici ed impianti
<i>Settore specifico:</i>	1.1.3. Edifici privati (residenziale)
<i>Breve descrizione:</i>	Interventi sul sistema edificio-impianto finalizzati alla riduzione delle richieste energetiche degli edifici monofamiliari e all'impiego delle fonti energetiche rinnovabili. Si tratta di interventi globali relativi sia all'involucro edilizio (opaco e trasparente), sia agli impianti (riscaldamento, raffrescamento e produzione di acqua calda sanitaria) e ai sistemi di regolazione/controllo.
<i>Priorità:</i>	Alta
<i>Soggetti responsabili:</i>	Privati
<i>Soggetti coinvolti:</i>	Ingegneri, Architetti, Geometri (Ordini professionali), cittadini
<i>Potenziale Produzione di Energia Elettrica/Termica da fonte rinnovabile [GWh/a]:</i>	-
<i>Potenziale Risparmio di Energia Primaria [ktep/a]:</i>	16.1
<i>Potenziale Emissioni Evitate [t CO₂/a]:</i>	-
<i>Costi (M€):</i>	-
<i>Strumenti attuativi:</i>	Programmi di sensibilizzazione
<i>Modalità di copertura dei costi:</i>	Finanziamento Tramite Terzi, Titoli di Efficienza Energetica, Detrazioni Fiscali.

<i>Indicatori di risultato:</i>	Fondi erogati, N. di interventi, Titoli di Efficienza Energetica riconosciuti, N. procedure di detrazione.
<i>Aspetti ambientali</i>	<p>ATMOSFERA:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Qualità dell'aria e Clima- Emissioni di inquinanti e climalteranti per macrosettore [Contenimento delle emissioni di sostanze climalteranti]. <p>ENERGIA:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Risparmio di energia primaria: [Risparmio di energia primaria grazie ad interventi di riqualificazione energetica sull'involucro edilizio e utilizzo di sistemi di conversione energetica ad elevata efficienza]. <p>RIFIUTI:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Produzione di rifiuti urbani: [Le azioni destinate alla riduzione dei consumi energetici nel settore residenziale attraverso la sostituzione degli infissi, gli interventi sulle strutture opache dell'involucro edilizio e sugli impianti termici ed elettrici determinano un incremento della produzione di rifiuti urbani connessi alla dimissione dei sistemi a bassa efficienza]. <p>GEOSFERA:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Paesaggio e beni culturali: [Possibile alterazione dei caratteri architettonici degli edifici e dei contesti architettonici di valenza storico-culturale e parallelamente risanamento del patrimonio edilizio esistente]. • Uso del territorio-Consumo del suolo: [Riduzione del consumo del suolo utilizzato per soddisfare la domanda abitativa, preferendo interventi di ristrutturazione di edifici già esistenti]. <p>Per gli aspetti ambientali connessi all'utilizzo delle fonti rinnovabili negli edifici monofamiliari, si rimanda alle azioni specifiche che li contemplano.</p>

Azione 1.1.3.2. Riqualificazione energetica globale di edifici plurifamiliari	
<i>Macro-obiettivo:</i>	1. Contenimento dei consumi energetici e delle emissioni inquinanti
<i>Settore:</i>	1.1. Edifici ed impianti
<i>Settore specifico:</i>	1.1.3. Edifici privati (residenziale)
<i>Breve descrizione:</i>	Interventi sul sistema edificio-impianto finalizzati alla riduzione delle richieste energetiche degli edifici plurifamiliari e all'impiego delle fonti energetiche rinnovabili. Si tratta di interventi globali relativi sia all'involucro edilizio (opaco e trasparente), sia agli impianti (riscaldamento, raffrescamento e produzione di acqua calda sanitaria) e ai sistemi di regolazione/controllo.
<i>Priorità:</i>	Alta
<i>Soggetti responsabili:</i>	Privati, Istituti Autonomi Case Popolari
<i>Soggetti coinvolti:</i>	Ingegneri, Architetti, Geometri (Ordini professionali), cittadini

<i>Potenziale Produzione di Energia Elettrica/Termica da fonte rinnovabile [GWb/a]:</i>	N.A.
<i>Potenziale Risparmio di Energia Primaria [tep/a]:</i>	17.4
<i>Potenziale Emissioni Evitate [t CO₂/a]:</i>	-
<i>Costi (M€):</i>	-
<i>Strumenti attuativi:</i>	Programmi di sensibilizzazione
<i>Modalità di copertura dei costi:</i>	Finanziamento Tramite Terzi, Titoli di Efficienza Energetica, Detrazioni Fiscali.
<i>Indicatori di risultato:</i>	Fondi erogati, N. di interventi, Titoli di Efficienza Energetica riconosciuti, N. procedure di detrazione.
<i>Aspetti ambientali</i>	<p>ATMOSFERA:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Qualità dell'aria e Clima- Emissioni di inquinanti e climalteranti per macrosettore [Contenimento delle emissioni di sostanze climalteranti]. <p>ENERGIA:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Risparmio di energia primaria: [Risparmio di energia primaria grazie ad interventi di riqualificazione energetica sull'involucro edilizio e utilizzo di sistemi di conversione energetica ad elevata efficienza]. <p>RIFIUTI:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Produzione di rifiuti urbani: [Le azioni destinate alla riduzione dei consumi energetici nel settore residenziale attraverso la sostituzione degli infissi, gli interventi sulle strutture opache dell'involucro edilizio e interventi sugli impianti termici ed elettrici determinano un incremento della produzione di rifiuti urbani connessi alla dimissione dei sistemi a bassa efficienza]. <p>GEOSFERA:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Paesaggio e beni culturali: [Possibile alterazione dei caratteri architettonici degli edifici e dei contesti architettonici di valenza storico-culturale e parallelamente risanamento del patrimonio edilizio esistente]. • Uso del territorio-Consumo del suolo: [Riduzione del consumo del suolo utilizzato per soddisfare la domanda abitativa, preferendo interventi di ristrutturazione di edifici già esistenti]. <p>Per gli aspetti ambientali connessi all'utilizzo delle fonti rinnovabili negli edifici plurifamiliari, si rimanda alle azioni specifiche che li contemplano.</p>

Azione 1.1.3.3. Realizzazione di nuovi edifici monofamiliari come NZEB	
<i>Macro-obiettivo:</i>	1. Contenimento dei consumi energetici e delle emissioni inquinanti
<i>Settore:</i>	1.1. Edifici ed impianti
<i>Settore specifico:</i>	1.1.3. Edifici privati (residenziale)
<i>Breve descrizione:</i>	Realizzazione di un sistema edificio-impianto per utenza singola nel quale il bilancio energetico input – output su base annuale sia nullo o quasi. Si tratta

	<p>di scelte progettuali relative sia all'involucro edilizio (opaco e trasparente), sia agli impianti (riscaldamento, raffrescamento e produzione di acqua calda sanitaria) e ai sistemi di regolazione/controllo, sia a sistemi di sfruttamento delle fonti energetiche rinnovabili.</p> <p>Nella realizzazione di nuovi edifici, in ogni caso limitata dalle politiche di contenimento del consumo di suolo libero, e ancor più nelle aree a forte valenza paesistica e culturale, può essere vantaggiosamente sfruttata la possibilità, non solo di rispettare i criteri energetici e costruttivi imposti dalla norma, ma di ispirarsi ai principi dell'edilizia sostenibile e della bioarchitettura, che contemplano anche la cura e il rispetto del paesaggio attraverso un corretto inserimento di nuovi elementi.</p>
<i>Priorità:</i>	Alta
<i>Soggetti responsabili:</i>	Privati
<i>Soggetti coinvolti:</i>	Ingegneri, Architetti, Geometri (Ordini professionali), cittadini
<i>Potenziale Produzione di Energia Elettrica/Termica da fonte rinnovabile [GWh/a]:</i>	-
<i>Potenziale Risparmio di Energia Primaria [tep/a]:</i>	3.30
<i>Potenziale Emissioni Evitate [t CO₂/a]:</i>	-
<i>Costi (M€):</i>	sovraccosto tra l'80% e il 90%.
<i>Strumenti attuativi:</i>	Programmi di sensibilizzazione
<i>Modalità di copertura dei costi:</i>	Finanziamento Tramite Terzi, Titoli di Efficienza Energetica, Detrazioni Fiscali.
<i>Indicatori di risultato:</i>	Fondi erogati, N. di interventi, Titoli di Efficienza Energetica riconosciuti, N. procedure di detrazione.
<i>Aspetti ambientali</i>	<p>ATMOSFERA:</p> <ul style="list-style-type: none"> Qualità dell'aria e Clima- Emissioni di inquinanti e climalteranti per macrosettore: [Contenimento delle emissioni di sostanze climalteranti]. <p>ENERGIA:</p> <ul style="list-style-type: none"> Risparmio di energia primaria: [Risparmio di energia primaria grazie alla realizzazione di edifici con un basso fabbisogno energetico]. <p>GEOSFERA:</p> <ul style="list-style-type: none"> Uso del territorio-Consumo del suolo: [La scelta di favorire la realizzazione di nuovi edifici ad energia quasi zero comporta un consumo del suolo sfavorendo la limitazione dei livelli di urbanizzazione]. Paesaggio e beni culturali: [La scelta dei siti di nuova costruzione deve contemplare l'esclusione di siti tutelati]. <p>BIOSFERA:</p> <ul style="list-style-type: none"> Aree protette: [La scelta dei siti di nuova costruzione deve contemplare l'esclusione delle aree protette, Rete natura 2000]. Aree agricole: [La scelta dei siti di nuova costruzione deve contemplare l'esclusione della superficie territoriale con produzioni agricole di particolare qualità e tipicità]. <p>POPOLAZIONE:</p>

	<ul style="list-style-type: none"> • Abitazioni: [Incremento del numero di abitazioni in zone urbane]. <p>PERICOLOSITA' DI ORIGINE NATURALI:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Verificare la classificazione vulcanica/sismica/idraulica dell'area soggetta all'intervento. <p>Per gli aspetti ambientali connessi all'utilizzo delle fonti rinnovabili negli edifici, si rimanda alle azioni specifiche che li contemplano.</p>
--	---

Azione 1.1.3.4. Realizzazione di nuovi edifici plurifamiliari come NZEB	
<i>Macro-obiettivo:</i>	1. Contenimento dei consumi energetici e delle emissioni inquinanti
<i>Settore:</i>	1.1. Edifici ed impianti
<i>Settore specifico:</i>	1.1.3. Edifici privati (residenziale)
<i>Breve descrizione:</i>	<p>Realizzazione di un sistema edificio-impianto per una pluralità di utenze nel quale il bilancio energetico input – output su base annuale sia nullo o quasi. Si tratta di scelte progettuali relative sia all'involucro edilizio (opaco e trasparente), sia agli impianti (riscaldamento, raffrescamento e produzione di acqua calda sanitaria) e ai sistemi di regolazione/controllo, sia a sistemi di sfruttamento delle fonti energetiche rinnovabili.</p> <p>Nella realizzazione di nuovi edifici, in ogni caso limitata dalle politiche di contenimento del consumo di suolo libero, e ancor più nelle aree a forte valenza paesistica e culturale, può essere vantaggiosamente sfruttata la possibilità, non solo di rispettare i criteri energetici e costruttivi imposti dalla norma, ma di ispirarsi ai principi dell'edilizia sostenibile e della bioarchitettura, che contemplano anche la cura e il rispetto del paesaggio attraverso un corretto inserimento di nuovi elementi.</p>
<i>Priorità:</i>	Alta
<i>Soggetti responsabili:</i>	Privati, Istituti Autonomi Case Popolari
<i>Soggetti coinvolti:</i>	Ingegneri, Architetti, Geometri (Ordini professionali), cittadini
<i>Potenziale Produzione di Energia Elettrica/ Termica da fonte rinnovabile [GWh/a]:</i>	-
<i>Potenziale Risparmio di Energia Primaria [tep/a]:</i>	2.02
<i>Potenziale Emissioni Evitate [t CO₂/a]:</i>	-
<i>Costi (M€):</i>	sovraccosto tra il 55% e il 65%.
<i>Strumenti attuativi:</i>	Programmi di sensibilizzazione
<i>Modalità di copertura dei costi:</i>	Finanziamento Tramite Terzi, Titoli di Efficienza Energetica, Detrazioni Fiscali.
<i>Indicatori di risultato:</i>	Fondi erogati, N. di interventi, Titoli di Efficienza Energetica riconosciuti, N. procedure di detrazione.
<i>Aspetti ambientali</i>	<p>ATMOSFERA:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Qualità dell'aria e Clima- Emissioni di inquinanti e climalteranti per macrosettore: [Contenimento delle emissioni di sostanze climalteranti]. <p>ENERGIA:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Risparmio di energia primaria: [Risparmio di energia primaria grazie alla realizzazione di edifici con un basso fabbisogno energetico].

	<p>GEOSFERA:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Uso del territorio-Consumo del suolo:[La scelta di favorire la realizzazione di nuovi edifici ad energia quasi zero comporta un consumo del suolo sfavorendo la limitazione dei livelli di urbanizzazione]. • Paesaggio e beni culturali: [La scelta dei siti di nuova costruzione deve contemplare l'esclusione di siti tutelati]. <p>BIOSFERA:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Aree protette: [La scelta dei siti di nuova costruzione deve contemplare l'esclusione delle aree protette, Rete natura 2000]. • Aree agricole: [La scelta dei siti di nuova costruzione deve contemplare l'esclusione della superficie territoriale con produzioni agricole di particolare qualità e tipicità]. <p>POPOLAZIONE:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Abitazioni: [Incremento del numero di abitazioni in zone urbane]. <p>PERICOLOSITA' DI ORIGINE NATURALI:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Verificare la classificazione vulcanica/sismica/idraulica dell'area soggetta all'intervento. <p>Per gli aspetti ambientali connessi all'utilizzo delle fonti rinnovabili negli edifici, si rimanda alle azioni specifiche che li contemplano.</p>
--	---

Azione 1.1.3.5. Ristrutturazione di edifici monofamiliari in NZEB	
<i>Macro-obiettivo:</i>	1. Contenimento dei consumi energetici e delle emissioni inquinanti
<i>Settore:</i>	1.1. Edifici ed impianti
<i>Settore specifico:</i>	1.1.3. Edifici privati (residenziale)
<i>Breve descrizione:</i>	Interventi sul sistema edificio-impianto finalizzati a rendere nullo o quasi il bilancio energetico input – output su base annuale in edifici monofamiliari. Si tratta di interventi relativi sia all'involucro edilizio (opaco e trasparente), sia agli impianti (riscaldamento, raffrescamento e produzione di acqua calda sanitaria) e ai sistemi di regolazione/controllo, sia a sistemi di sfruttamento delle fonti energetiche rinnovabili.
<i>Priorità:</i>	Alta
<i>Soggetti responsabili:</i>	Privati
<i>Soggetti coinvolti:</i>	Ingegneri, Architetti, Geometri (Ordini professionali), cittadini
<i>Potenziale Produzione di Energia Elettrica/ Termica da fonte rinnovabile [GWh/a]:</i>	-
<i>Potenziale Risparmio di Energia Primaria [tep/a]:</i>	4.79
<i>Potenziale Emissioni Evitate [t CO₂/a]:</i>	-
<i>Costi (M€):</i>	3.40
<i>Strumenti attuativi:</i>	Programmi di sensibilizzazione
<i>Modalità di copertura dei costi:</i>	Finanziamento Tramite Terzi, Titoli di Efficienza Energetica, Detrazioni Fiscali.

<i>Indicatori di risultato:</i>	Fondi erogati, N. di interventi, Titoli di Efficienza Energetica riconosciuti, N. procedure di detrazione.
<i>Aspetti ambientali</i>	<p>ATMOSFERA:</p> <ul style="list-style-type: none"> Qualità dell'aria e Clima- Emissioni di inquinanti e climalteranti per macrosettore: [Contenimento delle emissioni di sostanze climalteranti]. <p>ENERGIA:</p> <ul style="list-style-type: none"> Risparmi di energia primaria: [Risparmi di energia primaria grazie ad interventi di riqualificazione energetica sull'involucro edilizio e utilizzo di impianti ad elevata efficienza]. <p>AGENTI FISICI:</p> <ul style="list-style-type: none"> Superamenti dei limiti di esposizione: [Risanamento degli edifici dall'inquinamento di radon indoor attraverso alcuni interventi specifici per il risparmio energetico (sostituzione di materiali da costruzione con materiali naturali, adeguato isolamento delle pareti, etc.)]. <p>RIFIUTI:</p> <ul style="list-style-type: none"> Produzione di rifiuti urbani: [Le azioni destinate alla riduzione dei consumi energetici nel settore residenziale attraverso la sostituzione degli infissi, interventi sulle strutture opache dell'involucro edilizio e interventi sugli impianti termici ed elettrici determinano un incremento della produzione di rifiuti urbani connessi alla dimissione dei sistemi a bassa efficienza]. <p>GEOSFERA:</p> <ul style="list-style-type: none"> Paesaggio e beni culturali: [Possibile alterazione dei caratteri architettonici degli edifici e dei contesti architettonici di valenza storico-culturale e contestualmente risanamento del patrimonio edilizio esistente]. Uso del territorio-Consumo del suolo: [Riduzione del consumo del suolo utilizzato per soddisfare la domanda abitativa, preferendo interventi di ristrutturazione di edifici già esistenti]. <p>Per gli aspetti ambientali connessi all'utilizzo delle fonti rinnovabili negli edifici, si rimanda alle azioni specifiche che li contemplano.</p>

Azione 1.1.3.6. Ristrutturazione di edifici plurifamiliari in NZEB	
<i>Macro-obiettivo:</i>	1. Contenimento dei consumi energetici e delle emissioni inquinanti
<i>Settore:</i>	1.1. Edifici ed impianti
<i>Settore specifico:</i>	1.1.3. Edifici privati (residenziale)
<i>Breve descrizione:</i>	Interventi sul sistema edificio-impianto finalizzati a rendere nullo o quasi il bilancio energetico input – output su base annuale in edifici plurifamiliari. Si tratta di interventi relativi sia all'involucro edilizio (opaco e trasparente), sia agli impianti (riscaldamento, raffrescamento e produzione di acqua calda sanitaria) e ai sistemi di regolazione/controllo, sia a sistemi di sfruttamento delle fonti energetiche rinnovabili.
<i>Priorità:</i>	Alta

<i>Soggetti responsabili:</i>	Privati, Istituti Autonomi Case Popolari
<i>Soggetti coinvolti:</i>	Ingegneri, Architetti, Geometri (Ordini professionali), cittadini
<i>Potenziale Produzione di Energia Elettrica/Termica da fonte rinnovabile [GWh/a]:</i>	-
<i>Potenziale Risparmio di Energia Primaria [tep/a]:</i>	2.82
<i>Potenziale Emissioni Evitate [t CO₂/a]:</i>	-
<i>Costi (M€):</i>	2.08
<i>Strumenti attuativi:</i>	Programmi di sensibilizzazione
<i>Modalità di copertura dei costi:</i>	Finanziamento Tramite Terzi, Titoli di Efficienza Energetica, Detrazioni Fiscali.
<i>Indicatori di risultato:</i>	Fondi erogati, N. di interventi, Titoli di Efficienza Energetica riconosciuti, N. procedure di detrazione.
<i>Aspetti ambientali</i>	<p>ATMOSFERA:</p> <ul style="list-style-type: none"> Qualità dell'aria e Clima- Emissioni di inquinanti e climalteranti per macrosettore: [Contenimento delle emissioni di sostanze climalteranti]. <p>ENERGIA:</p> <ul style="list-style-type: none"> Risparmio di energia primaria: [Risparmio di energia primaria grazie ad interventi di riqualificazione energetica sull'involucro edilizio e utilizzo di impianti ad elevata efficienza]. <p>AGENTI FISICI:</p> <ul style="list-style-type: none"> Superamenti dei limiti di esposizione: [Risanamento degli edifici dall'inquinamento di radon indoor attraverso alcuni interventi specifici per il risparmio energetico (sostituzione di materiali da costruzione con materiali naturali, adeguato isolamento delle pareti, etc.)]. <p>RIFIUTI:</p> <ul style="list-style-type: none"> Produzione di rifiuti urbani: [Le azioni destinate alla riduzione dei consumi energetici nel settore residenziale attraverso la sostituzione degli infissi, interventi sulle strutture opache dell'involucro edilizio e interventi sugli impianti termici ed elettrici determinano un incremento della produzione di rifiuti urbani connessi alla dimissione dei sistemi a bassa efficienza]. <p>GEOSFERA:</p> <ul style="list-style-type: none"> Paesaggio e beni culturali: [Possibile alterazione dei caratteri architettonici degli edifici e dei contesti architettonici di valenza storico-culturale e parallelamente risanamento del patrimonio edilizio esistente]. Uso del territorio-Consumo del suolo: [Riduzione del consumo del suolo utilizzato per soddisfare la domanda abitativa, preferendo interventi di ristrutturazione di edifici già esistenti]. <p>PERICOLOSITA' DI ORIGINE NATURALI:</p>

	<ul style="list-style-type: none"> • Verificare la classificazione vulcanica/sismica/idraulica dell'area soggetta all'intervento. <p>Per gli aspetti ambientali connessi all'utilizzo delle fonti rinnovabili negli edifici, si rimanda alle azioni specifiche che li contemplano.</p>
--	---

Azione 1.1.3.7. Interventi su superfici opache orizzontali: soluzioni convenzionali – Isolamento termico

<i>Macro-obiettivo:</i>	1. Contenimento dei consumi energetici e delle emissioni inquinanti
<i>Settore:</i>	1.1. Edifici ed impianti
<i>Settore specifico:</i>	1.1.3. Edifici privati (residenziale)
<i>Breve descrizione:</i>	Interventi sull'involucro edilizio (pareti di copertura) in edifici esistenti finalizzati a ridurre le dispersioni termiche dall'interno verso l'esterno nel periodo invernale.
<i>Priorità:</i>	Alta
<i>Soggetti responsabili:</i>	Privati, Istituti Autonomi Case Popolari.
<i>Soggetti coinvolti:</i>	Ingegneri, Architetti, Geometri (Ordini professionali), cittadini
<i>Potenziale Produzione di Energia Elettrica/Termica da fonte rinnovabile [GWh/a]:</i>	N.A.
<i>Potenziale Risparmio di Energia Primaria [tep/(a·m²):</i>	1.93*10 ⁻³ (per superfici piane) 1.54*10 ⁻³ (per tetto a falde)
<i>Potenziale Emissioni Evitate [t CO₂/a]:</i>	-
<i>Costi (M€):</i>	-
<i>Strumenti attuativi:</i>	Programmi di sensibilizzazione
<i>Modalità di copertura dei costi:</i>	Finanziamento Tramite Terzi, Titoli di Efficienza Energetica, Detrazioni Fiscali.
<i>Indicatori di risultato:</i>	Fondi erogati, N. di interventi, Titoli di Efficienza Energetica riconosciuti, N. procedure di detrazione.
<i>Aspetti ambientali</i>	<p>ATMOSFERA:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Qualità dell'aria e Clima- Emissioni di inquinanti e climalteranti per macrosettore: [Contenimento delle emissioni di sostanze climalteranti] <p>ENERGIA:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Risparmio di energia primaria: [Risparmio di energia primaria grazie ad interventi di riqualificazione energetica sull'involucro edilizio]. <p>RIFIUTI:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Produzione di rifiuti urbani: [Le azioni destinate alla riduzione dei consumi energetici nel settore residenziale attraverso interventi sulle strutture opache dell'involucro edilizio, determinano un incremento della produzione di rifiuti urbani]. <p>GEOSFERA:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Paesaggio e beni culturali: [Possibile alterazione dei caratteri architettonici degli edifici e dei contesti architettonici di valenza

	<p>storico-culturale e parallelamente risanamento del patrimonio edilizio esistente].</p> <ul style="list-style-type: none"> • Uso del territorio-Consumo del suolo: [Riduzione del consumo del suolo utilizzato per soddisfare la domanda abitativa, preferendo interventi di ristrutturazione di edifici già esistenti]
--	--

Azione 1.1.3.8. Interventi su superfici opache orizzontali: soluzioni innovative - Tetti verdi	
<i>Macro-obiettivo:</i>	1. Contenimento dei consumi energetici e delle emissioni inquinanti
<i>Settore:</i>	1.1. Edifici ed impianti
<i>Settore specifico:</i>	1.1.3. Edifici privati (residenziale)
<i>Breve descrizione:</i>	Interventi sull'involucro edilizio nelle parti di copertura di edifici esistenti finalizzati a ridurre il fabbisogno per la climatizzazione estiva e contribuire al miglioramento delle condizioni di comfort indoor e dell'ambiente urbano.
<i>Priorità:</i>	Media
<i>Soggetti responsabili:</i>	Privati, Istituti Autonomi Case Popolari
<i>Soggetti coinvolti:</i>	Ingegneri, Architetti, Geometri (Ordini professionali), cittadini
<i>Potenziale Produzione di Energia Elettrica/Termica da fonte rinnovabile [GWb/a]:</i>	N.A.
<i>Potenziale Risparmio di Energia Primaria [%]:</i>	2-10% rispetto ad un solaio isolato tradizionale in funzione del clima e della tipologia di vegetazione
<i>Potenziale Emissioni Evitate [%]:</i>	2-10% rispetto ad un solaio isolato tradizionale in funzione del clima e della tipologia di vegetazione
<i>Costi (€/m²):</i>	70-120 (costo di installazione in funzione della tipologia)
<i>Strumenti attuativi:</i>	Programmi di sensibilizzazione
<i>Modalità di copertura dei costi:</i>	Finanziamento Tramite Terzi, Titoli di Efficienza Energetica, Detrazioni Fiscali.
<i>Indicatori di risultato:</i>	Fondi erogati, N. di interventi, Titoli di Efficienza Energetica riconosciuti, N. procedure di detrazione.
<i>Aspetti ambientali</i>	<p>ATMOSFERA:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Qualità dell'aria e Clima- Emissioni di inquinanti e climalteranti per macrosettore: [Contenimento delle emissioni di sostanze climalteranti. L'utilizzo di tetti verdi garantisce sia la rimozione del particolato e degli inquinanti gassosi per assorbimento e adsorbimento attraverso le foglie, sia la cattura della CO₂ per mezzo del processo di fotosintesi clorofilliana]. • Ondate di calore: [Ricoprire i tetti di vegetazione ha un impatto significativo sul microclima urbano in estate perché permette di contrastare il fenomeno dell'isola di calore urbano grazie all'evapotraspirazione di vapore acqueo] <p>ENERGIA:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Risparmio di energia primaria: [Risparmio di energia primaria grazie ad interventi di riqualificazione energetica sull'involucro edilizio]. <p>GEOSFERA:</p>

	<ul style="list-style-type: none"> • Paesaggio e beni culturali: [Possibile alterazione dei caratteri architettonici degli edifici e dei contesti architettonici di valenza storico-culturale]. • Uso del territorio-Consumo del suolo: [Riduzione del consumo del suolo utilizzato per soddisfare la domanda abitativa, preferendo interventi di ristrutturazione di edifici già esistenti] <p>IDROSFERA:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Acque reflue: [I tetti verdi contribuiscono a diminuire il carico delle reti fognarie assorbendo e drenando le acque derivanti dalle precipitazioni meteorologiche]. • Consumi idrici: [I tetti verdi richiedono una corretta irrigazione al fine di garantire elevate prestazioni]. <p>BIOSFERA:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Biodiversità- Consistenza del livello di minaccia delle specie animali: [L'utilizzo diffuso di tetti verdi nelle zone urbane favorisce l'insediamento di ecosistemi animali]. <p>RIFIUTI:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Produzione rifiuti: [La sostituzione di coperture tradizionali con tetti verdi determina la necessità di dimissione delle coperture esistenti].
--	--

Azione 1.1.3.9. Interventi su superfici opache orizzontali: soluzioni innovative - Materiali alto-riflettenti	
<i>Macro-obiettivo:</i>	1. Contenimento dei consumi energetici e delle emissioni inquinanti
<i>Settore:</i>	1.1. Edifici ed impianti
<i>Settore specifico:</i>	1.1.3. Edifici privati (residenziale)
<i>Breve descrizione:</i>	Interventi sull'involucro edilizio nelle parti di copertura in edifici esistenti finalizzati a ridurre il surriscaldamento estivo e il fabbisogno per la climatizzazione estiva migliorando allo stesso tempo le condizioni di comfort termico interno e garantendo un più lento degrado delle strutture edilizie.
<i>Priorità:</i>	Alta
<i>Soggetti responsabili:</i>	Privati, Istituti Autonomi Case Popolari.
<i>Soggetti coinvolti:</i>	Ingegneri, Architetti, Geometri (Ordini professionali), privati.
<i>Potenziale Produzione di Energia Elettrica/Termica da fonte rinnovabile [GWh/a]:</i>	N.A.
<i>Potenziale Risparmio di Energia Primaria [tep/a]:</i>	-
<i>Potenziale Emissioni Evitate [t CO₂/a]:</i>	-
<i>Costi (M€):</i>	-
<i>Strumenti attuativi:</i>	Programmi di sensibilizzazione
<i>Modalità di copertura dei costi:</i>	Finanziamento Tramite Terzi, Titoli di Efficienza Energetica, Detrazioni Fiscali.

<i>Indicatori di risultato:</i>	Fondi erogati, N. di interventi, Titoli di Efficienza Energetica riconosciuti, N. procedure di detrazione.
<i>Aspetti ambientali:</i>	<p>ATMOSFERA:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Qualità dell'aria e Clima- Emissioni di inquinanti e climalteranti per macrosettore: [Contenimento delle emissioni di sostanze climalteranti]. • Ondate di calore: [L'utilizzo di materiali alto riflettenti per le coperture degli edifici residenziali consente di contrastare il fenomeno dell'isola di calore urbano grazie all'elevata riflettanza solare ed emittenza termica nell'infrarosso dei materiali utilizzati]. <p>ENERGIA:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Risparmio di energia primaria: [Risparmio di energia primaria connessi a una riduzione della richiesta di energia per la climatizzazione estiva]. <p>GEOSFERA:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Paesaggio e beni culturali: [Possibile alterazione dei caratteri architettonici degli edifici e dei contesti architettonici di valenza storico-culturale]. <p>RIFIUTI:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Produzione rifiuti: [La sostituzione di coperture tradizionali con coperture innovative determina la necessità di dimissione delle coperture esistenti].

Azione 1.1.3.10. Interventi su superfici opache verticali: soluzioni convenzionali – isolamento termico	
<i>Macro-obiettivo:</i>	1. Contenimento dei consumi energetici e delle emissioni inquinanti
<i>Settore:</i>	1.1. Edifici ed impianti
<i>Settore specifico:</i>	1.1.3. Edifici privati (residenziale)
<i>Breve descrizione:</i>	Interventi sull'involucro edilizio nelle parti di involucro verticale in edifici esistenti finalizzati a ridurre le dispersioni termiche dall'interno verso l'esterno nel periodo invernale (e estivo).
<i>Priorità:</i>	Alta
<i>Soggetti responsabili:</i>	Privati, Istituti Autonomi Case Popolari.
<i>Soggetti coinvolti:</i>	Ingegneri, Architetti, Geometri (Ordini professionali), cittadini.
<i>Potenziale Produzione di Energia Elettrica/Termica da fonte rinnovabile [GWh/a]:</i>	N.A.
<i>Potenziale Risparmio di Energia Primaria [tep/(a·m²):</i>	1.17*10 ⁻³ (per muratura a cassa vuota non isolata) 1.93*10 ⁻³ (per muratura in roccia naturale non isolata)
<i>Potenziale Emissioni Evitate [t CO₂/a]:</i>	-
<i>Costi (M€):</i>	-
<i>Strumenti attuativi:</i>	Programmi di sensibilizzazione
<i>Modalità di copertura dei costi:</i>	Finanziamento Tramite Terzi, Titoli di Efficienza Energetica, Detrazioni Fiscali.

<i>Indicatori di risultato:</i>	Fondi erogati, N. di interventi, Titoli di Efficienza Energetica riconosciuti, N. procedure di detrazione.
<i>Aspetti ambientali</i>	<p>ATMOSFERA:</p> <ul style="list-style-type: none"> Qualità dell'aria e Clima- Emissioni di inquinanti e climalteranti per macrosettore: [Contenimento delle emissioni di sostanze climalteranti] <p>ENERGIA:</p> <ul style="list-style-type: none"> Risparmio di energia primaria: [Risparmio di energia primaria grazie ad interventi di riqualificazione energetica sull'involucro edilizio]. <p>RIFIUTI:</p> <ul style="list-style-type: none"> Produzione di rifiuti urbani: [Le azioni destinate alla riduzione dei consumi energetici nel settore residenziale attraverso interventi sulle strutture opache dell'involucro edilizio determinano un incremento della produzione di rifiuti urbani]. <p>GEOSFERA:</p> <ul style="list-style-type: none"> Paesaggio e beni culturali: [Possibile alterazione dei caratteri architettonici degli edifici e dei contesti architettonici di valenza storico-culturale e contestualmente risanamento del patrimonio edilizio esistente].

Azione 1.1.3.11. Interventi su superfici opache verticali: soluzioni innovative – Materiali a cambiamento di fase (Phase Change Materials PCM)	
<i>Macro-obiettivo:</i>	1. Contenimento dei consumi energetici e delle emissioni inquinanti
<i>Settore:</i>	1.1. Edifici ed impianti
<i>Settore specifico:</i>	1.1.3. Edifici privati (residenziale)
<i>Breve descrizione:</i>	Interventi sull'involucro edilizio opaco in edifici esistenti finalizzati a ridurre il surriscaldamento estivo e il fabbisogno per la climatizzazione estiva migliorando allo stesso tempo le condizioni di comfort termico interno
<i>Priorità:</i>	Alta
<i>Soggetti responsabili:</i>	Privati, Istituti Autonomi Case Popolari.
<i>Soggetti coinvolti:</i>	Ingegneri, Architetti, Geometri (Ordini professionali), cittadini.
<i>Potenziale Produzione di Energia Elettrica/Termica da fonte rinnovabile [GWh/a]:</i>	N.A.
<i>Potenziale Risparmio di Energia Primaria [%]:</i>	8-15% del fabbisogno per la climatizzazione estiva rispetto ad un intonaco tradizionale per le pareti a parità di trasmittanza termica
<i>Potenziale Emissioni Evitate [t CO₂/a]:</i>	-
<i>Costi (M€):</i>	-
<i>Strumenti attuativi:</i>	Programmi di sensibilizzazione
<i>Modalità di copertura dei costi:</i>	Finanziamento Tramite Terzi, Titoli di Efficienza Energetica, Detrazioni Fiscali.
<i>Indicatori di risultato:</i>	Fondi erogati, N. di interventi, Titoli di Efficienza Energetica riconosciuti, N. procedure di detrazione.

<i>Aspetti ambientali</i>	<p>ATMOSFERA:</p> <ul style="list-style-type: none"> Qualità dell'aria e Clima- Emissioni di inquinanti e climalteranti per macrosettore: [Contenimento delle emissioni di sostanze climalteranti]. <p>ENERGIA:</p> <ul style="list-style-type: none"> Riduzione consumi di energia primaria: [Riduzione dei consumi di energia primaria grazie ad interventi di riqualificazione energetica sull'involucro edilizio]. <p>RIFIUTI:</p> <ul style="list-style-type: none"> Produzione di rifiuti urbani: [La sostituzione di componenti opachi tradizionali con componenti innovativi, determina la necessità di dismettere i componenti tradizionali]. <p>GEOSFERA:</p> <ul style="list-style-type: none"> Paesaggio e beni culturali: [Possibile alterazione dei caratteri architettonici degli edifici e dei contesti architettonici di valenza storico-culturale]. Uso del territorio-Consumo del suolo: [Riduzione del consumo del suolo utilizzato per soddisfare la domanda abitativa, preferendo interventi di ristrutturazione di edifici già esistenti].
---------------------------	--

Azione 1.1.3.12. Interventi sulle superfici trasparenti	
<i>Macro-obiettivo:</i>	1. Contenimento dei consumi energetici e delle emissioni inquinanti
<i>Settore:</i>	1.1. Edifici ed impianti
<i>Settore specifico:</i>	1.1.3. Edifici privati (residenziale)
<i>Breve descrizione:</i>	Interventi sull'involucro edilizio trasparente in edifici esistenti consistente nella sostituzione di vetri singoli con doppi vetri al fine di ridurre il fabbisogno energetico per il condizionamento
<i>Priorità:</i>	Alta
<i>Soggetti responsabili:</i>	Privati, Istituti Autonomi Case Popolari.
<i>Soggetti coinvolti:</i>	Ingegneri, Architetti, Geometri (Ordini professionali), cittadini.
<i>Potenziale Produzione di Energia Elettrica/Termica da fonte rinnovabile [GWh/a]:</i>	N.A.
<i>Potenziale Risparmio di Energia Primaria [tep/ (a·m²):</i>	6.33*10 ⁻³
<i>Potenziale Emissioni Evitate [t CO₂/a]:</i>	-
<i>Costi (M€):</i>	-
<i>Strumenti attuativi:</i>	Programmi di sensibilizzazione
<i>Modalità di copertura dei costi:</i>	Finanziamento Tramite Terzi, Titoli di Efficienza Energetica, Detrazioni Fiscali.
<i>Indicatori di risultato:</i>	Fondi erogati, N. di interventi, Titoli di Efficienza Energetica riconosciuti, N. procedure di detrazione.
<i>Aspetti ambientali</i>	ATMOSFERA:

	<ul style="list-style-type: none"> Qualità dell'aria e Clima- Emissioni di inquinanti e climalteranti per macrosettore: [Contenimento delle emissioni di sostanze climalteranti] <p>ENERGIA:</p> <ul style="list-style-type: none"> Risparmio di energia primaria: [Risparmio di energia primaria grazie ad interventi di riqualificazione energetica sull'involucro trasparente]. <p>RIFIUTI:</p> <ul style="list-style-type: none"> Produzione di rifiuti urbani: [Le azioni destinate alla riduzione dei consumi energetici nel settore residenziale attraverso la sostituzione dei componenti finestrati, determinano un incremento della produzione di rifiuti urbani]. <p>GEOSFERA:</p> <ul style="list-style-type: none"> Paesaggio e beni culturali: [Possibile alterazione dei caratteri architettonici degli edifici e dei contesti architettonici di valenza storico-culturale]. Uso del territorio-Consumo del suolo: [Riduzione del consumo del suolo utilizzato per soddisfare la domanda abitativa preferendo interventi di ristrutturazione di edifici già esistenti].
--	---

Azione 1.1.3.13. Installazione di impianti solari termici	
<i>Macro-obiettivo:</i>	1. Contenimento dei consumi energetici e delle emissioni inquinanti
<i>Settore:</i>	1.1. Edifici ed impianti
<i>Settore specifico:</i>	1.1.3. Edifici privati (residenziale)
<i>Breve descrizione:</i>	Installazione di collettori solari termici per la produzione di acqua calda sanitaria al fine di ridurre le richieste di energia primaria fossile.
<i>Priorità:</i>	Alta
<i>Soggetti responsabili:</i>	Privati, Istituti Autonomi Case Popolari.
<i>Soggetti coinvolti:</i>	Ingegneri, Architetti, Geometri (Ordini professionali), cittadini
<i>Potenziale Produzione di Energia Elettrica/Termica da fonte rinnovabile [kWh/(a·m²)]:</i>	1160 * * si è ipotizzato un rendimento del generatore di calore circa 0,90.
<i>Potenziale Risparmio di Energia Primaria [tep/(a·m²)]:</i>	0.110
<i>Potenziale Emissioni Evitate [t CO₂/a]:</i>	-
<i>Costi (€/m²):</i>	1000
<i>Strumenti attuativi:</i>	Programmi di sensibilizzazione
<i>Modalità di copertura dei costi:</i>	Finanziamento Tramite Terzi, Titoli di Efficienza Energetica, Detrazioni Fiscali, Conto Termico.
<i>Indicatori di risultato:</i>	Fondi erogati, N. di interventi, Titoli di Efficienza Energetica riconosciuti, N. procedure di detrazione, Superficie di pannelli solari installata (m ²).
<i>Aspetti ambientali</i>	ATMOSFERA:

	<ul style="list-style-type: none"> Qualità dell'aria e Clima- Emissioni di inquinanti e climalteranti per macrosettore: [Contenimento delle emissioni di sostanze climalteranti]. <p>ENERGIA:</p> <ul style="list-style-type: none"> Produzione di energia da fonte rinnovabile: [Produzione di energia termica mediante l'impiego di fonti rinnovabili in luogo di fonti fossili utilizzate per l'alimentazione degli impianti convenzionali]. <p>RIFIUTI:</p> <ul style="list-style-type: none"> Produzione di rifiuti: [Produzione di rifiuti (talvolta rifiuti speciali) derivanti dalla dismissione degli impianti a fine vita]. <p>IDROSFERA:</p> <ul style="list-style-type: none"> Qualità dei corpi idrici- Stato ecologico delle acque superficiali e sotterranee: [Inquinamento delle acque superficiali e sotterranee dovuto ad infiltrazione nel suolo di eventuali prodotti detergenti per la pulizia dei collettori solari, necessaria per garantire delle elevate prestazioni degli stessi]. <p>GEOSFERA:</p> <ul style="list-style-type: none"> Paesaggio e beni culturali: [Per la realizzazione degli impianti si terrà conto delle peculiarità territoriali e dei vincoli storico/naturalistici del territorio limitando la visibilità delle superfici riflettenti]. <p>BIOSFERA:</p> <ul style="list-style-type: none"> Biodiversità-Consistenza e livello di minaccia per specie animali [I collettori solari possono costituire un disturbo negli equilibri trofici e riproduttivi per le specie avifaunistiche maggiormente sensibili, dovuti prevalentemente alla sottrazione di habitat di specie].
--	---

Azione 1.1.3.14. Installazione di caldaie a condensazione	
<i>Macro-obiettivo:</i>	1. Contenimento dei consumi energetici e delle emissioni inquinanti
<i>Settore:</i>	1.1. Edifici ed impianti
<i>Settore specifico:</i>	1.1.3. Edifici privati (residenziale)
<i>Breve descrizione:</i>	Sostituzione delle caldaie convenzionali utilizzate per il riscaldamento negli edifici esistenti, con delle caldaie a condensazione di potenza termica non superiore a 35 kW, al fine di ridurre il fabbisogno di energia primaria per il riscaldamento.
<i>Priorità:</i>	Alta
<i>Soggetti responsabili:</i>	Privati, Istituti Autonomi Case Popolari.
<i>Soggetti coinvolti:</i>	Ingegneri, Architetti, Geometri (Ordini professionali), cittadini.
<i>Potenziale Produzione di Energia Elettrica/Termica da fonte rinnovabile [GWh/a]:</i>	N.A.
<i>Potenziale Risparmio di Energia Primaria [tep/ (a·unità)]:</i>	0.175
<i>Potenziale Emissioni Evitate [t CO₂/a]:</i>	-
<i>Costi (€/unità):</i>	3000

<i>Strumenti attuativi:</i>	Programmi di sensibilizzazione
<i>Modalità di copertura dei costi:</i>	Finanziamento Tramite Terzi, Titoli di Efficienza Energetica, Detrazioni Fiscali.
<i>Indicatori di risultato:</i>	Fondi erogati, N. di interventi, Titoli di Efficienza Energetica riconosciuti, N. procedure di detrazione.
<i>Aspetti ambientali</i>	<p>ATMOSFERA:</p> <ul style="list-style-type: none"> Qualità dell'aria e Clima- Emissioni di inquinanti e climalteranti per macrosettore: [Contenimento delle emissioni di sostanze climalteranti] <p>ENERGIA:</p> <ul style="list-style-type: none"> Risparmio di energia primaria: [Risparmio di energia primaria grazie all'utilizzo di sistemi di conversione energetica ad elevata efficienza]. <p>RIFIUTI:</p> <ul style="list-style-type: none"> Produzione di rifiuti: [Produzione di rifiuti derivanti dalla dismissione degli impianti tradizionali].

Azione 1.1.3.15. Installazione di pompe di calore elettriche	
<i>Macro-obiettivo:</i>	1. Contenimento dei consumi energetici e delle emissioni inquinanti
<i>Settore:</i>	1.1. Edifici ed impianti
<i>Settore specifico:</i>	1.1.3. Edifici privati (residenziale)
<i>Breve descrizione:</i>	Installazione di pompe di calore elettriche in luogo di caldaie a bassa efficienza al fine di ridurre le richieste di energia primaria fossile, legate a utilizzi termici e di acqua calda sanitaria.
<i>Priorità:</i>	Alta
<i>Soggetti responsabili:</i>	Privati, Istituti Autonomi Case Popolari.
<i>Soggetti coinvolti:</i>	Ingegneri, Architetti, Geometri (Ordini professionali), privati.
<i>Potenziale Produzione di Energia Elettrica/ Termica da fonte rinnovabile [GW/a]:</i>	N.A.
<i>Potenziale Risparmio di Energia Primaria [tep/ (a·unità)]:</i>	0.133
<i>Potenziale Emissioni Evitate [t CO₂/a]:</i>	-
<i>Costi (€/unità):</i>	13085
<i>Strumenti attuativi:</i>	Programmi di sensibilizzazione
<i>Modalità di copertura dei costi:</i>	Finanziamento Tramite Terzi, Titoli di Efficienza Energetica, Detrazioni Fiscali, Conto Termico.
<i>Indicatori di risultato:</i>	Fondi erogati, N. di interventi, Titoli di Efficienza Energetica riconosciuti, N. procedure di detrazione.
<i>Aspetti ambientali</i>	<p>ATMOSFERA:</p> <ul style="list-style-type: none"> Qualità dell'aria e Clima- Emissioni di inquinanti e climalteranti per macrosettore: [Contenimento delle emissioni di sostanze climalteranti]

	<ul style="list-style-type: none"> Qualità dell'aria e Clima- Emissioni di inquinanti e climalteranti: [Eventuali perdite di gas refrigeranti (fluorurati) con effetti negativi sull'ozono atmosferico e sull'effetto serra]. <p>ENERGIA:</p> <ul style="list-style-type: none"> Risparmio energia primaria: [Risparmio di energia primaria grazie all'utilizzo di sistemi di conversione energetica ad elevata efficienza]. <p>RIFIUTI:</p> <ul style="list-style-type: none"> Produzione di rifiuti: [Produzione di rifiuti derivanti dalla dismissione degli impianti tradizionali].
--	--

Azione 1.1.3.16. Installazione di pompe di calore geotermiche	
<i>Macro-obiettivo:</i>	1. Contenimento dei consumi energetici e delle emissioni inquinanti
<i>Settore:</i>	1.1. Edifici ed impianti
<i>Settore specifico:</i>	1.1.3. Edifici privati (residenziale)
<i>Breve descrizione:</i>	Installazione di impianti geotermici finalizzati a ridurre le richieste di energia primaria fossile legate a utilizzi termici attraverso lo scambio termico col terreno
<i>Priorità:</i>	Alta
<i>Soggetti responsabili:</i>	Privati, Istituti Autonomi Case Popolari.
<i>Soggetti coinvolti:</i>	Ingegneri, Architetti, Geometri (Ordini professionali), privati.
<i>Potenziale Produzione di Energia Elettrica/Termica da fonte rinnovabile [GWh/a]:</i>	N.A.
<i>Potenziale Risparmio di Energia Primaria [tep/ (a·unità)]:</i>	2.76
<i>Potenziale Emissioni Evitate [t CO₂/a]:</i>	-
<i>Costi (€/unità):</i>	40000
<i>Strumenti attuativi:</i>	Programmi di sensibilizzazione
<i>Modalità di copertura dei costi:</i>	Finanziamento Tramite Terzi, Titoli di Efficienza Energetica, Detrazioni Fiscali.
<i>Indicatori di risultato:</i>	Fondi erogati, N. di interventi, Titoli di Efficienza Energetica riconosciuti, N. procedure di detrazione.
<i>Aspetti ambientali</i>	<p>ATMOSFERA:</p> <ul style="list-style-type: none"> Qualità dell'aria e Clima- Emissioni di inquinanti e climalteranti per macrosettore: [Contenimento delle emissioni di sostanze climalteranti]. <p>ENERGIA:</p> <ul style="list-style-type: none"> Produzione di energia da fonte rinnovabile: [Produzione di energia termica mediante l'impiego di fonti rinnovabili in luogo di fonti fossili utilizzate per l'alimentazione degli impianti convenzionali]. <p>IDROSFERA</p> <ul style="list-style-type: none"> Qualità dei corpi idrici: [Potenziale dispersione nella falda acquifera del fluido termovettore a causa del danneggiamento delle sonde dovuto alla corrosione delle stesse, eventi sismici e di dissesto idrogeologico, interferenza da parte di attività umane].

	<ul style="list-style-type: none"> Qualità dei corpi idrici: [Possibile contaminazione della falda freatica dovuta agli additivi, lubrificanti e oli idraulici utilizzati durante la fase di perforazione per l'installazione delle sonde geotermiche]. <p>BIOSFERA:</p> <ul style="list-style-type: none"> Biodiversità: [Potenziale contaminazione degli ecosistemi a causa degli additivi, lubrificanti e oli idraulici utilizzati durante la fase di perforazione per l'installazione delle sonde]. <p>GEOSFERA:</p> <ul style="list-style-type: none"> Contaminazione del suolo: [Possibile contaminazione del suolo dovuta agli additivi, lubrificanti e oli idraulici utilizzati durante la fase di perforazione per l'installazione delle sonde geotermiche]. Qualità del suolo: [Possibili fenomeni di deriva termica del suolo dovuti allo sbilanciamento dei carichi legati alla cessione o al prelievo di energia termica al/dal terreno nei periodi di riscaldamento e raffreddamento].
--	--

Azione 1.1.3.17. Installazione di caldaie a biomassa	
<i>Macro-obiettivo:</i>	1. Contenimento dei consumi energetici e delle emissioni inquinanti
<i>Settore:</i>	1.1. Edifici ed impianti
<i>Settore specifico:</i>	1.1.3. Edifici privati (residenziale)
<i>Breve descrizione:</i>	Installazione di generatori di calore a biomassa al fine di ridurre le richieste di energia primaria fossile legate a utilizzi termici e di acqua calda sanitaria
<i>Priorità:</i>	Alta
<i>Soggetti responsabili:</i>	Privati, Istituti Autonomi Case Popolari
<i>Soggetti coinvolti:</i>	Ingegneri, Architetti, Geometri (Ordini professionali), cittadini
<i>Potenziale Produzione di Energia Elettrica/ Termica da fonte rinnovabile [kWh/a]:</i>	8897 – 5239 * * calcolato considerando rendimento del generatore 0,85
<i>Potenziale Risparmio di Energia Primaria [tep/ (a·unità)]:</i>	0.9 - 0.53
<i>Potenziale Emissioni Evitate [t CO₂/a]:</i>	-
<i>Costi (€/unità):</i>	6100
<i>Strumenti attuativi:</i>	Programmi di sensibilizzazione
<i>Modalità di copertura dei costi:</i>	Finanziamento Tramite Terzi, Titoli di Efficienza Energetica, Detrazioni Fiscali, Conto Termico.
<i>Indicatori di risultato:</i>	Fondi erogati, N. di interventi, Titoli di Efficienza Energetica riconosciuti, N. procedure di detrazione.
<i>Aspetti ambientali</i>	<p>ATMOSFERA:</p> <ul style="list-style-type: none"> Qualità dell'aria e Clima- Emissioni di inquinanti e climalteranti per macrosettore: [Contenimento delle emissioni di sostanze climalteranti. Inoltre, l'uso energetico delle biomasse vegetali consente di ridurre le emissioni di gas serra in quanto la CO₂ emessa

	<p>a seguito della produzione di energia dalle biomasse è pressoché pari a quella assorbita durante la crescita delle piante].</p> <ul style="list-style-type: none"> • Qualità dell'aria e Clima- Emissioni di inquinanti e climalteranti per macrosettore: [Potenziale incremento delle emissioni locali di ossidi di azoto e zolfo, idrocarburi incombusti, monossido di carbonio e PM10]. <p>ENERGIA:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Produzione di energia da fonte rinnovabile: [Produzione di energia termica mediante l'impiego di fonti rinnovabili in luogo di fonti fossili utilizzate per l'alimentazione degli impianti convenzionali]. <p>BIOSFERA:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Biodiversità-Consistenza a livello di minaccia delle specie animali e vegetali: [Interferenza con gli ecosistemi nell'area di approvvigionamento delle materie prime]. • Foreste-superficie forestale: [Potenziale depauperamento delle risorse boschive a causa di una gestione non corretta della filiera]. <p>RIFIUTI:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Produzione rifiuti: [Valorizzazione dei residui agro-industriali con conseguente riduzione dei problemi legati allo smaltimento]. <p>GEOSFERA:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Uso del territorio-Use del suolo: [Opportunità di sviluppo per zone marginali e/o riduzione di surplus agricoli]. • Uso del territorio-Variatione di uso del suolo [Sostituzione di colture tradizionali con colture energetiche. Si precisa che i terreni utilizzabili per colture energetiche sono di due tipi: quelli fertili ma eccedentari per quel che riguarda la produzione alimentare e destinati quindi alla messa a riposo forzata e quelli abbondanti per ragioni ambientali, sociali, economiche, strutturali (terreni marginali)]. • Qualità dei suoli-Bilancio dei nutrienti nel suolo: [Potenziale impoverimento della sostanza organica dei suoli per pratiche agricole scorrette]. <p>IDROSFERA:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Stato quantitativo-Consumi idrici: [Consumo di risorse idriche per l'irrigazione di colture energetiche]
--	---

Azione 1.1.3.18. Installazione di sistemi di microgenerazione	
<i>Macro-obiettivo:</i>	1. Contenimento dei consumi energetici e delle emissioni inquinanti
<i>Settore:</i>	1.1. Edifici ed impianti
<i>Settore specifico:</i>	1.1.3. Edifici privati (residenziale)
<i>Breve descrizione:</i>	Installazione di sistemi cogenerativi di piccola taglia per la produzione congiunta di energia elettrica e termica
<i>Priorità:</i>	Alta
<i>Soggetti responsabili:</i>	Privati, Istituti Autonomi Case Popolari.

<i>Soggetti coinvolti:</i>	Ingegneri, Architetti, Geometri (Ordini professionali), privati
<i>Potenziale Produzione di Energia Elettrica/Termica da fonte rinnovabile [GWh/a]:</i>	N.A.
<i>Potenziale Risparmio di Energia Primaria [%]:</i>	fino al 13% rispetto al sistema tradizionale
<i>Potenziale Emissioni Evitate [t CO₂/a]:</i>	-
<i>Costi (€/kW_a):</i>	2500
<i>Strumenti attuativi:</i>	Programmi di sensibilizzazione
<i>Modalità di copertura dei costi:</i>	Finanziamento Tramite Terzi, Titoli di Efficienza Energetica, Detrazioni Fiscali.
<i>Indicatori di risultato:</i>	Fondi erogati, N. di interventi, Titoli di Efficienza Energetica riconosciuti, N. procedure di detrazione.
<i>Aspetti ambientali</i>	<p>ATMOSFERA:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Qualità dell'aria e Clima- Emissioni di inquinanti e climalteranti per macrosettore: [Contenimento delle emissioni di sostanze climalteranti]. • Qualità dell'aria e Clima- Emissioni di inquinanti e climalteranti per macrosettore: [Potenziale incremento delle emissioni locali di ossidi di azoto, idrocarburi incombusti, monossido di carbonio]. <p>ENERGIA:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Risparmio di energia primaria: [Risparmio di energia primaria grazie all'utilizzo di sistemi di conversione energetica ad elevata efficienza]. <p>RIFIUTI:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Produzione di rifiuti urbani: [La sostituzione di impianti a bassa efficienza con sistemi di microgenerazione determina un incremento della produzione di rifiuti talvolta rifiuti speciali].

Azione 1.1.3.19. Mappe Energetiche Urbane	
<i>Macro-obiettivo:</i>	1. Contenimento dei consumi energetici e delle emissioni inquinanti
<i>Settore:</i>	1.1. Edifici ed impianti
<i>Settore specifico:</i>	1.1.3. Edifici privati (residenziale)
<i>Breve descrizione:</i>	Realizzazione di Mappe Energetiche Urbane (MEU) basate su Sistema Informativi Territoriali GIS (Geographical Information System) per l'analisi georeferenziata delle richieste energetiche di edifici aggregati in quartieri e città. Le MEU sono finalizzate a monitorare lo stato qualitativo dell'edilizia esistente ed impostare opportune politiche di riqualificazione energetica su ampia scala, nonché di ubicare correttamente centrali frigo-termo-elettriche, anche alimentate da fonti rinnovabili, e relative reti di teleriscaldamento/raffrescamento a servizio di agglomerati di edifici.
<i>Priorità:</i>	Progetti pilota
<i>Soggetti responsabili:</i>	Amministrazioni Pubbliche
<i>Soggetti coinvolti:</i>	Ingegneri, Architetti, Amministrazioni Pubbliche

Potenziale Produzione di Energia Elettrica/ Termica da fonte rinnovabile [GWh/a]:	N.A.
Potenziale Risparmio di Energia Primaria [tep/a]:	N.A.
Potenziale Emissioni Evitate [t CO ₂ /a]:	N.A.
Costi (M€):	-
Strumenti attuativi:	Delibere regionali
Modalità di copertura dei costi:	Finanziamenti comunitari
Indicatori di risultato:	N. edifici o estensione delle aree censite
Aspetti ambientali	<p>Un progetto pilota contribuisce alla diffusione di conoscenze di carattere energetico-ambientale, in particolare le Mappe Energetiche Urbane contemplano i seguenti vantaggi/potenzialità:</p> <ul style="list-style-type: none"> - STRATEGIE DI RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA: verificare in maniera semplice, veloce ed in tempo reale le caratteristiche degli edifici, con l'individuazione tempestiva dell'unità edilizia critica per la quale eventualmente definire una priorità di intervento; - CONTROLLO DEL TERRITORIO E SOSTENIBILITÀ URBANA: possibilità per le amministrazioni di identificare e controllare strategie di risparmio energetico nonché di informare i cittadini delle prestazioni energetiche del proprio edificio e avviare campagne di responsabilizzazione; - PROGETTAZIONE IMPIANTISTICA EFFICIENTE: progettazione di centrali di produzione distribuita, tramite individuazione di zone caratterizzate da fabbisogni compatibili e profili di utilizzazione che permettano di ottimizzare la progettazione impiantistica.

Azione 1.1.3.20. Abitazione basata sull'impiego dell'idrogeno	
Macro-obiettivo:	1. Contenimento dei consumi energetici e delle emissioni inquinanti
Settore:	1.1. Edifici ed impianti
Settore specifico:	1.1.3. Edifici privati (residenziale)
Breve descrizione:	Edificio dotato di sistemi di accumulo dell'energia elettrica prodotta dal suo impianto fotovoltaico mediante la conversione, per via elettrolitica, di acqua in idrogeno e ossigeno, e successivo accumulo dell'idrogeno, per l'utilizzo in un sistema di celle a combustibile in assetto cogenerativo e trigenerativo, in grado di soddisfare le richieste termiche di raffrescamento e riscaldamento, nonché quelle elettriche comprensive di auto elettrica.
Priorità:	Progetto pilota
Soggetti responsabili:	Privati, Istituti Autonomi Case Popolari.
Soggetti coinvolti:	Ingegneri, Architetti, Geometri (Ordini professionali), cittadini
Potenziale Produzione di Energia Elettrica/ Termica da fonte rinnovabile [GWh/a]:	-

<i>Potenziale Risparmio di Energia Primaria [tep/a]:</i>	-
<i>Potenziale Emissioni Evitate [t CO₂/a]:</i>	-
<i>Costi (M€):</i>	-
<i>Strumenti attuativi:</i>	Programmi di sensibilizzazione
<i>Modalità di copertura dei costi:</i>	Finanziamento Tramite Terzi, Finanziamenti comunitari.
<i>Indicatori di risultato:</i>	N. di progetti pilota realizzati.
<i>Aspetti ambientali</i>	<p>Un progetto pilota contribuisce alla diffusione di conoscenze di carattere energetico-ambientale e nel caso dell’abitazione basata sull’impiego di idrogeno, esso rappresenta un intervento a carattere fortemente innovativo.</p> <p>GEOSFERA:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Paesaggio e beni culturali: [Per la realizzazione dell’edificio e degli impianti si terrà conto delle peculiarità territoriali e dei vincoli storico/naturalistici del territorio].

Azione 1.1.3.21. Energy Community	
<i>Macro-obiettivo:</i>	1. Contenimento dei consumi energetici e delle emissioni inquinanti
<i>Settore:</i>	1.1. Edifici ed impianti
<i>Settore specifico:</i>	1.1.3. Edifici privati (residenziale)
<i>Breve descrizione:</i>	Attraverso un uso massiccio di sistemi di ICT, le comunità condividono virtualmente carichi e impianti alimentati da fonti fossile e rinnovabili. L’utilizzo ottimale degli impianti prevede logiche di Energy Management riferite alla comunità di cittadini (Community Energy Management System) con modalità di gestione ottimizzate in termini di impatto economico, energetico ed ambientale e spesso premianti per i comportamenti virtuosi.
<i>Priorità:</i>	Alta
<i>Soggetti responsabili:</i>	Amministrazioni pubbliche, Enti di ricerca.
<i>Soggetti coinvolti:</i>	Ingegneri, Architetti, Geometri (Ordini professionali), privati
<i>Potenziale Produzione di Energia Elettrica/Termica da fonte rinnovabile [GWh/a]:</i>	-
<i>Potenziale Risparmio di Energia Primaria [tep/a]:</i>	-
<i>Potenziale Emissioni Evitate [t CO₂/a]:</i>	-
<i>Costi (M€):</i>	-
<i>Strumenti attuativi:</i>	Programmi di sensibilizzazione
<i>Modalità di copertura dei costi:</i>	Progetti comunitari, fondi regionali
<i>Indicatori di risultato:</i>	Numero di Energy Community realizzate, Risultati energetici, ambientali ed economici monitorati
<i>Aspetti ambientali</i>	<p>ATMOSFERA:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Qualità dell’aria e Clima- Emissioni di inquinanti e climalteranti per macrosettore: [Contenimento delle emissioni climalteranti grazie ad un utilizzo più razionale ed efficiente dell’energia “prodotta” e alla riduzione delle perdite del ciclo di trasferimento–utilizzo]

	<p>dell'energia connessa alla diffusione di sistemi di generazione distribuita].</p> <p>ENERGIA:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Risparmio di energia primaria: [Risparmio di energia primaria grazie all'utilizzo di sistemi di conversione energetica ad elevata efficienza (alimentati talvolta da fonti rinnovabili) e all'utilizzo ottimizzato dell'energia elettrica/termica prodotta]. <p>RIFIUTI:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Produzione di rifiuti urbani: [La creazione di energy community determina un incremento della produzione di rifiuti (talvolta rifiuti speciali), a causa della dismissione degli impianti obsoleti e/o componenti dell'involucro edilizio]. <p>AGENTI FISICI:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sviluppo di linee elettriche: [lo sviluppo di energy community, soprattutto laddove queste necessitano della realizzazione di nuove linee elettriche, potrebbe comportare una maggiore esposizione della popolazione ai campi elettromagnetici]. <p>GEOSFERA:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Paesaggio e beni culturali: [Potenziale interferenza con il patrimonio artistico architettonico].
--	---

Azione 1.1.3.22. Serre bioclimatiche e sistemi passivi	
<i>Macro-obiettivo:</i>	1. Contenimento dei consumi energetici e delle emissioni inquinanti
<i>Settore:</i>	1.1. Edifici ed impianti
<i>Settore specifico:</i>	1.1.3. Edifici privati (residenziale)
<i>Breve descrizione:</i>	<p>L'azione prevede la realizzazione di serre bioclimatiche e sistemi solari passivi, prevalentemente esposti a sud, che consentono di captare, immagazzinare e cedere l'energia solare incidente.</p> <p>Tali sistemi sfruttano il fenomeno dell'effetto serra, in base al quale la radiazione solare attraversa una superficie trasparente o traslucida e va a colpire un corpo solido retrostante il quale emette, a sua volta, una radiazione termica d'onda molto maggiore di quella della radiazione solare: a tali lunghezze d'onda le superfici trasparenti non consentono l'attraversamento della radiazione. Pertanto le serre e i sistemi passivi realizzati negli edifici di nuova costruzione e negli edifici esistenti possono contribuire alla riduzione del fabbisogno energetico per il riscaldamento.</p> <p>L'utilizzo di un elemento-serra integrato all'edificio è un'importante strategia di progettazione per il risparmio energetico ed il recupero edilizio, è quindi, opportuno osservare le seguenti linee guida per la loro realizzazione:</p> <ul style="list-style-type: none"> • è possibile prevedere la chiusura con vetrata trasparente per logge e terrazze purché tale chiusura sia finalizzata solo al risparmio energetico e non determini nuovi spazi riscaldati o abitabili; • il risparmio energetico conseguibile nel periodo di riscaldamento deve essere valutato e certificato da una relazione tecnica; • la struttura di chiusura deve essere completamente trasparente, fatto salvo l'ingombro della struttura di supporto. La serra solare deve essere apribile

	e dotata di opportune schermature mobili o rimovibili per evitare il surriscaldamento estivo".
<i>Priorità:</i>	Media
<i>Soggetti responsabili:</i>	Privati, Istituti Autonomi Case Popolari
<i>Soggetti coinvolti:</i>	Ingegneri, Architetti, Geometri (Ordini professionali), cittadini
<i>Potenziale Produzione di Energia Elettrica/Termica da fonte rinnovabile [GWb/a]:</i>	N.A.
<i>Potenziale Risparmio di Energia Primaria [tep/a]:</i>	-
<i>Potenziale Emissioni Evitate [t CO₂/a]:</i>	-
<i>Costi (M€):</i>	-
<i>Strumenti attuativi:</i>	Programmi di sensibilizzazione
<i>Modalità di copertura dei costi:</i>	Finanziamento Tramite Terzi, Titoli di Efficienza Energetica, Detrazioni Fiscali
<i>Indicatori di risultato:</i>	Fondi erogati, N. di interventi
<i>Aspetti ambientali</i>	<p>ATMOSFERA:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Qualità dell'aria e Clima- Emissioni di inquinanti e climalteranti per macrosettore: [Contenimento delle emissioni di sostanze climalteranti]. <p>ENERGIA:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Risparmio di energia primaria: [Risparmio di energia primaria grazie alla riduzione delle dispersioni termiche e la massimizzazione dei guadagni solari nel periodo di riscaldamento]. <p>GEOSFERA:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Uso del territorio-Paesaggio e beni culturali: [La realizzazione di una serra bioclimatica addossata o integrata all'edificio o in generale l'utilizzo di un sistema solare passivo, comporta un marginale aumento della volumetria degli edifici che può comunque tradursi in un impatto visivo/paesaggistico. E' pertanto necessario rispettare le prescrizioni dei Piani Urbanistici Comunali per i possibili vincoli da rispettare nelle zone di pregio storico, ambientale e paesistico]. <p>AGENTI FISICI:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Superamenti limiti di rumore: [L'adozione di sistemi solari passivi limita le interferenze acustiche fra ambiente interno ed esterno].
Azione 1.1.3.23. Zero E-District e riqualificazione dei borghi storici	
<i>Macro-obiettivo:</i>	1. Contenimento dei consumi energetici e delle emissioni inquinanti
<i>Settore:</i>	1.1. Edifici ed impianti
<i>Settore specifico:</i>	1.1.3. Edifici privati (residenziale)
<i>Breve descrizione:</i>	Riqualificazione di un quartiere urbano esistente (borghi storici) o la progettazione ex-novo di un'intera area urbana in cui ciascun edificio sia dotato di prestazioni energetiche elevate che congiuntamente all'installazione di impianti a fonte rinnovabile consenta di ottenere un bilancio energetico nullo o positivo.

	La riqualificazione contemplerà anche l'illuminazione pubblica e prevedrà il diretto coinvolgimento dei privati anche mediante delle incentivazioni alle ristrutturazioni energetiche/ambientali degli edifici di pregio storico
<i>Priorità:</i>	Progetto pilota
<i>Soggetti responsabili:</i>	Regione, Enti locali, Privati, Istituti Autonomi Case Popolari
<i>Soggetti coinvolti:</i>	Ingegneri, Architetti, Geometri (Ordini professionali), cittadini, uffici tecnici, ESCO.
<i>Potenziale Produzione di Energia Elettrica/Termica da fonte rinnovabile [GWb/a]:</i>	-
<i>Potenziale Risparmio di Energia Primaria [tep/a]:</i>	-
<i>Potenziale Emissioni Evitate [t CO₂/a]:</i>	-
<i>Costi (M€):</i>	-
<i>Strumenti attuativi:</i>	Programmi di sensibilizzazione, Piani urbani
<i>Modalità di copertura dei costi:</i>	Finanziamento Tramite Terzi, N. progetti pilota realizzati, Titoli di Efficienza Energetica, Detrazioni Fiscali
<i>Indicatori di risultato:</i>	Fondi erogati, N. di interventi, Titoli di Efficienza Energetica riconosciuti, N. procedure di detrazione
<i>Aspetti ambientali</i>	<p>Un progetto pilota contribuisce alla diffusione di conoscenze di carattere energetico-ambientale rappresentando un intervento a carattere fortemente innovativo.</p> <p>ATMOSFERA:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Qualità dell'aria e Clima- Emissioni di inquinanti e climalteranti per macrosettore: [Contenimento delle emissioni di sostanze climalteranti]. <p>ENERGIA:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Risparmio di energia primaria: [Risparmio di energia primaria grazie ad interventi di riqualificazione energetica sull'involucro edilizio e utilizzo di impianti ad elevata efficienza o alimentati da fonti rinnovabili]. <p>GEOSFERA:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Uso del territorio-Consumo del suolo: [La scelta di favorire la realizzazione di nuovi edifici ad energia quasi zero comporta un consumo del suolo sfavorendo la limitazione dei livelli di urbanizzazione]. • Uso del territorio-Variatione di uso del suolo: [Potenziale recupero/riqualificazione di aree degradate o non utilizzate]. • Paesaggio e beni culturali: [La scelta dei siti di nuova costruzione e dei borghi storici soggetti a riqualificazione, deve contemplare l'esclusione di siti di elevato interesse artistico/monumentale]. <p>BIOSFERA:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Aree protette: [La scelta dei siti di nuova costruzione deve contemplare l'esclusione delle aree protette, Rete natura 2000].

	<ul style="list-style-type: none"> • Aree agricole: [La scelta dei siti di nuova costruzione deve contemplare l'esclusione della superficie territoriale con produzioni agricole di particolare qualità e tipicità].
--	---

Azione 1.1.3.24. Riforestazione urbana	
<i>Macro-obiettivo:</i>	1. Contenimento dei consumi energetici e delle emissioni inquinanti
<i>Settore:</i>	1.1. Edifici ed impianti
<i>Settore specifico:</i>	1.1.3. Edifici privati (residenziale)
<i>Breve descrizione:</i>	Incrementare il numero di alberi in città ed il verde pubblico determinano vantaggi in termini di sequestrazione della CO ₂ , ombreggiamento e quindi riduzione dell'effetto delle isole di calore, aumento dell'ossigeno presente in atmosfera.
<i>Priorità:</i>	Alta
<i>Soggetti responsabili:</i>	Amministrazioni pubbliche
<i>Soggetti coinvolti:</i>	Ingegneri, Architetti, Geometri (Ordini professionali), cittadini .
<i>Potenziale Produzione di Energia Elettrica/ Termica da fonte rinnovabile [GWb/a]:</i>	N.A.
<i>Potenziale Risparmio di Energia Primaria [tep/a]:</i>	-
<i>Potenziale Emissioni Evitate [t CO₂/a]:</i>	-
<i>Costi (M€):</i>	-
<i>Strumenti attuativi:</i>	Piani urbani
<i>Modalità di copertura dei costi:</i>	Finanziamenti nazionali e comunitari
<i>Indicatori di risultato:</i>	N. di interventi, qualità dell'ambiente urbano
<i>Aspetti ambientali</i>	<p>ATMOSFERA:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Qualità dell'aria e Clima- Emissioni di inquinanti e climalteranti per macrosettore: [Contenimento delle emissioni di sostanze climalteranti grazie alla cattura della CO₂ da parte degli arbusti nel processo di fotosintesi clorofilliana. Aumento dell'ossigeno presente in atmosfera, inoltre le foglie delle piante assorbono e degradano le molecole inquinanti (come monossido di carbonio e ozono) e fungono da filtro per le polveri sottili]. • Clima-Ondate di calore: [La riforestazione contribuisce a regolare gli effetti delle isole di calore urbane attraverso l'aumento dell'evapotraspirazione, attenuando così i picchi termici estivi]. <p>GEOSFERA:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Paesaggio: [La riforestazione rappresenta uno strumento di valorizzazione del paesaggio urbano migliorandone la vivibilità]. <p>BIOSFERA:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Biodiversità: [La riforestazione urbana garantisce la tutela e la riqualificazione dell'ecosistema urbano. Gli spazi alberati, possono rappresentare habitat idonei per varie specie animali e vegetali].

	<ul style="list-style-type: none"> • Foreste-Superficie forestale: [Aumento delle aree verdi nel territorio urbano e periurbano]. <p>IDROSFERA:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Acque reflue: [La presenza di arbusti nel territorio urbano favorisce il drenaggio delle acque meteoriche].
--	--

Azione 1.1.3.25. Pedonalizzazione di quartieri	
<i>Macro-obiettivo:</i>	1. Contenimento dei consumi energetici e delle emissioni inquinanti
<i>Settore:</i>	1.1. Edifici ed impianti
<i>Settore specifico:</i>	1.1.3. Edifici privati (residenziale)
<i>Breve descrizione:</i>	Nell'ottica del contenimento delle emissioni di CO ₂ su scala urbana è possibile pensare alla pedonalizzazione di alcuni quartieri, quali quelli del centro storico, e alla realizzazione di piste ciclabili più sicure per pedoni e veicoli.
<i>Priorità:</i>	Alta
<i>Soggetti responsabili:</i>	Amministrazioni Pubbliche
<i>Soggetti coinvolti:</i>	Ingegneri, Architetti, Geometri (Ordini professionali), cittadini
<i>Potenziale Produzione di Energia Elettrica/Termica da fonte rinnovabile [GWb/a]:</i>	N.A.
<i>Potenziale Risparmio di Energia Primaria [%]:</i>	-
<i>Potenziale Emissioni Evitate [t CO₂/a]:</i>	-
<i>Costi (M€):</i>	-
<i>Strumenti attuativi:</i>	Piani urbani
<i>Modalità di copertura dei costi:</i>	Finanziamenti nazionali e comunitari
<i>Indicatori di risultato:</i>	N. di interventi, qualità dell'ambiente urbano
<i>Aspetti ambientali:</i>	<p>ATMOSFERA:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Qualità dell'aria e Clima- Emissioni di inquinanti e climalteranti per macrosettore: [Contenimento delle emissioni di sostanze climalteranti]. <p>GEOSFERA:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Paesaggio e beni culturali: [La pedonalizzazione dei centri storici favorisce la tutela del patrimonio artistico/monumentale del territorio]. <p>AGENTI FISICI:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Superamenti limite di rumore: [Riduzione dell'inquinamento acustico urbano connesso all'utilizzo di mezzi di trasporto]. <p>GEOSFERA:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Uso del territorio-Variazioni di uso del suolo: [Conversione di strade e stalli in percorsi pedonali].

	<ul style="list-style-type: none"> • Dotazioni infrastrutturali: [La creazione di zone pedonali determina la necessità di dotare il territorio di percorsi stradali alternativi, “infrastrutture pedonali” o piste ciclabili]. <p>SALUTE UMANA:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Esposizione all’inquinamento: [La salute della popolazione trae beneficio dalla creazione di aree pedonali in termini di minor inquinamento atmosferico, con ridotto rischio di sviluppo di patologie, relative, in particolare, all’apparato respiratorio e cardiovascolare].
--	---

Azione 1.1.3.26. Recupero e riqualificazione energetica delle strutture pubbliche in disuso per la creazione di alloggi da destinare all’edilizia residenziale pubblica e sociale	
<i>Macro-obiettivo:</i>	1. Contenimento dei consumi energetici e delle emissioni inquinanti
<i>Settore:</i>	1.1 Edifici ed impianti
<i>Settore specifico:</i>	1.1.3. Edifici privati (residenziale)
<i>Breve descrizione:</i>	<p>Lo scopo di questa azione è promuovere il recupero e la riqualificazione energetica (con interventi sugli involucri e sugli impianti) delle strutture pubbliche in disuso al fine di creare alloggi con elevate prestazioni energetiche da destinare all’edilizia residenziale pubblica e sociale.</p> <p>Tale azione consente di consentire di raggiungere degli obiettivi trasversali:</p> <ul style="list-style-type: none"> • il recupero e la riqualificazione degli edifici del patrimonio storico-culturale favoriscono una continuità di fruizione di tali strutture nell’ambito di diverse modalità di utilizzo, ostacolando il fenomeno della desertificazione abitativa dei centri storici in favore delle periferie. • La destinazione dei suddetti immobili ad alloggi di edilizia residenziale pubblica e privata può contrastare il fenomeno dell’emergenza abitativa generato congiuntamente da due fattori: <ul style="list-style-type: none"> - la diminuzione, nell’ultimo ventennio, del numero di nuove costruzioni da destinare agli edifici residenziali; - la riduzione della capacità di reddito della popolazione, a causa delle trasformazioni sociali in atto. • La riqualificazione e valorizzazione delle strutture del patrimonio pubblico in disuso può essere concepita secondo i modelli abitativi del co-housing, dando vita ad insediamenti nei quali coesistono spazi pubblici e privati abitati dai co-housers che condividono beni e servizi. L’utilizzo condiviso di spazi e risorse unitamente ad una riqualificazione degli immobili con interventi sul sistema edifico-impianto finalizzati a rendere nullo o quasi il bilancio energetico input-output su base annuale, conduce a benefici in termini di riduzione dei consumi energetici e delle emissioni climalteranti, nonché dei costi di gestione.
<i>Priorità:</i>	Alta
<i>Soggetti responsabili:</i>	Amministrazioni pubbliche
<i>Soggetti coinvolti:</i>	Ingegneri, Architetti, Geometri, cittadini

<i>Potenziale Produzione di Energia Elettrica/Termica da fonte rinnovabile [GWb/a]:</i>	-
<i>Potenziale Risparmio di Energia Primaria [tep/a]:</i>	-
<i>Potenziale Emissioni Evitate [t CO₂/a]:</i>	-
<i>Costi (M€):</i>	-
<i>Strumenti attuativi:</i>	Bandi regionali
<i>Modalità di copertura dei costi:</i>	Finanziamenti pubblici (Bandi/progetti Regionali, Ministeriali, Europei)
<i>Indicatori di risultato:</i>	N. di edifici riqualificati
<i>Aspetti ambientali</i>	<p>ATMOSFERA:</p> <ul style="list-style-type: none"> Qualità dell'aria e Clima- Emissioni di inquinanti e climalteranti per macrosettore: [Contenimento delle emissioni di sostanze climalteranti]. <p>ENERGIA:</p> <ul style="list-style-type: none"> Risparmio di energia primaria: [Risparmio di energia primaria grazie all'utilizzo di sistemi di conversione energetica ad elevata efficienza e agli interventi di isolamento termico dell'involucro edilizio]. <p>RIFIUTI:</p> <ul style="list-style-type: none"> Produzione di rifiuti urbani: [La riqualificazione delle strutture pubbliche in disuso determina un incremento della produzione di rifiuti talvolta rifiuti speciali, a causa della dismissione degli impianti obsoleti e/o componenti dell'involucro edilizio]. <p>GEOSFERA:</p> <ul style="list-style-type: none"> Paesaggio e beni culturali: [Possibile alterazione dei caratteri architettonici degli edifici in contesti di valenza storico-culturale. Risanamento del patrimonio edilizio esistente. Per la realizzazione degli impianti si terrà conto delle peculiarità territoriali e dei vincoli storico/naturalistici del territorio]. Uso del territorio-Consumo del suolo: [Riduzione del consumo di suolo utilizzato per soddisfare la domanda abitativa, preferendo interventi di ristrutturazione di edifici già esistenti]. <p>Per gli aspetti ambientali connessi all'eventuale utilizzo delle fonti rinnovabili negli edifici si rimanda alle azioni specifiche che li contemplan.</p>

Azione 1.2.1.1. Interventi a supporto dello sviluppo competitivo nel settore delle tecnologie delle fonti rinnovabili	
<i>Macro-obiettivo:</i>	1. Contenimento dei consumi energetici e delle emissioni inquinanti
<i>Settore:</i>	1.2. Industria
<i>Settore specifico:</i>	1.2.1. PMI
<i>Breve descrizione:</i>	Questa azione ha l'obiettivo di supportare i progetti di innovazione industriale nel settore delle tecnologie rinnovabili, al fine di promuovere uno sviluppo competitivo e sostenibile e una partecipazione attiva alla domanda del mercato, che sia da traino per la crescita economica del territorio. Tale azione può essere accompagnata anche da un intervento di natura premiale

	da parte della Regione e degli Enti locali, nel caso di comportamenti aziendali particolarmente attenti alle tematiche energetiche e ambientali.
<i>Priorità:</i>	Alta
<i>Soggetti responsabili:</i>	Regione
<i>Soggetti coinvolti:</i>	Enti Locali, PMI, Regione.
<i>Potenziale Produzione di Energia Elettrica/Termica da fonte rinnovabile [GWh/a]:</i>	-
<i>Potenziale Risparmio di Energia Primaria [%]:</i>	-
<i>Potenziale Emissioni Evitate [t CO₂/a]:</i>	-
<i>Costi (M€):</i>	-
<i>Strumenti attuativi:</i>	Bando Regionale
<i>Modalità di copertura dei costi:</i>	Fondi FERS (cofinanziamento a fondo perduto), Fondi privati
<i>Indicatori di risultato:</i>	Valore di efficienza dei sistemi, riduzione del costo per kW di potenza installata, N. aziende coinvolte nella partecipazione al bando, N di progetti finanziati.
<i>Aspetti ambientali</i>	Ambiente urbano: governance

Azione 1.2.1.2. Interventi a supporto dello sviluppo competitivo nel settore dell'efficienza energetica	
<i>Macro-obiettivo:</i>	1. Contenimento dei consumi energetici e delle emissioni inquinanti
<i>Settore:</i>	1.2. Industria
<i>Settore specifico:</i>	1.2.1. PMI
<i>Breve descrizione:</i>	Questa azione ha l'obiettivo di supportare i progetti di innovazione industriale nel settore dell'efficienza energetica, al fine di promuovere uno sviluppo competitivo e sostenibile e una partecipazione attiva alla domanda del mercato, che sia da traino per la crescita economica del territorio. Tale azione può essere accompagnata anche da un intervento di natura premiale da parte della Regione e degli Enti locali, nel caso di comportamenti aziendali particolarmente attenti alle tematiche energetiche e ambientali.
<i>Priorità:</i>	Alta
<i>Soggetti responsabili:</i>	Regione
<i>Soggetti coinvolti:</i>	Enti Locali, PMI, Regione.
<i>Potenziale Produzione di Energia Elettrica/Termica da fonte rinnovabile [GWh/a]:</i>	-
<i>Potenziale Risparmio di Energia Primaria [%]:</i>	-
<i>Potenziale Emissioni Evitate [t CO₂/a]:</i>	-
<i>Costi (M€):</i>	-
<i>Strumenti attuativi:</i>	Bando Regionale
<i>Modalità di copertura dei costi:</i>	Fondi FERS (cofinanziamento a fondo perduto), Fondi privati
<i>Indicatori di risultato:</i>	Valore di efficienza dei sistemi, riduzione del costo per kW di potenza installata, N. aziende coinvolte nella partecipazione al bando, N di progetti finanziati.

<i>Aspetti ambientali</i>	Ambiente urbano: governance
---------------------------	-----------------------------

Azione 1.2.1.3. Interventi a supporto dello sviluppo competitivo nel settore della mobilità sostenibile	
<i>Macro-obiettivo:</i>	1. Contenimento dei consumi energetici e delle emissioni inquinanti
<i>Settore:</i>	1.2. Industria
<i>Settore specifico:</i>	1.2.1. PMI
<i>Breve descrizione:</i>	Questa azione ha l'obiettivo di supportare i progetti di innovazione industriale nel settore della mobilità sostenibile, al fine di promuovere uno sviluppo competitivo e una partecipazione attiva alla domanda del mercato, che sia da traino per la crescita economica del territorio. Tale azione può essere accompagnata anche da un intervento di natura premiale da parte della Regione e degli Enti locali nel caso di comportamenti aziendali particolarmente attenti alle tematiche energetiche e ambientali.
<i>Priorità:</i>	Alta
<i>Soggetti responsabili:</i>	Regione
<i>Soggetti coinvolti:</i>	Enti Locali, PMI, Regione.
<i>Potenziale Produzione di Energia Elettrica/Termica da fonte rinnovabile [GWb/a]:</i>	-
<i>Potenziale Risparmio di Energia Primaria [%]:</i>	-
<i>Potenziale Emissioni Evitate [t CO₂/a]:</i>	-
<i>Costi (M€):</i>	-
<i>Strumenti attuativi:</i>	Bando Regionale
<i>Modalità di copertura dei costi:</i>	Fondi FERS (cofinanziamento a fondo perduto), Fondi privati
<i>Indicatori di risultato:</i>	Valore di efficienza dei sistemi, riduzione del costo per kW di potenza installata, N. aziende coinvolte nella partecipazione al bando, N di progetti finanziati
<i>Aspetti ambientali</i>	Ambiente urbano: governance

Azione 1.2.1.4. Efficientamento energetico del processo produttivo	
<i>Macro-obiettivo:</i>	1. Contenimento dei consumi energetici e delle emissioni inquinanti
<i>Settore:</i>	1.2. Industria
<i>Settore specifico:</i>	1.2.1. PMI
<i>Breve descrizione:</i>	Diagnosi energetica ed efficientamento energetico del processo produttivo
<i>Priorità:</i>	Alta
<i>Soggetti responsabili:</i>	Regione
<i>Soggetti coinvolti:</i>	PMI
<i>Potenziale Produzione di Energia Elettrica/Termica da fonte rinnovabile [GWb/a]:</i>	N.A.
<i>Potenziale Risparmio di Energia Primaria [tep/a]:</i>	-

<i>Potenziale Emissioni Evitate [t CO₂/a]:</i>	-
<i>Costi (M€):</i>	20 (fondi stanziati per questa azione e per la 1.2.1.5 - (POR Campania FESR 2014-20 sull'Asse 4, Obiettivo specifico 4.2)
<i>Strumenti attuativi:</i>	Bando regionale
<i>Modalità di copertura dei costi:</i>	POR FESR 2014/2020
<i>Indicatori di risultato:</i>	Fondi erogati, N. di interventi
<i>Aspetti ambientali</i>	<p>ATMOSFERA:</p> <ul style="list-style-type: none"> Qualità dell'aria e Clima- Emissioni di inquinanti e climalteranti per macrosettore: [Contenimento delle emissioni di sostanze climalteranti] <p>ENERGIA:</p> <ul style="list-style-type: none"> Risparmio di energia primaria: [Risparmio di energia primaria grazie ad interventi di efficientamento dei processi produttivi].

Azione 1.2.1.5. Efficientamento energetico degli edifici delle unità operative	
<i>Macro-obiettivo:</i>	1. Contenimento dei consumi energetici e delle emissioni inquinanti
<i>Settore:</i>	1.2. Industria
<i>Settore specifico:</i>	1.2.1. PMI
<i>Breve descrizione:</i>	Diagnosi energetica ed efficientamento energetico degli edifici ove sono ubicate le unità operative
<i>Priorità:</i>	Alta
<i>Soggetti responsabili:</i>	Regione
<i>Soggetti coinvolti:</i>	PMI
<i>Potenziale Produzione di Energia Elettrica/Termica da fonte rinnovabile [GWh/a]:</i>	-
<i>Potenziale Risparmio di Energia Primaria [tep/a]:</i>	-
<i>Potenziale Emissioni Evitate [t CO₂/a]:</i>	-
<i>Costi (M€):</i>	20 (fondi stanziati per questa azione e per la 1.2.1.4 - POR Campania FESR 2014-20 sull'Asse 4, Obiettivo specifico 4.2)
<i>Strumenti attuativi:</i>	Bando regionale
<i>Modalità di copertura dei costi:</i>	POR FESR 2014/2020
<i>Indicatori di risultato:</i>	Fondi erogati, N. di interventi
<i>Aspetti ambientali</i>	<p>ATMOSFERA:</p> <ul style="list-style-type: none"> Qualità dell'aria e Clima- Emissioni di inquinanti e climalteranti per macrosettore: [Contenimento delle emissioni di sostanze climalteranti] <p>ENERGIA:</p> <ul style="list-style-type: none"> Risparmio di energia primaria: [Risparmio di energia primaria grazie ad interventi di riqualificazione energetica negli edifici sede delle unità operative].

	<p>GEOSFERA:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Paesaggio e beni culturali: [Risanamento del patrimonio edilizio esistente].
--	---

Azione 1.2.2.1. Pressure Management nei sistemi di distribuzione idrica per la riduzione delle perdite	
<i>Macro-obiettivo:</i>	1. Contenimento dei consumi energetici e delle emissioni inquinanti
<i>Settore:</i>	1.2. Industria
<i>Settore specifico:</i>	1.2.2. GI
<i>Breve descrizione:</i>	Recupero perdite dalle reti di distribuzione idrica: pressure management.
<i>Priorità:</i>	Alta
<i>Soggetti responsabili:</i>	Regione
<i>Soggetti coinvolti:</i>	Regione, Amministrazioni locali, Aziende
<i>Potenziale Produzione di Energia Elettrica/Termica da fonte rinnovabile [GWh/a]:</i>	-
<i>Potenziale Risparmio di Energia Primaria [%]:</i>	10
<i>Potenziale Emissioni Evitate [t CO₂/a]:</i>	-
<i>Costi (M€):</i>	0.2 (per installazione)
<i>Strumenti attuativi:</i>	Interventi specialistici per la realizzazione del controllo attivo delle pressioni (Pressure Management) nei sistemi acquedottistici, mediante approcci e dispositivi (valvole di riduzione della pressione, PRVs, distrettualizzazione) per la riduzione delle perdite idriche e dei consumi energetici.
<i>Modalità di copertura dei costi:</i>	FESR e Fondi Regionali
<i>Indicatori di risultato:</i>	N. di interventi effettuati
<i>Aspetti ambientali:</i>	<p>ATMOSFERA:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Qualità dell'aria e Clima- Emissioni di inquinanti e climalteranti per macrosettore [Contenimento delle emissioni di sostanze climalteranti] <p>ENERGIA:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Risparmio di energia primaria: [Risparmio di energia primaria]. <p>IDROSFERA:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Riduzione consumi idrici da parte delle utenze • Riduzione dello sfruttamento delle acque delle sorgenti

Azione 1.2.2.2. Ottimizzazione energetica del Servizio Idrico Integrato	
<i>Macro-obiettivo:</i>	1. Contenimento dei consumi energetici e delle emissioni inquinanti
<i>Settore:</i>	1.2. Industria
<i>Settore specifico:</i>	1.2.2. GI
<i>Breve descrizione:</i>	Ottimizzazione energetica dei sistemi idrici afferenti al Ciclo Integrato delle Acque.
<i>Priorità:</i>	Alta
<i>Soggetti responsabili:</i>	Regione
<i>Soggetti coinvolti:</i>	Regione, Amministrazioni locali, Aziende

<i>Potenziale Produzione di Energia Elettrica/Termica da fonte rinnovabile [GWb/a]:</i>	-
<i>Potenziale Risparmio di Energia Primaria [%]:</i>	30
<i>Potenziale Emissioni Evitate [t CO₂/a]:</i>	-
<i>Costi (M€):</i>	0.2 (per installazione)
<i>Strumenti attuativi:</i>	Interventi specialistici con l'obiettivo di ridurre i costi energetici del Servizio Idrico Integrato, con particolare attenzione all'ottimizzazione energetica degli impianti elevatori attraverso tecniche di Pump scheduling e sostituzione delle macchine obsolete con pompe a elevata efficienza.
<i>Modalità di copertura dei costi:</i>	FESR e Fondi Regionali
<i>Indicatori di risultato:</i>	N. di interventi; N. di installazioni nuovi impianti
<i>Aspetti ambientali:</i>	<p>ATMOSFERA:</p> <ul style="list-style-type: none"> Qualità dell'aria e Clima- Emissioni di inquinanti e climalteranti per macrosettore: [Contenimento delle emissioni di sostanze climalteranti] <p>ENERGIA:</p> <ul style="list-style-type: none"> Risparmio di energia primaria: [Risparmio di energia primaria grazie all'utilizzo di sistemi ad elevata efficienza]. Contenimento dei consumi energetici attraverso tecniche di Pump Scheduling dedicate agli impianti elevatori

Azione 1.2.2.3. Riqualificazione energetica degli agglomerati produttivi inclusi nelle aree di sviluppo industriale	
<i>Macro-obiettivo:</i>	1. Contenimento dei consumi energetici e delle emissioni inquinanti
<i>Settore:</i>	1.2. Industria
<i>Settore specifico:</i>	1.2.2. GI
<i>Breve descrizione:</i>	<p>Tale azione ha lo scopo di supportare le indagini energetico ambientali che permetterebbero sia una stima delle richieste elettriche e termiche degli agglomerati produttivi operanti nelle aree di sviluppo industriale, che di indirizzare interventi per l'uso efficiente dell'energia in un'area caratterizzata da elevata concentrazione territoriale. Gli interventi più significativi riguardano:</p> <ul style="list-style-type: none"> adozione di tecnologie efficienti ed impiego di sottoprodotti di alcuni processi industriali; utilizzo dei processi in cascata e della cogenerazione. <p>Entrambi gli interventi permettono il recupero di energia termica all'interno di una singola struttura o tra impianti diversi, attraverso una rete di teleriscaldamento all'interno delle aree interessate.</p> <p>Molti dei vantaggi derivanti dalle soluzioni esposte pur favorendo prevalentemente le singole industrie permettono di migliorare in modo significativo l'attrattività del sistema industriale campano. Si tratta di azioni che si inseriscono in una strategia integrata di sostegno alla crescita delle aree industriali economicamente ed ecologicamente sostenibili, che possano dare vita a modelli integrati competitivi a basso impatto ambientale e con ricadute positive sull'economia del territorio regionale.</p>

	Si darà priorità agli interventi di riqualificazione energetica realizzati nelle aree ZES (Zone Economiche Speciali), così come definite ed individuate dalla delibera 175 del 28/03/2018 della Giunta Regionale della Campania.
<i>Priorità:</i>	Alta
<i>Soggetti responsabili:</i>	Regione
<i>Soggetti coinvolti:</i>	Regione, Amministrazioni locali, Aziende.
Potenziale Produzione di Energia Elettrica/Termica da fonte rinnovabile [GWh/a]:	-
<i>Potenziale Risparmio di Energia Primaria [%]:</i>	-
<i>Potenziale Emissioni Evitate [t CO₂/a]:</i>	-
<i>Costi (M€):</i>	13 (Fondi stanziati- POR Campania FESR 2014-20 sull'Asse 4, Obiettivo specifico 4.2).
<i>Strumenti attuativi:</i>	Bando regionale
<i>Modalità di copertura dei costi:</i>	POR FESR 2014/2020
<i>Indicatori di risultato:</i>	N. di interventi; Fondi erogati.
<i>Aspetti ambientali:</i>	<p>ATMOSFERA:</p> <ul style="list-style-type: none"> Qualità dell'aria e Clima- Emissioni di inquinanti e climalteranti per macrosettore: [Contenimento delle emissioni di sostanze climalteranti]. <p>ENERGIA:</p> <ul style="list-style-type: none"> Risparmio di energia primaria: [Risparmio di energia primaria grazie ad interventi di riqualificazione energetica degli agglomerati produttivi].

Azione 1.3.1.1. Incremento dei punti di ricarica per i veicoli elettrici	
<i>Macro-obiettivo:</i>	1. Contenimento dei consumi energetici e delle emissioni inquinanti
<i>Settore:</i>	1.3. Trasporto
<i>Settore specifico:</i>	1.3.1. Trasporto pubblico
<i>Breve descrizione:</i>	<p>La diffusione dei veicoli elettrici è strettamente legata alla distribuzione sul territorio delle colonnine di ricarica. Pertanto, coerentemente con le azioni già previste dal Piano Trasporti e Infrastrutture in Campania -2016 (in cui sono stati stanziati 4390208 Euro per l'acquisto e l'installazione di infrastrutture di ricarica per veicoli alimentati ad energia elettrica) e in ottemperanza alle linee di azione della SEN (definite in sinergia con il Decreto Legislativo n. 257 del 16 dicembre 2016) la presente azione mira all'incremento dei punti di ricarica per i veicoli elettrici in Campania. Si prevede, entro il 2030, l'installazione di circa 365* colonnine (a ricarica veloce 20kW e ultra-rapida 50-70kW) distribuite sul territorio campano.</p> <p><i>*Occorre comunque precisare che il numero di colonnine di ricarica sul territorio campano potrebbe essere superiore a quello stimato in quanto esso non tiene conto dei punti di ricarica installati autonomamente da privati.</i></p>
<i>Priorità:</i>	Media (2030)
<i>Soggetti responsabili:</i>	Enti locali, Regione, Privati (centri commerciali, parcheggi, punti di distribuzione carburanti)
<i>Soggetti coinvolti:</i>	Enti locali, Regione

<i>Potenziale Produzione di Energia Elettrica/Termica da fonte rinnovabile [GWb/a]:</i>	N.A.
<i>Potenziale Risparmio di Energia Primaria [%]:</i>	-
<i>Potenziale Emissioni Evitate [t CO₂/a]:</i>	-
<i>Costi (M€):</i>	4.39
<i>Strumenti attuativi:</i>	Bandi Regionali
<i>Modalità di copertura dei costi:</i>	Finanziamenti pubblici (Bandi/Progetti Regionali, Ministeriali; europei), Fondi privati
<i>Indicatori di risultato:</i>	Monitoraggio dei punti di erogazione installati
<i>Aspetti Ambientali</i>	<p>GEOSFERA:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Paesaggio e beni culturali: [La diffusione capillare di colonnine di ricarica per i veicoli elettrici, se non adeguatamente progettata e realizzata con accuratezza nella localizzazione e le opportune mitigazioni visive, potrebbe comportare un impatto negativo sul paesaggio urbano e in particolare sugli elementi architettonici, monumentali, paesaggistici di pregio]. • Uso del territorio-Consumo del suolo: [Per la diffusione di colonnine di ricarica elettriche è opportuno privilegiare l'ammodernamento di impianti di distribuzione dei carburanti già esistenti piuttosto che l'installazione ex-novo, che comporterebbe un consumo di suolo e il deterioramento della qualità paesistica. Nel caso di nuove installazioni, è preferibile localizzare gli interventi in aree marginali, e degradate o in stato di abbandono all'interno del tessuto urbano, evitandone la localizzazione in aree di pregio agricolo o naturale]. <p>AGENTI FISICI:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Inquinamento elettromagnetico: [Il potenziamento delle infrastrutture elettriche dedicate al trasporto pubblico locale nonché lo sviluppo e il potenziamento di tecnologie di comunicazione elettroniche implica una ricaduta sull'incremento dell'inquinamento elettromagnetico in aree urbane].

Azione 1.3.1.2. Incremento dei punti di distribuzione di GNL e GNC	
<i>Macro-obiettivo:</i>	1. Contenimento dei consumi energetici e delle emissioni inquinanti
<i>Settore:</i>	1.3. Trasporto
<i>Settore specifico:</i>	1.3.1. Trasporto pubblico
<i>Breve descrizione:</i>	L'utilizzo di metano, Gas Naturale Liquefatto (GNL) e Gas Naturale Compresso (GNC) come carburanti per l'autotrazione, determina un contenimento delle emissioni di gas serra in modo significativo dato che il loro contenuto di carbonio è più basso di quello dei combustibili comunemente utilizzati nei trasporti (benzina e gasolio).

	<p>Un ulteriore avanzamento verso una mobilità sostenibile è rappresentato dalla penetrazione del biometano nell'autotrazione*.</p> <p>Secondo quanto previsto dalla Strategia Energetica Nazionale che è in accordo con la Direttiva 2014/94/UE "DAFI" sui combustibili alternativi, recepita in Italia con il D.Lgs. n. 257 del 16 dicembre 2016, l'obiettivo di questa azione è incrementare l'utilizzo di carburanti alternativi (GNL e GNC) nel settore dei trasporti, attraverso l'aumento del numero di infrastrutture idonee alla loro distribuzione. Proporzionando gli obiettivi nazionali dalla SEN su scala regionale, è stato possibile stimare l'installazione di un numero di colonnine di distribuzione pari a 250 per il GNC e 80 per il GNL sul territorio campano al 2030.</p> <p><i>*per quanto concerne la produzione di biometano da digestione anaerobica della frazione organica dei rifiuti urbana in Campania, si rimanda alla scheda 2.7.1 "Biometano con destinazione trasporti". In particolare, se il biometano da FORSU in Campania fosse usato tutto per l'autotrazione, assumendo che un'auto percorra mediamente 20.000 km annui al 2030, sarebbe possibile alimentare in Campania un parco veicoli di oltre 56.000 autovetture, consentendo di evitare l'emissione di oltre 200.000 tonnellate di CO₂</i></p>
<i>Priorità:</i>	Media
<i>Soggetti responsabili:</i>	Enti locali, Regione, Punti di distribuzione carburante
<i>Soggetti coinvolti:</i>	Enti locali, Regione
<i>Potenziale Produzione di Energia Elettrica/Termica da fonte rinnovabile [GW/a]:</i>	N.A.
<i>Potenziale Risparmio di Energia Primaria [%]:</i>	-
<i>Potenziale Emissioni Evitate [t CO₂/a]:</i>	-
<i>Costi (M€):</i>	-
<i>Strumenti attuativi:</i>	Bandi Regionali
<i>Modalità di copertura dei costi:</i>	Fondi regionali, fondi privati
<i>Indicatori di risultato:</i>	Monitoraggio dei punti di erogazione installati
<i>Aspetti Ambientali</i>	<p>GEOSFERA:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Paesaggio e beni culturali: [La diffusione capillare di punti di distribuzione di GNL E GNC, se non adeguatamente progettata, potrebbe comportare un impatto negativo sul paesaggio urbano e in particolare sugli elementi architettonici, monumentali, paesaggistici di pregio]. • Uso del territorio-Consumo del suolo: [Per la diffusione dei punti di distribuzione di GNC e GNL è opportuno privilegiare l'ammodernamento di impianti già esistenti piuttosto che l'installazione ex-novo, che comporterebbe un consumo di suolo e deterioramento della qualità paesistica. Nel caso di nuove installazioni, è preferibile localizzare gli interventi in aree marginali, aree degradate o in stato di abbandono all'interno del tessuto urbano, evitandone la localizzazione in aree di pregio agricolo o naturale].

Azione 1.3.1.3. Interventi sull'infrastruttura viaria relativa al trasporto pubblico	
<i>Macro-obiettivo:</i>	1. Contenimento dei consumi energetici e delle emissioni inquinanti

<i>Settore:</i>	1.3. Trasporto																																																																																													
<i>Settore specifico:</i>	1.3.1. Trasporto pubblico																																																																																													
<i>Breve descrizione:</i>	<p>Dal “Piano Direttore della Mobilità Regionale (DGR 306/2016) ed effetti sul Piano Energetico Ambientale Regionale (DGR 363/2017)” si desume che gli interventi sull’infrastruttura viaria relativa al trasporto pubblico che produrranno effetti significativi sul PEAR, sono un sottoinsieme degli interventi complessivi per questa categoria previsti dal Piano Direttore della Mobilità Regionale. Questi interventi incideranno sulla domanda per quanto concerne la scelta del modo di trasporto, ossia determineranno uno shift dai modi “privati” a quelli “collettivi”.</p> <p>In termini di mobilità complessiva, si è ipotizzato che questi interventi non incideranno su altri livelli di scelta degli utenti (scelta della destinazione o scelta di effettuare uno spostamento).</p> <p>In particolare, gli interventi previsti per questa categoria risultano essere 30 e sono elencati nella tabella seguente.</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>n.</th> <th>Categoria</th> <th>Titolo intervento</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>4 - SMR – TPL: METRO / TRAM</td> <td>Capodichino/Di Vittorio (e) - Capodichino/Aeroporto (e) (opere civili)</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>4 - SMR – TPL: METRO / TRAM</td> <td>Linea 1 della Metropolitana di Napoli - Tratta Dante (Stazione Esclusa) / Municipio / Garibaldi / Centro Direzionale (stazione esclusa)</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>4 - SMR – TPL: METRO / TRAM</td> <td>Linea 1 Metropolitana di Napoli: Tratta Centro Direzionale - Capodichino/Aeroporto (con opere complementari per ottemperanza Prescrizioni delibera CIPE 88/2013)</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>4 - SMR – TPL: METRO / TRAM</td> <td>Metropolitana di Napoli linea 6 - 1° e 2° lotto Mostra - Mergellina - Municipio</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>4 - SMR – TPL: METRO / TRAM</td> <td>Metropolitana di Napoli linea 6 - Completamento (2° lotto tratta Mostra - Arsenale)</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>5 - SMR – TPL: FERROVIE REGIONALI. ex MCNE</td> <td>Tratta Piscinola - Capodichino/Di Vittorio</td> </tr> <tr> <td>7</td> <td>5 - SMR – TPL: FERROVIE REGIONALI. ex CIRCUMVESUVIANA</td> <td>Ferrovia Circumvesuviana Raddoppio Tratta Torre Annunziata – Castellammare compresa la riqualificazione delle stazioni di Madonna dei Flagelli, Via Nocera e Castellammare Centro ed opere di completamento (parcheggi di via Nocera e Castellammare)</td> </tr> <tr> <td>8</td> <td>5 - SMR – TPL: FERROVIE REGIONALI. ex CIRCUMVESUVIANA</td> <td>Automazione/soppressione Passaggi a livello sulla linea Napoli - Baiano</td> </tr> <tr> <td>9</td> <td>5 - SMR – TPL: FERROVIE REGIONALI. ex SEPSA</td> <td>Raddoppio tratta Pisani Quarto Viadotto binario pari</td> </tr> <tr> <td>10</td> <td>5 - SMR – TPL: FERROVIE REGIONALI. ex SEPSA</td> <td>Bretella di collegamento da Soccavo a Mostra tra le ferrovie Cumana e Circumflegrea: Tratta Soccavo - Monte S. Angelo (1.o Lotto - 1.o e 2.o stralcio funzionale) e Tratta Monte S. Angelo - Parco San Paolo (1.o Lotto - 1.o e 2.o stralcio funzionale e 2.o lotto funzionale, compresa la realizzazione della Stazione di Parco S. Paolo</td> </tr> <tr> <td>11</td> <td>5 - SMR – TPL: FERROVIE REGIONALI. ex SEPSA</td> <td>Bretella di collegamento da Soccavo a Mostra tra le ferrovie Cumana e Circumflegrea: Tratta P.co S. Paolo - Terracina</td> </tr> <tr> <td>12</td> <td>5 - SMR – TPL: FERROVIE REGIONALI. ex SEPSA</td> <td>SEPSA - Completamento della nuova Stazione di Baia (1.o Lotto)</td> </tr> <tr> <td>13</td> <td>5 - SMR – TPL: FERROVIE REGIONALI. ex SEPSA</td> <td>SEPSA - Completamento della nuova Stazione di Baia</td> </tr> <tr> <td>14</td> <td>7 - SMR – TPL: FERROVIE NAZIONALI</td> <td>Linea AV AC Napoli - Bari: completamento e raddoppio Napoli - Cancellò</td> </tr> <tr> <td>15</td> <td>7 - SMR – TPL: FERROVIE NAZIONALI</td> <td>Linea AV AC Napoli - Bari: completamento e raddoppio Cancellò - Frasso Telesino</td> </tr> <tr> <td>16</td> <td>7 - SMR – TPL: FERROVIE NAZIONALI</td> <td>Linea AV AC Napoli - Bari: completamento e raddoppio Frasso Telesino - Vitulano (I lotto) (Frasso Telesino-Telese)</td> </tr> <tr> <td>17</td> <td>7 - SMR – TPL: FERROVIE NAZIONALI</td> <td>Linea AV AC Napoli - Bari: completamento e raddoppio Frasso Telesino - Vitulano (II lotto) (Telese-S.Lorenzo M.)</td> </tr> <tr> <td>18</td> <td>7 - SMR – TPL: FERROVIE NAZIONALI</td> <td>Linea AV AC Napoli - Bari: completamento e raddoppio Frasso Telesino - Vitulano (III lotto) (S.Lorenzo M.-Vitulano)</td> </tr> <tr> <td>19</td> <td>7 - SMR – TPL: FERROVIE NAZIONALI</td> <td>Linea AV AC Napoli - Bari: completamento e raddoppio Apice - Orsara (Lotto funzionale Irpinia)</td> </tr> <tr> <td>20</td> <td>7 - SMR – TPL: FERROVIE NAZIONALI</td> <td>Stazione di interscambio di “Vesuvio Est” tra la linea a monte del Vesuvio AV/AC e la Circumvesuviana.</td> </tr> <tr> <td>21</td> <td>7 - SMR – TPL: FERROVIE NAZIONALI</td> <td>Nuovo hub Pompei e sistemazione esterna</td> </tr> <tr> <td>22</td> <td>7 - SMR – TPL: FERROVIE NAZIONALI</td> <td>Completamento metropolitana di Salerno: tratta stadio Arechi - Pontecagnano - Aeroporto</td> </tr> <tr> <td>23</td> <td>7 - SMR – TPL: FERROVIE NAZIONALI</td> <td>Battipaglia-Paola-Reggio Calabria adeguamento tecnologico ed infrastruttura (velocizzazione)</td> </tr> <tr> <td>24</td> <td>7 - SMR – TPL: FERROVIE NAZIONALI</td> <td>Velocizzazione Tirrenica sud - variante Agropoli</td> </tr> <tr> <td>25</td> <td>7 - SMR – TPL: FERROVIE NAZIONALI</td> <td>Elettrificazione, velocizzazione e ammodernamento dell’infrastruttura ferroviaria esistente della linea Salerno - Mercato S.S. - Avellino - Benevento e della tratta Mercato S.S. - Codola - Sarno della rete RFI</td> </tr> <tr> <td>26</td> <td>7 - SMR – TPL: FERROVIE NAZIONALI</td> <td>Ripristino della linea Benevento-Pietrelcina e relativa elettrificazione ai fini del collegamento con il polo religioso di Pietrelcina</td> </tr> <tr> <td>27</td> <td>7 - SMR – TPL: FERROVIE NAZIONALI</td> <td>Velocizzazione Battipaglia - Potenza</td> </tr> <tr> <td>28</td> <td>7 - SMR – TPL: FERROVIE NAZIONALI</td> <td>Realizzazione di un collegamento in sede propria del polo universitario di Fisciano con la tratta Salerno-Avellino della rete FS</td> </tr> <tr> <td>29</td> <td>7 - SMR – TPL: FERROVIE NAZIONALI</td> <td>Nuovo collegamento in sede propria tra la stazione AV di Afragola e la rete metropolitana di Napoli - 1° lotto</td> </tr> <tr> <td>30</td> <td>8 - SMR – TPL: POLI DI INTERSCAMBIO E MATERIALE ROTABILE SU GOMMA</td> <td>Sistema di trasporto a basso impatto ambientale</td> </tr> </tbody> </table>	n.	Categoria	Titolo intervento	1	4 - SMR – TPL: METRO / TRAM	Capodichino/Di Vittorio (e) - Capodichino/Aeroporto (e) (opere civili)	2	4 - SMR – TPL: METRO / TRAM	Linea 1 della Metropolitana di Napoli - Tratta Dante (Stazione Esclusa) / Municipio / Garibaldi / Centro Direzionale (stazione esclusa)	3	4 - SMR – TPL: METRO / TRAM	Linea 1 Metropolitana di Napoli: Tratta Centro Direzionale - Capodichino/Aeroporto (con opere complementari per ottemperanza Prescrizioni delibera CIPE 88/2013)	4	4 - SMR – TPL: METRO / TRAM	Metropolitana di Napoli linea 6 - 1° e 2° lotto Mostra - Mergellina - Municipio	5	4 - SMR – TPL: METRO / TRAM	Metropolitana di Napoli linea 6 - Completamento (2° lotto tratta Mostra - Arsenale)	6	5 - SMR – TPL: FERROVIE REGIONALI. ex MCNE	Tratta Piscinola - Capodichino/Di Vittorio	7	5 - SMR – TPL: FERROVIE REGIONALI. ex CIRCUMVESUVIANA	Ferrovia Circumvesuviana Raddoppio Tratta Torre Annunziata – Castellammare compresa la riqualificazione delle stazioni di Madonna dei Flagelli, Via Nocera e Castellammare Centro ed opere di completamento (parcheggi di via Nocera e Castellammare)	8	5 - SMR – TPL: FERROVIE REGIONALI. ex CIRCUMVESUVIANA	Automazione/soppressione Passaggi a livello sulla linea Napoli - Baiano	9	5 - SMR – TPL: FERROVIE REGIONALI. ex SEPSA	Raddoppio tratta Pisani Quarto Viadotto binario pari	10	5 - SMR – TPL: FERROVIE REGIONALI. ex SEPSA	Bretella di collegamento da Soccavo a Mostra tra le ferrovie Cumana e Circumflegrea: Tratta Soccavo - Monte S. Angelo (1.o Lotto - 1.o e 2.o stralcio funzionale) e Tratta Monte S. Angelo - Parco San Paolo (1.o Lotto - 1.o e 2.o stralcio funzionale e 2.o lotto funzionale, compresa la realizzazione della Stazione di Parco S. Paolo	11	5 - SMR – TPL: FERROVIE REGIONALI. ex SEPSA	Bretella di collegamento da Soccavo a Mostra tra le ferrovie Cumana e Circumflegrea: Tratta P.co S. Paolo - Terracina	12	5 - SMR – TPL: FERROVIE REGIONALI. ex SEPSA	SEPSA - Completamento della nuova Stazione di Baia (1.o Lotto)	13	5 - SMR – TPL: FERROVIE REGIONALI. ex SEPSA	SEPSA - Completamento della nuova Stazione di Baia	14	7 - SMR – TPL: FERROVIE NAZIONALI	Linea AV AC Napoli - Bari: completamento e raddoppio Napoli - Cancellò	15	7 - SMR – TPL: FERROVIE NAZIONALI	Linea AV AC Napoli - Bari: completamento e raddoppio Cancellò - Frasso Telesino	16	7 - SMR – TPL: FERROVIE NAZIONALI	Linea AV AC Napoli - Bari: completamento e raddoppio Frasso Telesino - Vitulano (I lotto) (Frasso Telesino-Telese)	17	7 - SMR – TPL: FERROVIE NAZIONALI	Linea AV AC Napoli - Bari: completamento e raddoppio Frasso Telesino - Vitulano (II lotto) (Telese-S.Lorenzo M.)	18	7 - SMR – TPL: FERROVIE NAZIONALI	Linea AV AC Napoli - Bari: completamento e raddoppio Frasso Telesino - Vitulano (III lotto) (S.Lorenzo M.-Vitulano)	19	7 - SMR – TPL: FERROVIE NAZIONALI	Linea AV AC Napoli - Bari: completamento e raddoppio Apice - Orsara (Lotto funzionale Irpinia)	20	7 - SMR – TPL: FERROVIE NAZIONALI	Stazione di interscambio di “Vesuvio Est” tra la linea a monte del Vesuvio AV/AC e la Circumvesuviana.	21	7 - SMR – TPL: FERROVIE NAZIONALI	Nuovo hub Pompei e sistemazione esterna	22	7 - SMR – TPL: FERROVIE NAZIONALI	Completamento metropolitana di Salerno: tratta stadio Arechi - Pontecagnano - Aeroporto	23	7 - SMR – TPL: FERROVIE NAZIONALI	Battipaglia-Paola-Reggio Calabria adeguamento tecnologico ed infrastruttura (velocizzazione)	24	7 - SMR – TPL: FERROVIE NAZIONALI	Velocizzazione Tirrenica sud - variante Agropoli	25	7 - SMR – TPL: FERROVIE NAZIONALI	Elettrificazione, velocizzazione e ammodernamento dell’infrastruttura ferroviaria esistente della linea Salerno - Mercato S.S. - Avellino - Benevento e della tratta Mercato S.S. - Codola - Sarno della rete RFI	26	7 - SMR – TPL: FERROVIE NAZIONALI	Ripristino della linea Benevento-Pietrelcina e relativa elettrificazione ai fini del collegamento con il polo religioso di Pietrelcina	27	7 - SMR – TPL: FERROVIE NAZIONALI	Velocizzazione Battipaglia - Potenza	28	7 - SMR – TPL: FERROVIE NAZIONALI	Realizzazione di un collegamento in sede propria del polo universitario di Fisciano con la tratta Salerno-Avellino della rete FS	29	7 - SMR – TPL: FERROVIE NAZIONALI	Nuovo collegamento in sede propria tra la stazione AV di Afragola e la rete metropolitana di Napoli - 1° lotto	30	8 - SMR – TPL: POLI DI INTERSCAMBIO E MATERIALE ROTABILE SU GOMMA	Sistema di trasporto a basso impatto ambientale
n.	Categoria	Titolo intervento																																																																																												
1	4 - SMR – TPL: METRO / TRAM	Capodichino/Di Vittorio (e) - Capodichino/Aeroporto (e) (opere civili)																																																																																												
2	4 - SMR – TPL: METRO / TRAM	Linea 1 della Metropolitana di Napoli - Tratta Dante (Stazione Esclusa) / Municipio / Garibaldi / Centro Direzionale (stazione esclusa)																																																																																												
3	4 - SMR – TPL: METRO / TRAM	Linea 1 Metropolitana di Napoli: Tratta Centro Direzionale - Capodichino/Aeroporto (con opere complementari per ottemperanza Prescrizioni delibera CIPE 88/2013)																																																																																												
4	4 - SMR – TPL: METRO / TRAM	Metropolitana di Napoli linea 6 - 1° e 2° lotto Mostra - Mergellina - Municipio																																																																																												
5	4 - SMR – TPL: METRO / TRAM	Metropolitana di Napoli linea 6 - Completamento (2° lotto tratta Mostra - Arsenale)																																																																																												
6	5 - SMR – TPL: FERROVIE REGIONALI. ex MCNE	Tratta Piscinola - Capodichino/Di Vittorio																																																																																												
7	5 - SMR – TPL: FERROVIE REGIONALI. ex CIRCUMVESUVIANA	Ferrovia Circumvesuviana Raddoppio Tratta Torre Annunziata – Castellammare compresa la riqualificazione delle stazioni di Madonna dei Flagelli, Via Nocera e Castellammare Centro ed opere di completamento (parcheggi di via Nocera e Castellammare)																																																																																												
8	5 - SMR – TPL: FERROVIE REGIONALI. ex CIRCUMVESUVIANA	Automazione/soppressione Passaggi a livello sulla linea Napoli - Baiano																																																																																												
9	5 - SMR – TPL: FERROVIE REGIONALI. ex SEPSA	Raddoppio tratta Pisani Quarto Viadotto binario pari																																																																																												
10	5 - SMR – TPL: FERROVIE REGIONALI. ex SEPSA	Bretella di collegamento da Soccavo a Mostra tra le ferrovie Cumana e Circumflegrea: Tratta Soccavo - Monte S. Angelo (1.o Lotto - 1.o e 2.o stralcio funzionale) e Tratta Monte S. Angelo - Parco San Paolo (1.o Lotto - 1.o e 2.o stralcio funzionale e 2.o lotto funzionale, compresa la realizzazione della Stazione di Parco S. Paolo																																																																																												
11	5 - SMR – TPL: FERROVIE REGIONALI. ex SEPSA	Bretella di collegamento da Soccavo a Mostra tra le ferrovie Cumana e Circumflegrea: Tratta P.co S. Paolo - Terracina																																																																																												
12	5 - SMR – TPL: FERROVIE REGIONALI. ex SEPSA	SEPSA - Completamento della nuova Stazione di Baia (1.o Lotto)																																																																																												
13	5 - SMR – TPL: FERROVIE REGIONALI. ex SEPSA	SEPSA - Completamento della nuova Stazione di Baia																																																																																												
14	7 - SMR – TPL: FERROVIE NAZIONALI	Linea AV AC Napoli - Bari: completamento e raddoppio Napoli - Cancellò																																																																																												
15	7 - SMR – TPL: FERROVIE NAZIONALI	Linea AV AC Napoli - Bari: completamento e raddoppio Cancellò - Frasso Telesino																																																																																												
16	7 - SMR – TPL: FERROVIE NAZIONALI	Linea AV AC Napoli - Bari: completamento e raddoppio Frasso Telesino - Vitulano (I lotto) (Frasso Telesino-Telese)																																																																																												
17	7 - SMR – TPL: FERROVIE NAZIONALI	Linea AV AC Napoli - Bari: completamento e raddoppio Frasso Telesino - Vitulano (II lotto) (Telese-S.Lorenzo M.)																																																																																												
18	7 - SMR – TPL: FERROVIE NAZIONALI	Linea AV AC Napoli - Bari: completamento e raddoppio Frasso Telesino - Vitulano (III lotto) (S.Lorenzo M.-Vitulano)																																																																																												
19	7 - SMR – TPL: FERROVIE NAZIONALI	Linea AV AC Napoli - Bari: completamento e raddoppio Apice - Orsara (Lotto funzionale Irpinia)																																																																																												
20	7 - SMR – TPL: FERROVIE NAZIONALI	Stazione di interscambio di “Vesuvio Est” tra la linea a monte del Vesuvio AV/AC e la Circumvesuviana.																																																																																												
21	7 - SMR – TPL: FERROVIE NAZIONALI	Nuovo hub Pompei e sistemazione esterna																																																																																												
22	7 - SMR – TPL: FERROVIE NAZIONALI	Completamento metropolitana di Salerno: tratta stadio Arechi - Pontecagnano - Aeroporto																																																																																												
23	7 - SMR – TPL: FERROVIE NAZIONALI	Battipaglia-Paola-Reggio Calabria adeguamento tecnologico ed infrastruttura (velocizzazione)																																																																																												
24	7 - SMR – TPL: FERROVIE NAZIONALI	Velocizzazione Tirrenica sud - variante Agropoli																																																																																												
25	7 - SMR – TPL: FERROVIE NAZIONALI	Elettrificazione, velocizzazione e ammodernamento dell’infrastruttura ferroviaria esistente della linea Salerno - Mercato S.S. - Avellino - Benevento e della tratta Mercato S.S. - Codola - Sarno della rete RFI																																																																																												
26	7 - SMR – TPL: FERROVIE NAZIONALI	Ripristino della linea Benevento-Pietrelcina e relativa elettrificazione ai fini del collegamento con il polo religioso di Pietrelcina																																																																																												
27	7 - SMR – TPL: FERROVIE NAZIONALI	Velocizzazione Battipaglia - Potenza																																																																																												
28	7 - SMR – TPL: FERROVIE NAZIONALI	Realizzazione di un collegamento in sede propria del polo universitario di Fisciano con la tratta Salerno-Avellino della rete FS																																																																																												
29	7 - SMR – TPL: FERROVIE NAZIONALI	Nuovo collegamento in sede propria tra la stazione AV di Afragola e la rete metropolitana di Napoli - 1° lotto																																																																																												
30	8 - SMR – TPL: POLI DI INTERSCAMBIO E MATERIALE ROTABILE SU GOMMA	Sistema di trasporto a basso impatto ambientale																																																																																												
<i>Priorità:</i>	Media																																																																																													
<i>Soggetti responsabili:</i>	Enti locali, Regione, Aziende di trasporto pubblico																																																																																													
<i>Soggetti coinvolti:</i>	Enti locali, Regione, Privati																																																																																													
<i>Potenziale Produzione di Energia Elettrica/Termica da</i>	N.A.																																																																																													

<i>fonte rinnovabile</i> [GWh/a]:	
<i>Potenziale Risparmio di Energia Primaria:</i>	La riduzione percentuale del consumo di carburante per gli spostamenti nello scenario di piano rispetto allo scenario di riferimento (stato attuale) è pari a 3.3% che corrisponde ad un consumo evitato di carburante in termini assoluti pari a 61 milioni di litri anno*. *Tale dato include anche la riduzione di consumo di carburante dovuta agli interventi previsti nell'azione 1.3.3.1.
<i>Potenziale Emissioni Evitate [t CO₂/a]:</i>	Le emissioni evitate di CO ₂ nello scenario di piano rispetto allo scenario di riferimento (stato attuale) sono pari a 142.580 t CO ₂ /anno**. ** Tale dato include anche le emissioni di CO ₂ evitate grazie agli interventi previsti nell'azione 1.3.3.1.
<i>Costi (M€):</i>	9.386
<i>Strumenti attuativi:</i>	Bandi regionali
<i>Modalità di copertura dei costi:</i>	Fondi Regionali, Fondi strutturali e POR, Fondi nazionali, Fondi FSC 2014-2020.
<i>Indicatori di risultato:</i>	N. interventi realizzati
<i>Aspetti Ambientali</i>	<p>ATMOSFERA:</p> <ul style="list-style-type: none"> Qualità dell'aria e Clima- Emissioni di inquinanti e climalteranti per macrosettore: [Contenimento delle emissioni climalteranti grazie alla riduzione degli spostamenti privati in favore di quelli collettivi]. <p>ENERGIA:</p> <ul style="list-style-type: none"> Riduzione consumi combustibili impiegati nella trazione [Riduzione del consumo di carburante grazie allo shift dai modi "privati" a quelli "collettivi"]. <p>GEOSFERA:</p> <ul style="list-style-type: none"> Consumo di suolo a causa della realizzazione delle nuove infrastrutture. <p>AGENTI FISICI:</p> <ul style="list-style-type: none"> Inquinamento elettromagnetico: [Il potenziamento delle infrastrutture elettriche dedicate al trasporto pubblico locale nonché lo sviluppo e il potenziamento di tecnologie di comunicazione elettroniche implica una ricaduta sull'incremento dell'inquinamento elettromagnetico in aree urbane]

Azione 1.3.1.4. Acquisto di rotabili su ferro	
<i>Macro-obiettivo:</i>	2. Contenimento dei consumi energetici e delle emissioni inquinanti
<i>Settore:</i>	1.3. Trasporto
<i>Settore specifico:</i>	1.3.1. Trasporto pubblico

<i>Breve descrizione:</i>	<p>Dal “Piano Direttore della Mobilità Regionale (DGR 306/2016) ed effetti sul Piano Energetico Ambientale Regionale (DGR 363/2017)” si desume che, per quanto concerne il rinnovo del parco rotabili per il trasporto pubblico locale, il quadro degli acquisti prevede:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 12 treni Jazz per servizi Trenitalia; • 10 treni per la linea 1 della metropolitana di Napoli (stima ACaMIR); • 26 treni per le linee dell'EAV (stima ACaMIR). <p>Per quanto riguarda i treni Jazz, essi sono costituiti da elettrotreni ETR 425 che andranno in sostituzione della flotta di automotrici Ale 724 che attualmente operano sulla Linea 2 (Napoli San Giovanni Barra – Pozzuoli Solfatara), sulla relazione Napoli Campi Flegrei – Torre Annunziata – Salerno/Castellammare di Stabia e sulla relazione Napoli Campi Flegrei – Caserta.</p> <p>L'introduzione di questo materiale rotabile più performante ed efficiente dal punto di vista energetico consente una riduzione dei consumi di energia elettrica connessi alla circolazione.</p>
<i>Priorità:</i>	Media (2030)
<i>Soggetti responsabili:</i>	Enti locali, Regione, Aziende di trasporto pubblico
<i>Soggetti coinvolti:</i>	Enti locali, Regione, Privati
<i>Potenziale Produzione di Energia Elettrica/Termica da fonte rinnovabile [GWh/a]:</i>	N.A.
<i>Potenziale Risparmio di Energia Primaria [kWh/anno]:</i>	102.889.302 (calcolato considerando un rendimento del parco termoelettrico italiano pari a 0,47)
<i>Potenziale Emissioni Evitate [t CO₂/a]:</i>	Le emissioni evitate di CO ₂ nello scenario di piano rispetto allo scenario di riferimento (stato attuale) sono pari a 3.951 t CO ₂ /anno
<i>Costi (M€):</i>	-
<i>Strumenti attuativi:</i>	Bandi regionali
<i>Modalità di copertura dei costi:</i>	Fondi Regionali, Fondi strutturali e POR, Fondi nazionali, Fondi FSC 2014-2020.
<i>Indicatori di risultato:</i>	N. di rotabili su ferro acquistati
<i>Aspetti Ambientali</i>	<p>ATMOSFERA:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Qualità dell'aria e Clima- Emissioni di inquinanti e climalteranti per macrosettore: [Contenimento delle emissioni climalteranti grazie alla riduzione del consumo di energia elettrica per i rotabili]. <p>ENERGIA:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Riduzione consumo di energia elettrica per la trazione. <p>AGENTI FISICI:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Riduzione inquinamento acustico del traffico veicolare su gomma evitato.

Azione 1.3.1.5. Acquisto di rotabili su gomma	
<i>Macro-obiettivo:</i>	3. Contenimento dei consumi energetici e delle emissioni inquinanti
<i>Settore:</i>	1.3. Trasporto

<i>Settore specifico:</i>	1.3.1. Trasporto pubblico							
<i>Breve descrizione:</i>	<p>Dal “Piano Direttore della Mobilità Regionale (DGR 306/2016) ed effetti sul Piano Energetico Ambientale Regionale (DGR 363/2017)” si desume che sono previsti interventi per l’ammodernamento del parco mezzi su gomma per il trasporto pubblico locale. Tali interventi sono differenziati in tre linee di intervento dettagliate nella tabella seguente:</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Categoria</th> <th>Titolo intervento</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="4">8 - SMR – TPL: POLI DI INTERSCAMBIO E MATERIALE ROTABILE SU GOMMA</td> <td>Acquisto/rifunzionalizzazione di materiale rotabile su gomma destinato al TPL campano per l’adeguamento a standard europei di efficienza, comfort, affidabilità e sicurezza e la diffusione di nuove tecnologie per la sicurezza e l’informazione all’utenza</td> </tr> <tr> <td>Acquisto di materiale rotabile su gomma destinato al TPL campano per l’adeguamento a standard europei di efficienza, comfort, affidabilità e sicurezza e la diffusione di nuove tecnologie per la sicurezza e l’informazione all’utenza (n. 25 autobus tra tra 7,5 e 8,2 metri - Industria Italiana Autobus spa; n. 25 autobus tra 11,8 e 12,2 metri - Irisbus Italia spa e la società Selex)</td> </tr> <tr> <td>Acquisto di materiale rotabile su gomma destinato al TPL campano: n. 47 autobus di linea classe I, categoria M3, alimentazione a gasolio euro VI, di lunghezza compresa tra 6,2 e 6,8 metri</td> </tr> <tr> <td>Acquisto di materiale rotabile su gomma destinato al TPL campano</td> </tr> </tbody> </table>	Categoria	Titolo intervento	8 - SMR – TPL: POLI DI INTERSCAMBIO E MATERIALE ROTABILE SU GOMMA	Acquisto/rifunzionalizzazione di materiale rotabile su gomma destinato al TPL campano per l’adeguamento a standard europei di efficienza, comfort, affidabilità e sicurezza e la diffusione di nuove tecnologie per la sicurezza e l’informazione all’utenza	Acquisto di materiale rotabile su gomma destinato al TPL campano per l’adeguamento a standard europei di efficienza, comfort, affidabilità e sicurezza e la diffusione di nuove tecnologie per la sicurezza e l’informazione all’utenza (n. 25 autobus tra tra 7,5 e 8,2 metri - Industria Italiana Autobus spa; n. 25 autobus tra 11,8 e 12,2 metri - Irisbus Italia spa e la società Selex)	Acquisto di materiale rotabile su gomma destinato al TPL campano: n. 47 autobus di linea classe I, categoria M3, alimentazione a gasolio euro VI, di lunghezza compresa tra 6,2 e 6,8 metri	Acquisto di materiale rotabile su gomma destinato al TPL campano
Categoria	Titolo intervento							
8 - SMR – TPL: POLI DI INTERSCAMBIO E MATERIALE ROTABILE SU GOMMA	Acquisto/rifunzionalizzazione di materiale rotabile su gomma destinato al TPL campano per l’adeguamento a standard europei di efficienza, comfort, affidabilità e sicurezza e la diffusione di nuove tecnologie per la sicurezza e l’informazione all’utenza							
	Acquisto di materiale rotabile su gomma destinato al TPL campano per l’adeguamento a standard europei di efficienza, comfort, affidabilità e sicurezza e la diffusione di nuove tecnologie per la sicurezza e l’informazione all’utenza (n. 25 autobus tra tra 7,5 e 8,2 metri - Industria Italiana Autobus spa; n. 25 autobus tra 11,8 e 12,2 metri - Irisbus Italia spa e la società Selex)							
	Acquisto di materiale rotabile su gomma destinato al TPL campano: n. 47 autobus di linea classe I, categoria M3, alimentazione a gasolio euro VI, di lunghezza compresa tra 6,2 e 6,8 metri							
	Acquisto di materiale rotabile su gomma destinato al TPL campano							
<i>Priorità:</i>	Media (2030)							
<i>Soggetti responsabili:</i>	Enti locali, Regione, Aziende di trasporto pubblico							
<i>Soggetti coinvolti:</i>	Enti locali, Regione, Privati							
<i>Potenziale Produzione di Energia Elettrica/Termica da fonte rinnovabile [GWh/a]:</i>	N.A.							
<i>Potenziale Risparmio di Energia Primaria:</i>	La riduzione del consumo di carburante è pari a 3.7 milioni di litri all’anno.							
<i>Potenziale Emissioni Evitate [t CO₂/a]:</i>	Le emissioni evitate di CO ₂ sono pari a circa 10 tCO ₂ /anno							
<i>Costi (M€):</i>	63							
<i>Strumenti attuativi:</i>	Bandi regionali							
<i>Modalità di copertura dei costi:</i>	Fondi Regionali, Fondi strutturali e POR, Fondi nazionali, Fondi FSC 2014-2020.							
<i>Indicatori di risultato:</i>	N. di rotabili su gomma acquistati							
<i>Aspetti Ambientali</i>	<p>ATMOSFERA:</p> <ul style="list-style-type: none"> Qualità dell’aria e Clima- Emissioni di inquinanti e climalteranti per macrosettore: [Contenimento delle emissioni climalteranti grazie alla riduzione del consumo di combustibili per i rotabili su gomma più performanti]. <p>ENERGIA:</p> <ul style="list-style-type: none"> Riduzione consumo di combustibile per la trazione. <p>AGENTI FISICI:</p> <ul style="list-style-type: none"> Riduzione inquinamento acustico dei nuovi veicoli su gomma rispetto ai precedenti. 							

Azione 1.3.1.6. Interventi a supporto della filiera “elettrica” per lo sviluppo di soluzioni a basso impatto ambientale per la green economy nelle smart cities	
<i>Macro-obiettivo:</i>	1. Contenimento dei consumi energetici e delle emissioni inquinanti
<i>Settore:</i>	1.3. Trasporti
<i>Settore specifico:</i>	1.3.1. Trasporto pubblico
<i>Breve descrizione:</i>	Interventi a supporto della filiera “elettrica” per lo sviluppo di soluzioni a basso impatto ambientale per la green economy nelle smart cities
<i>Priorità:</i>	Alta
<i>Soggetti responsabili:</i>	Regione
<i>Soggetti coinvolti:</i>	Enti Locali, Aziende di TPL, ESCO
<i>Potenziale Produzione di Energia Elettrica/Termica da fonte rinnovabile [GWb/a]:</i>	N.A.
<i>Potenziale Risparmio di Energia Primaria [%]:</i>	Stimabile in non meno del 25% del consumo di carburante di un veicolo adibito al TPL per ogni veicolo servito
<i>Potenziale Emissioni Evitate [t CO₂/a]:</i>	100% delle emissioni medie prodotte da un veicolo adibito al TPL
<i>Costi (M€):</i>	5
<i>Strumenti attuativi:</i>	Bando Regionale
<i>Modalità di copertura dei costi:</i>	Fondi FERS (cofinanziamento a fondo perduto), Fondi privati
<i>Indicatori di risultato:</i>	N. di partecipanti al bando, N. di colonnine installate, Incremento del numero di Autobus elettrici circolanti.
<i>Aspetti ambientali</i>	<p>GEOSFERA:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Uso del territorio-Consumo del suolo: [Nel caso di nuove installazioni, è preferibile localizzare gli interventi in aree marginali, aree degradate o in stato di abbandono all'interno del tessuto urbano, evitandone la localizzazione in aree di pregio agricolo o naturale]. <p>AGENTI FISICI:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Inquinamento elettromagnetico: [Il potenziamento delle infrastrutture elettriche dedicate al trasporto pubblico locale nonché lo sviluppo e il potenziamento di tecnologie di comunicazione elettroniche implica una ricaduta sull'incremento dell'inquinamento elettromagnetico in aree urbane].

Azione 1.3.1.7. Audit energetico sulle principali aree portuali Campanie	
<i>Macro-obiettivo:</i>	1. Contenimento dei consumi energetici e delle emissioni inquinanti
<i>Settore:</i>	1.3. Trasporti
<i>Settore specifico:</i>	1.3.1. Trasporto pubblico
<i>Breve descrizione:</i>	L'azione realizzerà audit energetici delle principali aree portuali della regione Campania. Queste ultime sono ritenute strategiche in relazione agli alti consumi energetici e alle elevate emissioni globali. Per far fronte a quanto detto, risulta evidente l'esigenza di una attenta caratterizzazione delle utenze portuali attraverso la quale determinare le principali attività svolte in modo da determinare non solo i consumi energetici ad essi connessi, ma anche le principali fonti emissive. Tale approccio consentirà di valutare il reale fabbisogno dell'area portuale e di identificare le soluzioni idonee che meglio si adattano alla specifica utenza. Partendo da queste analisi, verranno in

	seguito progettati e realizzati e monitorati una serie di interventi per la riduzione dei consumi e il miglioramento della qualità dell'aria.
<i>Priorità:</i>	Alta
<i>Soggetti responsabili:</i>	Enti di ricerca e aziende del settore energetico
<i>Soggetti coinvolti:</i>	Autorità portuale, Regione, Enti locali
<i>Potenziale Produzione di Energia Elettrica/Termica da fonte rinnovabile [GW/a]:</i>	N.A.
<i>Potenziale Risparmio di Energia Primaria [%]:</i>	N.A.
<i>Potenziale Emissioni Evitate [t CO₂/a]:</i>	N.A.
<i>Costi (M€):</i>	-
<i>Strumenti attuativi:</i>	Redazione degli audit da parte degli enti di ricerca e delle aziende coinvolte nel progetto
<i>Modalità di copertura dei costi:</i>	Progetti di ricerca regionali
<i>Indicatori di risultato:</i>	N. Report finali di sintesi
<i>Aspetti ambientali:</i>	Ambiente urbano: governance
Azione 1.3.1.8. Interventi per la riduzione dell'impatto ambientale e l'efficientamento energetico delle aree portuali	
<i>Macro-obiettivo:</i>	1. Contenimento dei consumi energetici e delle emissioni inquinanti
<i>Settore:</i>	1.3. Trasporti
<i>Settore specifico:</i>	1.3.1. Trasporto pubblico
<i>Breve descrizione:</i>	L'azione prevede studi di fattibilità e interventi relativi alla realizzazione di interventi per la riduzione dei consumi e il miglioramento della qualità dell'aria nelle principali aree portuali campane. Per migliorare l'efficientamento energetico dei porti e ridurre le emissioni è possibile considerare diverse tipologie di interventi quali l'utilizzo delle fonti rinnovabili, il cold ironing, la cogenerazione, l'utilizzo di auto e gru elettriche etc. Tale azione trova riscontro con quanto individuato nel documento di EcoPorts del 2016 "Insight on port environmental performance and its evolution over time". In tale documento emerge che, tra le 10 priorità ambientali dei porti europei, la prima è rappresentata dalla qualità dell'aria (evidenziando chiaramente l'attenzione rivolta alle problematiche legate alla salute delle persone che lavorano o che vivono in prossimità dei porti) mentre il consumo energetico è al secondo posto.
<i>Priorità:</i>	Alta 2020
<i>Soggetti responsabili:</i>	Enti di ricerca e aziende del settore energetico
<i>Soggetti coinvolti:</i>	Autorità portuale, Regione, Enti locali
<i>Potenziale Produzione di Energia Elettrica/Termica da fonte rinnovabile [GW/a]:</i>	N.A.
<i>Potenziale Risparmio di Energia Primaria [%]:</i>	N.A.
<i>Potenziale Emissioni Evitate [t CO₂/a]:</i>	N.A.
<i>Costi (M€):</i>	-
<i>Strumenti attuativi:</i>	Realizzazione di studi di fattibilità ed elaborati tecnici da parte degli enti di ricerca e delle aziende coinvolte nel progetto

<i>Modalità di copertura dei costi:</i>	Progetti di ricerca regionali
<i>Indicatori di risultato:</i>	N. di studi di fattibilità, Riduzione dei consumi e delle emissioni inquinanti degli interventi previsti
<i>Aspetti ambientali:</i>	<p>ATMOSFERA:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Qualità dell'aria e Clima- Emissioni di inquinanti e climalteranti per macrosettore: [Contenimento delle emissioni climalteranti]. <p>ENERGIA:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Produzione di energia da fonte rinnovabile: [Produzione di energia mediante l'impiego di fonti rinnovabili in luogo di fonti fossili]. • Consumi finali: [Incremento dei consumi finali di energia elettrica] • Risparmio di energia primaria grazie all'impiego di sistemi di conversione energetica più efficienti. <p>SALUTE UMANA:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Esposizione all'inquinamento: [La salute della popolazione trae beneficio dal contenimento delle emissioni delle navi in termini di minor inquinamento atmosferico, con ridotto rischio di sviluppo di patologie, relative in particolare all'apparato respiratorio e cardiovascolare].

Azione 1.3.1.9. Incentivazione a politiche di mobilità sostenibile: rinnovare il parco mezzi pubblici esistente; realizzazione di progetti pilota per la incentivazione all'uso di veicoli a basso impatto ambientale (es. elettrici).	
<i>Macro-obiettivo:</i>	1. Contenimento dei consumi energetici e delle emissioni inquinanti
<i>Settore:</i>	1.3. Trasporti
<i>Settore specifico:</i>	1.3.1. Trasporto pubblico
<i>Breve descrizione:</i>	<p>L'azione prevede la incentivazione a politiche di mobilità sostenibile, quali il rinnovo del parco mezzi delle pubbliche amministrazioni o la realizzazione di progetti pilota per la incentivazione all'uso di veicoli a basso impatto ambientale (es. elettrici).</p> <p>L'attività prevede quindi la sostituzione di tutti i mezzi con standard inferiore ad EURO 5 con mezzi nuovi. Per la realizzazione di questa azione in particolare, si pensa di operare in sinergia con il piano regionale per il settore trasporti.</p> <p>Inoltre, si pensa di incentivare progetti pilota che prevedano la installazione di stazioni di ricarica per auto e biciclette elettriche collegate a pensiline fotovoltaiche, in spazi pubblici in prossimità di edifici pubblici (es. parcheggi pubblici, scuole, biblioteche, case comunali, etc.) allo scopo di creare una rete di mobilità elettrica di base per gli spostamenti sull'intera area comunale e in zone limitrofe</p>
<i>Priorità:</i>	Media
<i>Soggetti responsabili:</i>	Regione, Enti locali, ecc.
<i>Soggetti coinvolti:</i>	Dirigenti uffici tecnici e uffici acquisti ente locale
<i>Potenziale Produzione di Energia Elettrica/Termica da fonte rinnovabile [GWb/a]:</i>	N.A.

<i>Potenziale Risparmio di Energia Primaria [%]:</i>	30% di riduzione media delle emissioni per ogni sostituzione di auto pubblica. N.A. l'effetto dovuto all'incremento nell'uso di auto elettriche
<i>Potenziale Emissioni Evitate [t CO₂/a]:</i>	-
<i>Costi (M€):</i>	-
<i>Strumenti attuativi:</i>	Bandi Regionali
<i>Modalità di copertura dei costi:</i>	Finanziamenti pubblici (Bandi/Progetti Regionali, Ministeriali, Europei)
<i>Indicatori di risultato:</i>	N. rinnovi parco auto comunali; N. progetti pilota; N. centri ricarica elettrica; N. colonnine di ricarica.
<i>Aspetti ambientali</i>	<p>ATMOSFERA:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Qualità dell'aria e Clima- Emissioni di inquinanti e climalteranti per macrosettore: [Contenimento delle emissioni climalteranti e particolato nelle zone urbane ed extraurbane generate dal traffico veicolare grazie alla promozione dell'utilizzo di veicoli elettrici e di forme di mobilità sostenibile]. <p>ENERGIA:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Consumi finali di energia elettrica: [Incremento del consumo di energia elettrica nel settore dei trasporti a seguito dell'utilizzo di veicoli elettrici] • Riduzione consumi combustibili fossili impiegati nella trazione [soprattutto se l'energia elettrica utilizzata per l'alimentazione dei veicoli elettrici viene prodotta mediante l'impiego di FER] <p>SALUTE UMANA:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Esposizione all'inquinamento: [La salute della popolazione trae beneficio dalla mobilità sostenibile in termini di minor inquinamento atmosferico, con ridotto rischio di sviluppo di patologie, relative in particolare all'apparato respiratorio e cardiovascolare]. <p>AGENTI FISICI:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Superamenti limite di rumore: [La maggior silenziosità dei veicoli elettrici migliora in generale l'impatto acustico derivante dal traffico]. • Inquinamento elettromagnetico: [Il potenziamento delle infrastrutture elettriche dedicate al trasporto pubblico locale nonché lo sviluppo e il potenziamento di tecnologie di comunicazione elettroniche implica una ricaduta sull'incremento dell'inquinamento elettromagnetico in aree urbane]. <p>GEOSFERA:</p>

	<ul style="list-style-type: none"> • Uso del territorio-Variazioni di uso del suolo: [La creazione dell'infrastrutturazione elettrica determina una variazione nell'uso del suolo].. • Uso del territorio-Consumo di suolo: [La creazione dell'infrastrutturazione elettrica determina il consumo di suolo libero]. • Paesaggi e beni culturali: [La diffusione capillare di stazioni di ricarica per i veicoli elettrici, se non adeguatamente progettata e realizzata con accuratezza nella localizzazione e le opportune mitigazioni visive, potrebbe comportare un impatto negativo sul paesaggio urbano e in particolare sugli elementi architettonici, monumentali o aree di pregio agricolo e naturale] <p>RIFIUTI:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Produzione di rifiuti urbani: [L'incentivazione alla mobilità elettrica con la creazione di infrastrutture dedicate comporta la produzione di rifiuti urbani (talvolta rifiuti speciali) nella fase di realizzazione delle stesse, ma anche per via della dismissione dei vecchi veicoli e delle batterie alla fine delle loro vita utile].
--	---

Azione 1.3.2.1. Incremento dei veicoli ibridi ed elettrici nel parco veicolare privato	
<i>Macro-obiettivo:</i>	1. Contenimento dei consumi energetici e delle emissioni inquinanti
<i>Settore:</i>	1.3. Trasporti
<i>Settore specifico:</i>	1.3.2. Trasporto privato
<i>Breve descrizione:</i>	<p>La diffusione della mobilità elettrica può svolgere un ruolo incisivo per il raggiungimento di benefici dal punto di vista energetico ed ambientale:</p> <ul style="list-style-type: none"> • l'efficienza complessiva del sistema centrale elettrica + motore elettrico, risulta maggiore del rendimento di un motore endotermico alimentato da combustibili fossili; • la promozione della mobilità elettrica consente di ridurre l'inquinamento da polveri sottili e l'inquinamento acustico nelle aree urbane; • i benefici dal punto di vista ambientale, derivanti dal passaggio alla mobilità elettrica, potranno essere ancor più sostanziali se si confermerà nei prossimi anni il trend di crescita della penetrazione delle FER nella produzione di energia elettrica. <p>In merito a quest'ultimo punto occorre precisare, infatti, che l'energia elettrica necessaria per l'alimentazione dei veicoli è prodotta nelle centrali del parco elettrico italiano alimentate per il 64% da fonti fossili e per il rimanente 36% da FER. Ne consegue che la produzione di energia elettrica utilizzata per la ricarica delle batterie è responsabile di emissioni di sostanze climalteranti. Pertanto, se da un lato la diffusione dei veicoli elettrici comporta una riduzione dell'utilizzo dei combustibili fossili nel settore dei trasporti, dall'altra, l'incremento dei consumi elettrici, causa un aumento dell'aliquota di combustibili fossili utilizzati nelle centrali termoelettriche. Pertanto, tale azione si propone di incentivare la penetrazione dei veicoli elettrici ed ibridi nel parco veicolare privato campano. In sinergia con le linee d'azione della SEN, che prevedono una diffusione complessiva di tali</p>

	<p>veicoli in Italia pari a 5.000.000 nel 2030, si ipotizza l'introduzione, nello stesso periodo, di circa 442.000* veicoli elettrici ed ibridi nel parco veicolare privato campano.</p> <p>*La stima è stata effettuata sulla base di quella riportata dalla SEN nelle linee d'azione per le rinnovabili nei trasporti su scala nazionale, proporzionando i dati su scala regionale in funzione del numero di veicoli in Campania nel 2017.</p>
<i>Priorità:</i>	Media (2030)
<i>Soggetti responsabili:</i>	Enti locali, Regione
<i>Soggetti coinvolti:</i>	Enti locali, Regione, Privati
<i>Potenziale Produzione di Energia Elettrica/Termica da fonte rinnovabile [GW/a]:</i>	N.A.
<i>Potenziale Risparmio di Energia Primaria [%]:</i>	-
<i>Potenziale Emissioni Evitate [t CO₂/a]:</i>	-
<i>Costi (M€):</i>	-
<i>Strumenti attuativi:</i>	Bandi Regionali
<i>Modalità di copertura dei costi:</i>	Finanziamenti pubblici (Bandi/Progetti Regionali, Ministeriali; europei), Fondi privati
<i>Indicatori di risultato:</i>	Numero veicoli elettrici ed ibridi parco veicolare privato
<i>Aspetti Ambientali</i>	<p>ATMOSFERA:</p> <ul style="list-style-type: none"> Qualità dell'aria e Clima- Emissioni di inquinanti e climalteranti per macrosettore: [Contenimento delle emissioni climalteranti e particolato nelle zone urbane ed extraurbane generate dal traffico veicolare grazie alla promozione dell'utilizzo di veicoli elettrici e di forme di mobilità sostenibile]. <p>ENERGIA:</p> <ul style="list-style-type: none"> Consumi finali di energia elettrica: [Incremento del consumo di energia elettrica nel settore dei trasporti a seguito dell'utilizzo di veicoli elettrici] Riduzione consumi combustibili fossili impiegati nella trazione [soprattutto se l'energia elettrica utilizzata per l'alimentazione dei veicoli elettrici viene prodotta mediante l'impiego di FER] <p>SALUTE UMANA:</p> <ul style="list-style-type: none"> Esposizione all'inquinamento: [La salute della popolazione trae beneficio dalla mobilità sostenibile in termini di minor inquinamento atmosferico, con ridotto rischio di sviluppo di patologie, relative in particolare all'apparato respiratorio e cardiovascolare]. <p>AGENTI FISICI:</p> <ul style="list-style-type: none"> Superamenti limite di rumore: [La maggior silenziosità dei veicoli elettrici migliora in generale l'impatto acustico derivante dal traffico].

RIFIUTI:

- Produzione di rifiuti urbani: [la diffusione dei veicoli elettrici determina la produzione di rifiuti speciali connessa allo smaltimento delle batterie: pur garantendo una notevole durata e un lento deterioramento delle prestazioni, le batterie costituiscono un rifiuto speciale, per il quale è necessario programmare una specifica filiera di recupero e riciclaggio].

Azione 1.3.3.1 Interventi sulla rete stradale regionale

Macro-obiettivo: 1. Contenimento dei consumi energetici e delle emissioni inquinanti

Settore: 1.3. Trasporti

Settore specifico: 1.3.3.3. Trasporto pubblico e privato

Breve descrizione: Dal “Piano Direttore della Mobilità Regionale (DGR 306/2016) ed effetti sul Piano Energetico Ambientale Regionale (DGR 363/2017)” si desume che sono previsti interventi stradali che produrranno effetti significativi sul PEAR. Essi sono un sottoinsieme degli interventi già inclusi nel Piano Direttore della Mobilità Regionale e complessivamente ammontano a 30. In particolare, 23 sono relativi alla viabilità regionale, 6 alla viabilità nazionale e 1 è relativo alla categoria logistica e porti nazionali. Gli interventi sono elencati nella seguente tabella.

n.	Categoria	Titolo intervento
1	2 - VIABILITA' REGIONALE	Strada Manna-Camporeale -Faeto 1.o lotto f.le "Manna - svincolo Ariano
2	2 - VIABILITA' REGIONALE	SS 447 Variante di Pisciotta - collegamento
3	2 - VIABILITA' REGIONALE	Strada a scorrimento veloce coll. Valle Lauro con autostrada CE - SA (A30 e sistemazione e adeguamento della viabilità secondaria di raccordo con i centri abitati, con le aree industriali e artigianali, sistemazione idrogeologica dell'area attraversata dall'asse principale - 1 lotto
4	2 - VIABILITA' REGIONALE	Strada a scorrimento veloce per il collegamento di Valle di Lauro con l'autostrada Caserta - Salerno A30 e sistemazione e adeguamento della viabilità secondaria di raccordo con i centri abitati e con le aree industriali e artigianali, nonché sistemazione idrogeologica dell'area attraversata dall'asse principale 2.o lotto
5	2 - VIABILITA' REGIONALE	Completamento piano viario - Svincolo Via Campana Tangenziale
6	2 - VIABILITA' REGIONALE	Strada di collegamento fra l'interporto di Marcanise, lo svincolo autostradale sull'A30 e la ex SS 265
7	2 - VIABILITA' REGIONALE	SSV Fondo Valle Tammaro - S.Croce del Sannio - Castelpagano - Colle S. 1.o e 2.o Lotto tratto intermedio (1.o stralcio funzionale)
8	2 - VIABILITA' REGIONALE	Infrastrutture a servizio dell'area del Consorzio Agroalimentare di Napoli in comune di Volia - 2° lotto
9	2 - VIABILITA' REGIONALE	Collegamento viario a servizio della nuova base Nato di Giugliano
10	2 - VIABILITA' REGIONALE	Strada a Scorrimento Veloce Lioni-Grottaminarda per il collegamento dell'autostrada A3 SA-RC (svincolo Contursi) con l'autostrada A16 (svincolo Grottaminarda) - 1° lotto funzionale
11	2 - VIABILITA' REGIONALE	Strada a Scorrimento Veloce Lioni-Grottaminarda per il collegamento dell'autostrada A3 SA-RC (svincolo Contursi) con l'autostrada A16 (svincolo Grottaminarda) - 2° Lotto funzionale "Lioni - S. Angelo L."
12	2 - VIABILITA' REGIONALE	Collegamento tra Tangenziale di Napoli (via Campana), rete viaria costiera e porto di Pozzuoli
13	2 - VIABILITA' REGIONALE	Strada a scorrimento veloce per il collegamento del vallo di Lauro con l'autostrada Caserta - Salerno A30 e sistemazione e adeguamento della viabilità secondaria di raccordo con i centri abitati e con le aree industriali e artigianali, nonché sistemazione idrogeologica dell'area attraversata dall'asse principale 3° Lotto
14	2 - VIABILITA' REGIONALE	S.S.V. Fondo Valle Isclero - Lavori di completamento funzionale dell'arteria in direzione Valle Caudina - S.S. n. 7 Appia - 4° lotto (ex 6° lotto). Stralcio di completamento
15	2 - VIABILITA' REGIONALE	Strada a s.v. "Fondovalle Vitulanese" - lavori di completamento dell'arteria in direzione "Valle Caudina - SS. 7Appia" 3° lotto (ex 4° lotto) e bretelle di collegamento alla SS. 7Appia - 1° stralcio funzionale
16	2 - VIABILITA' REGIONALE	SSV. Fondo Valle Tammaro - S.Croce del Sannio - Castelpagano - Colle S. (1° lotto - 2° stralcio)
17	2 - VIABILITA' REGIONALE	Asse Valle Caudina - Pianodardine. III Lotto Roccabascerana - Altavilla Irpina
18	2 - VIABILITA' REGIONALE	Piano Intermodale dell'Area Flegrea. Interventi connessi al piano di allontanamento in caso di emergenza vulcanica - Viabilità costiera Pozzuoli - I stralcio
19	2 - VIABILITA' REGIONALE	Piano Intermodale dell'Area Flegrea. Interventi connessi al piano di allontanamento in caso di emergenza vulcanica per la popolazione dei comuni di Bacoli e Monte di Procida - I stralcio
20	2 - VIABILITA' REGIONALE	Variante alla SS 6 "Casilina" di circumsollazione Vairano Scalo
21	2 - VIABILITA' REGIONALE	ex SS 87 var -Completamento carreggiata Nord da Frattamaggiore ad Orta di Atella
22	2 - VIABILITA' REGIONALE	ex SS 447 "Pisciottana" - completamento
23	2 - VIABILITA' REGIONALE	FondoValle Calore - completamento
24	3 - VIABILITA' NAZIONALE	SS 212 "della Val Fortore" Lavori di completamento dallo svincolo di S. Marco dei Cavoti a S. Bartolomeo in Galdo - I stralcio
25	3 - VIABILITA' NAZIONALE	SS 212 "della Val Fortore" Lavori di completamento dallo svincolo di S. Marco dei Cavoti a S. Bartolomeo in Galdo - II stralcio
26	3 - VIABILITA' NAZIONALE	Raddoppio da due a quattro corsie della variante alla S.S. 268 "del Vesuvio" - II lotto, dal km 23+100 al km 29+300 in corrispondenza dello svincolo di Angri
27	3 - VIABILITA' NAZIONALE	SS 268 del Vesuvio: Lavori di costruzione del 3° tronco e del nuovo svincolo di Angri di innesto sulla A3 Napoli - Salerno
28	3 - VIABILITA' NAZIONALE	Strada a scorrimento veloce Caserta - Benevento. I lotto - Collegamento dell'area delle "Forche Caudine" con il corridoio Tirrenico (A30)
29	3 - VIABILITA' NAZIONALE	Nuovo Svincolo su A1 (Mignano Monte Lungo) del nuovo collegamento Campania - Molise
30	10 - LOGISTICA. PORTI NAZIONALI	Collegamenti ferroviari e stradali. Sistema dei trasporti Salerno Porta ovest (I e II lotto)

	Gli interventi stradali incideranno sulla domanda di trasporto per quanto concerne la scelta del percorso e non incideranno su altri livelli di scelta degli utenti (scelta del modo, della destinazione o sulla scelta o meno di effettuare uno spostamento).
<i>Priorità:</i>	Media
<i>Soggetti responsabili:</i>	Autorità portuale, Regione, Enti locali
<i>Soggetti coinvolti:</i>	Autorità portuale, Regione, Enti locali, Privati
<i>Potenziale Produzione di Energia Elettrica/Termica da fonte rinnovabile [GWh/a]:</i>	N.A.
<i>Potenziale Risparmio di Energia Primaria [%]:</i>	Il potenziale risparmio di energia primaria derivante da questa azione è già contemplato nel risparmio di energia primaria valutato per l'azione 1.3.1.4. "Interventi sull'infrastruttura viaria relativa al trasporto pubblico"
<i>Potenziale Emissioni Evitate [t CO₂/a]:</i>	Le emissioni di CO ₂ evitate grazie all'attuazione degli interventi previsti da questa azione, sono state già contemplate nelle emissioni evitate valutate per l'azione 1.3.1.4. "Interventi sull'infrastruttura viaria relativa al trasporto pubblico"
<i>Costi (M€):</i>	1.587
<i>Strumenti attuativi:</i>	Bandi Regionali
<i>Modalità di copertura dei costi:</i>	Fondi Regionali, Fondi strutturali e POR, Fondi nazionali, Fondi FSC 2014-2020.
<i>Indicatori di risultato:</i>	N. di interventi realizzati
<i>Aspetti ambientali:</i>	<p>ATMOSFERA:</p> <ul style="list-style-type: none"> Qualità dell'aria e Clima- Emissioni di inquinanti e climalteranti per macrosettore: [Contenimento delle emissioni climalteranti grazie alla riduzione delle percorrenze sulla rete stradale]. <p>ENERGIA:</p> <ul style="list-style-type: none"> Riduzione consumi combustibili impiegati nella trazione [Riduzione del consumo di carburante grazie alla diminuzione delle distanze percorse sulla rete stradale dai veicoli pubblici e privati] . <p>Geosfera:</p> <ul style="list-style-type: none"> Consumo di suolo a causa della realizzazione delle nuove infrastrutture viarie.

Azione 2.1.1.1. Installazione di impianti solari termici in edifici pubblici (centri sportivi)	
<i>Macro-obiettivo:</i>	2. Fonti rinnovabili
<i>Settore:</i>	2.1. Solare termico
<i>Settore specifico:</i>	2.1.1. Solare termico in edifici pubblici (centri sportivi)
<i>Breve descrizione:</i>	Installazione o revamping di collettori solari termici per la produzione di acqua calda sanitaria al fine di ridurre i consumi di combustibile fossile

<i>Priorità:</i>	Alta
<i>Soggetti responsabili:</i>	Pubbliche amministrazioni
<i>Soggetti coinvolti:</i>	Ingegneri, Architetti, Geometri (Ordini professionali), cittadini, pubbliche amministrazioni
<i>Potenziale Produzione di Energia Elettrica/Termica da fonte rinnovabile [kWh/(a·m²):</i>	1000
<i>Potenziale Risparmio di Energia Primaria [tep/(a·m²):</i>	0.110
<i>Potenziale Emissioni Evitate [t CO₂/a]:</i>	0.24
<i>Costi (€/m²):</i>	1000 (500 in caso di revamping)
<i>Strumenti attuativi:</i>	Programmi di sensibilizzazione
<i>Modalità di copertura dei costi:</i>	Finanziamento Tramite Terzi, Titoli di Efficienza Energetica, Detrazioni Fiscali, Conto Termico
<i>Indicatori di risultato:</i>	Fondi erogati, N. di interventi, Titoli di Efficienza Energetica riconosciuti, N. procedure di detrazione, Superficie installata
<i>Aspetti ambientali</i>	<p>ATMOSFERA:</p> <ul style="list-style-type: none"> Qualità dell'aria e Clima- Emissioni di inquinanti e climalteranti per macrosettore [Contenimento delle emissioni di sostanze climalteranti] <p>ENERGIA:</p> <ul style="list-style-type: none"> Produzione di energia da fonte rinnovabile: [Produzione di energia termica mediante l'impiego di fonti rinnovabili in luogo di fonti fossili utilizzate per l'alimentazione degli impianti convenzionali]. <p>RIFIUTI:</p> <ul style="list-style-type: none"> Produzione di rifiuti: [Produzione di rifiuti (talvolta rifiuti speciali) derivanti dalla dismissione degli impianti a fine vita]. <p>IDROSFERA:</p> <ul style="list-style-type: none"> Qualità dei corpi idrici- Stato ecologico delle acque superficiali e sotterranee: [Inquinamento delle acque superficiali e sotterranee dovuto ad infiltrazione nel suolo di eventuali prodotti detergenti per la pulizia dei collettori solari, necessaria per garantire delle elevate prestazioni degli stessi]. <p>GEOSFERA:</p> <ul style="list-style-type: none"> Paesaggio e beni culturali: [Per la realizzazione degli impianti si terrà conto delle peculiarità territoriali e dei vincoli storico/naturalistici del territorio limitando la visibilità delle superfici riflettenti]. <p>BIOSFERA:</p> <ul style="list-style-type: none"> Biodiversità-Consistenza e livello di minaccia per specie animali [I collettori solari possono costituire un disturbo negli equilibri trofici e riproduttivi per le specie avifaunistiche maggiormente sensibili, dovuti prevalentemente alla sottrazione di habitat di specie].

Azione 2.2.1.1. Installazione di impianti solari termici in edifici pubblici

<i>Macro-obiettivo:</i>	2. Fonti rinnovabili
<i>Settore:</i>	2.2. Solare fotovoltaico
<i>Settore specifico:</i>	2.2.1. Solare fotovoltaico in edifici pubblici
<i>Breve descrizione:</i>	Installazione o revamping di impianti fotovoltaici per la produzione di energia elettrica al fine di ridurre i prelievi di energia elettrica prodotta dalla rete pubblica
<i>Priorità:</i>	Alta
<i>Soggetti responsabili:</i>	Pubbliche amministrazioni
<i>Soggetti coinvolti:</i>	Ingegneri, Architetti, Geometri (Ordini professionali), cittadini, pubbliche amministrazioni
<i>Potenziale Produzione di Energia Elettrica/Termica da fonte rinnovabile [kWh] (a·m²):</i>	200
<i>Potenziale Risparmio di Energia Primaria [tep] (a·m²):</i>	0.037
<i>Potenziale Emissioni Evitate [t CO₂/a]:</i>	0.066
<i>Costi (€/m²):</i>	400 (200 in caso di revamping)
<i>Strumenti attuativi:</i>	Programmi di sensibilizzazione
<i>Modalità di copertura dei costi:</i>	Incentivi da nuovo decreto FER 1, Finanziamento Tramite Terzi, Detrazioni Fiscali
<i>Indicatori di risultato:</i>	Fondi erogati, N. di interventi, Potenza installata, N. procedure di detrazione.
<i>Aspetti ambientali</i>	<p>ATMOSFERA:</p> <ul style="list-style-type: none"> Qualità dell'aria e Clima- Emissioni di inquinanti e climalteranti per macrosettore [Contenimento delle emissioni di sostanze climalteranti] <p>ENERGIA:</p> <ul style="list-style-type: none"> Produzione di energia da fonte rinnovabile: [Produzione di energia elettrica mediante l'impiego di fonti rinnovabili]. <p>RIFIUTI:</p> <ul style="list-style-type: none"> Produzione di rifiuti: [Produzione di rifiuti (talvolta rifiuti speciali) derivanti dalla dismissione degli impianti a fine vita]. <p>IDROSFERA:</p> <ul style="list-style-type: none"> Qualità dei corpi idrici- Stato ecologico delle acque superficiali e sotterranee: [Inquinamento delle acque superficiali e sotterranee dovuto ad infiltrazione nel suolo di eventuali prodotti detergenti per la pulizia dei collettori solari, necessaria per garantire delle elevate prestazioni degli stessi]. <p>GEOSFERA:</p> <ul style="list-style-type: none"> Paesaggio e beni culturali: [Per la realizzazione degli impianti si terrà conto delle peculiarità territoriali e dei vincoli storico/naturalistici del territorio limitando la visibilità delle superfici riflettenti]. <p>BIOSFERA:</p>

	<ul style="list-style-type: none"> Biodiversità-Consistenza e livello di minaccia per specie animali [I pannelli fotovoltaici possono costituire un disturbo negli equilibri trofici e riproduttivi per le specie avifaunistiche maggiormente sensibili, dovuti prevalentemente alla sottrazione di habitat di specie].
--	--

Azione 2.2.2.1. Installazione di impianti solari termici in aree industriali e aree “brownfield”	
<i>Macro-obiettivo:</i>	2. Fonti rinnovabili
<i>Settore:</i>	2.2. Solare fotovoltaico
<i>Settore specifico:</i>	2.2.2. Solare fotovoltaico in aree industriali e aree “brownfield”
<i>Breve descrizione:</i>	Installazione o revamping di impianti fotovoltaici per la produzione di energia elettrica al fine di ridurre i prelievi di energia elettrica prodotta dalla rete pubblica
<i>Priorità:</i>	Alta
<i>Soggetti responsabili:</i>	Regione, Pubbliche amministrazioni, ASI, soggetti privati (imprenditori)
<i>Soggetti coinvolti:</i>	Ingegneri, Architetti, Geometri (Ordini professionali), cittadini, pubbliche amministrazioni, soggetti privati (imprenditori), ASI
<i>Potenziale Produzione di Energia Elettrica/Termica da fonte rinnovabile [kWb/ (a·m²):</i>	200
<i>Potenziale Risparmio di Energia Primaria [tep/ (a·m²):</i>	0.037
<i>Potenziale Emissioni Evitate [t CO₂/ a]:</i>	0.066
<i>Costi (€/ m²):</i>	400 (200 in caso di revamping)
<i>Strumenti attuativi:</i>	Programmi di sensibilizzazione
<i>Modalità di copertura dei costi:</i>	Incentivi da nuovo decreto FER 1, Finanziamento Tramite Terzi, Detrazioni Fiscali
<i>Indicatori di risultato:</i>	Fondi erogati, N. di interventi, Potenza installata, N. procedure di detrazione
<i>Aspetti ambientali</i>	<p>ATMOSFERA:</p> <ul style="list-style-type: none"> Qualità dell'aria e Clima- Emissioni di inquinanti e climalteranti per macrosettore [Contenimento delle emissioni di sostanze climalteranti] <p>ENERGIA:</p> <ul style="list-style-type: none"> Produzione di energia da fonte rinnovabile: [Produzione di energia elettrica mediante l'impiego di fonti rinnovabili]. <p>RIFIUTI:</p> <ul style="list-style-type: none"> Produzione di rifiuti: [Produzione di rifiuti (talvolta rifiuti speciali) derivanti dalla dismissione degli impianti a fine vita]. <p>IDROSFERA:</p> <ul style="list-style-type: none"> Qualità dei corpi idrici- Stato ecologico delle acque superficiali e sotterranee: [Inquinamento delle acque superficiali e sotterranee dovuto ad infiltrazione nel suolo di eventuali prodotti detergenti per

	<p>la pulizia dei collettori solari, necessaria per garantire delle elevate prestazioni degli stessi].</p> <p>GEOSFERA:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Contaminazione del suolo: [Rischio di inquinamento dovuto all'infiltrazione nel suolo di detergenti chimici utilizzati per la pulizia dei pannelli fotovoltaici, necessaria per garantire elevati rendimenti energetici]. • Paesaggio e beni culturali: [Per la realizzazione degli impianti si terrà conto delle peculiarità territoriali e dei vincoli storico/naturalistici del territorio limitando la visibilità delle superfici riflettenti]. <p>BIOSFERA:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Biodiversità-Consistenza e livello di minaccia per specie animali [I pannelli fotovoltaici possono costituire un disturbo negli equilibri trofici e riproduttivi per le specie avifaunistiche maggiormente sensibili, dovuti prevalentemente alla sottrazione di habitat di specie].
--	--

Azione 2.3.1.1. Produzione idroelettrica in piccola scala da sistemi idrici in pressione	
<i>Macro-obiettivo:</i>	2. Fonti rinnovabili
<i>Settore:</i>	2.3. Idroelettrico
<i>Settore specifico:</i>	2.3.1. Mini-idroelettrico
<i>Breve descrizione:</i>	Produzione idroelettrica in piccola scala da sistemi idrici in pressione mediante turbine a reazione e Pumps As Turbines (PATs)
<i>Priorità:</i>	Alta
<i>Soggetti responsabili:</i>	Regione
<i>Soggetti coinvolti:</i>	Regione, Amministrazioni locali, Aziende
<i>Potenziale Produzione di Energia Elettrica/Termica da fonte rinnovabile [GW/a]:</i>	0.2 (per installazione)
<i>Potenziale Risparmio di Energia Primaria [%]:</i>	-
<i>Potenziale Emissioni Evitate [t CO₂/a]:</i>	-
<i>Costi (M€):</i>	0.2 (per installazione)
<i>Strumenti attuativi:</i>	Revisione e semplificazione della normativa vigente a sostegno della microgenerazione distribuita nei sistemi idrici a pressione. Interventi specialistici per la valutazione del potenziale di produzione almeno dei gestori regionali di maggiore dimensione
<i>Modalità di copertura dei costi:</i>	FESR e Fondi Regionali
<i>Indicatori di risultato:</i>	N. di nuovi impianti (turbine a reazione e PATs); incremento della produzione idroelettrica a scala regionale
<i>Aspetti ambientali</i>	<p>ATMOSFERA:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Qualità dell'aria e Clima- Emissioni di inquinanti e climalteranti per macrosettore: [Contenimento delle emissioni climalteranti grazie al minor uso di combustibili fossili]. <p>ENERGIA:</p>

	<ul style="list-style-type: none"> • Produzione di energia da fonte rinnovabile: [Produzione di energia mediante l'impiego di fonti rinnovabili in luogo di fonti fossili]. <p>IDROSFERA:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Stato quantitativo-Perdite idriche: [Riduzione delle perdite idriche grazie all'installazione delle turbine a reazione PATs nella rete di distribuzione]. <p>GEOSFERA:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Uso del territorio-Consumo di suolo: [La realizzazione di manufatti antropici quali, tubature ed edifici che ospitano le turbine e gli altri elementi della centrale idroelettrica determinano un'occupazione di suolo libero]. • Paesaggio e beni culturali: [La realizzazione di manufatti antropici quali, tubature ed edifici che ospitano le turbine e gli altri elementi della centrale idroelettrica riduce la naturalità di contesti con elevato pregio paesaggistico]. <p>AGENTI FISICI:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Superamenti limiti di rumore: [Gli impianti e le relative componenti accessorie sono fonti di rumori]. • Inquinamento elettromagnetico: [Potenziale incremento dell'inquinamento elettromagnetico causato dalla creazione e/o potenziamento delle infrastrutture di distribuzione dell'energia elettrica nelle zone limitrofe all'impianto].
--	--

Azione 2.3.1.2. Recupero, potenziamento e ammodernamento del parco idroelettrico esistente ad acqua fluente	
<i>Macro-obiettivo:</i>	2. Fonti rinnovabili
<i>Settore:</i>	2.3. Idroelettrico
<i>Settore specifico:</i>	2.3.1. Mini-idroelettrico
<i>Breve descrizione:</i>	Recupero, potenziamento e ammodernamento del parco idroelettrico esistente ad acqua fluente
<i>Priorità:</i>	Alta
<i>Soggetti responsabili:</i>	Regione
<i>Soggetti coinvolti:</i>	Enti Locali, MPMI, GI, EPR, Università
<i>Potenziale Produzione di Energia Elettrica/Termica da fonte rinnovabile [GW/a]:</i>	7.5-15
<i>Potenziale Risparmio di Energia Primaria [%]:</i>	-
<i>Potenziale Emissioni Evitate [t CO₂/a]:</i>	-
<i>Costi (M€):</i>	15
<i>Strumenti attuativi:</i>	Bando Regionale
<i>Modalità di copertura dei costi:</i>	Fondi FERS (cofinanziamento a fondo perduto), Fondi privati
<i>Indicatori di risultato:</i>	N. di impianti recuperati, potenziati e ammodernati; incremento della produzione idroelettrica a scala regionale
<i>Aspetti ambientali</i>	ATMOSFERA:

	<ul style="list-style-type: none"> Qualità dell'aria e Clima- Emissioni di inquinanti e climalteranti per macrosettore [Contenimento delle emissioni di sostanze climalteranti]. <p>ENERGIA:</p> <ul style="list-style-type: none"> Produzione di energia da fonte rinnovabile: [Produzione di energia mediante l'impiego di fonti rinnovabili in luogo di fonti fossili]. <p>IDROSFERA:</p> <ul style="list-style-type: none"> Qualità dei corpi idrici: [Gli impianti ad acqua fluente possono provocare una riduzione della portata d'acqua in alcuni tratti fluviali in vista di nuove captazioni] <p>BIODIVERSITA':</p> <ul style="list-style-type: none"> Consistenza a livello di minaccia per le specie vegetali: [l'acqua scorrendo in condotti artificiali potrebbe perdere le capacità di fitodepurazione per la vegetazione ripariale e perifluviale compromesse anche dalla ridotta portata dei fiumi]. Consistenza a livello di minaccia per le specie animali: [La ridotta portata dei fiumi in alcuni tratti provoca un deterioramento degli habitat delle specie dell'ittiofauna]. <p>AGENTI FISICI:</p> <ul style="list-style-type: none"> Superamenti limiti di rumore: [Il potenziamento e l'ammodernamento degli impianti con tecnologie innovative potrebbe avere effetti positivi sulle fonti di rumori]. Inquinamento elettromagnetico: [Gli impianti e le relative componenti accessorie ammodernate e potenziante sono potenziali fonti di generazione di campi elettromagnetici].
--	---

Azione 2.4.1.1. Repowering impianti eolici esistenti	
<i>Macro-obiettivo:</i>	2. Fonti rinnovabili
<i>Settore:</i>	2.4. Eolico
<i>Settore specifico:</i>	2.4.1.1. Impianti eolici di grossa taglia
<i>Breve descrizione:</i>	Ottimizzazione tecnologica ed ambientale degli impianti eolici esistenti di grossa taglia che hanno concluso il proprio ciclo produttivo con l'obiettivo di realizzare impianti ad elevata efficienza energetica e con un ridotto impatto paesaggistico ed ambientale. Con il "repowering" si favoriscono politiche di sfoltimento delle pale (riduzione dell'effetto selva) e riduzione delle torri a favore di un incremento della potenza installata e della produzione di energia elettrica.
<i>Priorità:</i>	Alta
<i>Soggetti responsabili:</i>	Regione
<i>Soggetti coinvolti:</i>	Enti Locali, GI, Regione.
<i>Potenziale Produzione di Energia Elettrica/ Termica da fonte rinnovabile [GWh/a]:</i>	Incremento della potenza installata pari a 50-100 MW, corrispondenti a una maggior produzione elettrica dell'ordine di 75-150 GWh/anno.
<i>Potenziale Risparmio di Energia Primaria [%]:</i>	-
<i>Potenziale Emissioni Evitate [t CO₂/a]:</i>	-

<i>Costi (M€):</i>	-
<i>Strumenti attuativi:</i>	Bando Regionale
<i>Modalità di copertura dei costi:</i>	Fondi FERS
<i>Indicatori di risultato:</i>	N. di impianti recuperati, potenziati e ammodernati.
<i>Aspetti ambientali</i>	<p>ATMOSFERA:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Qualità dell'aria e Clima- Emissioni di inquinanti e climalteranti per macrosettore: [Contenimento delle emissioni di sostanze climalteranti]. <p>ENERGIA:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Produzione di energia da fonte rinnovabile: [Produzione di energia mediante l'impiego di fonti rinnovabili in luogo di fonti fossili]. <p>RIFIUTI:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Produzione di rifiuti urbani: [Le azioni destinate all'ammodernamento degli impianti eolici esistenti possono determinare un incremento della produzione di rifiuti]. <p>AGENTI FISICI:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Superamenti limiti di rumore: [Il potenziamento e l'ammodernamento degli impianti con tecnologie innovative potrebbe avere effetti positivi sulle fonti di rumori]. • Inquinamento elettromagnetico: [Gli impianti e le relative componenti accessorie ammodernate e potenziante sono potenziali fonti di generazione di campi elettromagnetici]. <p>GEOSFERA:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Uso del territorio: [La riduzione del numero di torri comporta un diminuzione dell'impatto visivo degli impianti]. • Consumo di suolo: [Il repowering di impianti esistenti consente di ridurre il consumo di suolo derivante dall'installazione di impianti ex-novo].

Azione 2.5.1.1. Utilizzo sostenibile della risorsa geotermica a media entalpia	
<i>Macro-obiettivo:</i>	2. Fonti rinnovabili
<i>Settore:</i>	2.5. Geotermia
<i>Settore specifico:</i>	2.5.1. Produzione/distribuzione di energia elettrica, termica e frigorifera
<i>Breve descrizione:</i>	<p>Realizzazione di un sistema pilota per la produzione di energia elettrica da fonti a media temperatura in zone vulcaniche e non della Regione, individuate sulla base di specifiche analisi di sostenibilità della risorsa da sviluppare nel breve termine, e la definizione della normativa regionale per la concessione dell'autorizzazione all'utilizzo delle risorse geotermiche.</p> <p>Il sistema pilota sarà utilizzato per il monitoraggio di sistemi che utilizzano risorse geotermiche e per l'utilizzo innovativo della risorsa termica non convertita in reti di teleriscaldamento / teleraffreddamento e o in applicazioni industriali.</p>
<i>Priorità:</i>	Progetto pilota
<i>Soggetti responsabili:</i>	Enti locali, Regione
<i>Soggetti coinvolti:</i>	Università, Centri di ricerca, Enti locali, Regione

<i>Potenziale Produzione di Energia Elettrica/Termica da fonte rinnovabile [GWh/a]:</i>	<p>Potenza nominale 10 MWel (10 impianti da 1 MWel)*</p> <p>Energia Elettrica: 60 GWh/anno</p> <p>Energia Termica: 400 GWh/anno</p> <p>* rendimento medio del 13%, 6000 h/a</p>
<i>Potenziale Risparmio di Energia Primaria [tep/a]:</i>	49400
<i>Potenziale Emissioni Evitate [t CO₂/a]:</i>	117.6
<i>Costi (M€):</i>	<p>Fortemente "site specific".</p> <p>Costo medio specifico per ORC in campo geotermico: 3500 €/kW</p> <p>Costo specifico di perforazione di 1000 €/m per 500 m</p> <p>Costo manutenzione: 5.00% del costo complessivo</p> <p>Costo totale: 42 M€</p>
<i>Strumenti attuativi:</i>	Definizione di accordi volontari settoriali con le società di servizi energetici o con i distributori di energia in virtù della possibilità che gli interventi siano sostenuti dall'emissione dei titoli di efficienza energetica
<i>Modalità di copertura dei costi:</i>	Finanziamento Tramite Terzi o attraverso progetti di ricerca regionali.
<i>Indicatori di risultato:</i>	Fondi erogati, N. Progetti pilota, Potenza installata.
<i>Aspetti ambientali</i>	<p>ATMOSFERA:</p> <ul style="list-style-type: none"> Qualità dell'aria e Clima- Emissioni di inquinanti e climalteranti per macrosettore: [Le emissioni climalteranti ed inquinanti derivanti dagli impianti geotermoelettrici dipendono dalle caratteristiche del fluido geotermico (specifico di ciascun impianto), ma, per unità di energia prodotta, risultano inferiori a quelle derivanti da impianti alimentati con combustibili fossili] <p>ENERGIA:</p> <ul style="list-style-type: none"> Produzione di energia da fonte rinnovabile: [Produzione di energia mediante l'impiego di fonti rinnovabili in luogo di fonti fossili]. <p>GEOSFERA:</p> <ul style="list-style-type: none"> Uso del territorio-Consumo di suolo: [La realizzazione di impianti geotermoelettrici comporta un consumo di suolo non trascurabile in quanto gli impianti sono costituiti da un'edificazione industriale di dimensioni significative] Paesaggio e beni culturali: [La realizzazione di impianti geotermoelettrici comporta un considerevole impatto paesaggistico, soprattutto se gli stessi sono realizzati in ambienti naturali di elevato pregio]. <p>IDROSFERA</p> <ul style="list-style-type: none"> Qualità dei corpi idrici: [Potenziale dispersione nella falda acquifera del fluido termovettore a causa del danneggiamento delle sonde dovuto alla corrosione delle stesse, eventi sismici e di dissesto idrogeologico, interferenza da parte di attività umane]. Qualità dei corpi idrici: [Possibile contaminazione della falda freatica dovuta agli additivi, lubrificanti e oli idraulici utilizzati durante la fase di perforazione per l'installazione delle sonde geotermiche].

Azione 2.5.1.2. Sfruttamento della risorsa geotermica a bassa entalpia con pompe di calore geotermiche	
<i>Macro-obiettivo:</i>	2. Fonti rinnovabili
<i>Settore:</i>	2.5. Geotermia
<i>Settore specifico:</i>	2.5.1. Produzione/distribuzione di energia elettrica, termica e frigorifera
<i>Breve descrizione:</i>	<p>Implementazione di sistemi a pompe di calore accoppiate con il terreno, che consentono di sfruttare forme di energia rinnovabile e comportano un basso impatto ambientale per il condizionamento degli ambienti. Assieme all'energia del sole, anche l'energia termica/frigorifera contenuta nel terreno offre possibilità tecnologiche percorribili anche in impianti di piccola e media scala. La climatizzazione mediante pompa di calore risulta essere conveniente, sia dal punto di vista energetico che ambientale, rispetto molte altre soluzioni tecnologiche esistenti basate su fonti fossili, soprattutto per quanto riguarda il funzionamento in riscaldamento.</p> <p>Il sottosuolo garantisce temperature progressivamente maggiori man-mano che si procede in profondità, con una variabilità estremamente ridotta nell'arco dell'anno.</p> <p>Verrà promosso l'utilizzo di questa tipologia di impianti, attraverso il cofinanziamento di due impianti pilota e la promozione dei relativi risultati. Quest'azione verrà combinata con la definizione di procedure semplificate per l'autorizzazione della realizzazione di sistemi di geoscambio nel territorio regionale, che è obiettivo di altra azione prevista nel piano.</p>
<i>Priorità:</i>	Progetto pilota
<i>Soggetti responsabili:</i>	Enti locali, Regione
<i>Soggetti coinvolti:</i>	Università, Centri di ricerca, Enti locali, Regione
<i>Potenziale Produzione di Energia Elettrica/ Termica da fonte rinnovabile [GWh/a]:</i>	-
<i>Potenziale Risparmio di Energia Primaria [tep/a]:</i>	-
<i>Potenziale Emissioni Evitate [t CO₂/a]:</i>	-
<i>Costi (M€):</i>	-
<i>Strumenti attuativi:</i>	Bandi per il cofinanziamento dei progetti di ricerca, sviluppo e realizzazione di impianti innovativi basati su pompe di calore accoppiate con il terreno. Definizione con le società di servizi energetici o con i distributori di energia in virtù della possibilità che gli interventi siano sostenuti dall'emissione dei titoli di efficienza energetica
<i>Modalità di copertura dei costi:</i>	Finanziamento Tramite Terzi, Titoli di Efficienza Energetica.
<i>Indicatori di risultato:</i>	Fondi erogati, Titoli di Efficienza Energetica riconosciuti.
<i>Aspetti ambientali</i>	<p>ATMOSFERA:</p> <ul style="list-style-type: none"> Qualità dell'aria e Clima- Emissioni di inquinanti e climalteranti per macrosettore: [Contenimento delle emissioni di sostanze climalteranti]. <p>ENERGIA:</p> <ul style="list-style-type: none"> Produzione di energia da fonte rinnovabile: [Produzione di energia termica mediante l'impiego di fonti rinnovabili in luogo di fonti fossili utilizzate per l'alimentazione degli impianti convenzionali].

	<p>IDROSFERA</p> <ul style="list-style-type: none"> • Qualità dei corpi idrici: [Potenziale dispersione nella falda acquifera del fluido termovettore a causa del danneggiamento delle sonde dovuto alla corrosione delle stesse, eventi sismici e di dissesto idrogeologico, interferenza da parte di attività umane]. • Qualità dei corpi idrici: [Possibile contaminazione della falda freatica dovuta agli additivi, lubrificanti e oli idraulici utilizzati durante la fase di perforazione per l'installazione delle sonde geotermiche]. <p>BIOSFERA:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Biodiversità: [Potenziale contaminazione degli ecosistemi a causa degli additivi, lubrificanti e oli idraulici utilizzati durante la fase di perforazione per l'installazione delle sonde] <p>GEOSFERA:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Contaminazione del suolo: [Possibile contaminazione del suolo dovuta agli additivi, lubrificanti e oli idraulici utilizzati durante la fase di perforazione per l'installazione delle sonde geotermiche]. • Qualità del suolo: [Possibili fenomeni di deriva termica del suolo, legata allo sbilanciamento dei carichi legati alla cessione o al prelievo di energia termica al/dal terreno nei periodi di riscaldamento e raffreddamento].
--	---

Azione 2.6.1.1. Interventi a supporto della valorizzazione della filiera del biogas	
<i>Macro-obiettivo:</i>	2. Fonti rinnovabili
<i>Settore:</i>	2.6. Biomasse, biogas
<i>Settore specifico:</i>	2.6.1. Biomasse usi elettrici
<i>Breve descrizione:</i>	Interventi a supporto della valorizzazione della filiera del biogas
<i>Priorità:</i>	Alta
<i>Soggetti responsabili:</i>	Regione
<i>Soggetti coinvolti:</i>	Enti Locali, MPMI, GI, EPR, Università
<i>Potenziale Produzione di Energia Elettrica/Termica da fonte rinnovabile [GW/a]:</i>	651
<i>Potenziale Risparmio di Energia Primaria [%]:</i>	-
<i>Potenziale Emissioni Evitate [t CO₂/a]:</i>	-
<i>Costi (M€):</i>	30
<i>Strumenti attuativi:</i>	Privilegiare tipologie di colture a basso fabbisogno idrico e a limitato fabbisogno di pesticidi e fertilizzanti
<i>Modalità di copertura dei costi:</i>	Fondi FERS (cofinanziamento a fondo perduto), Fondi privati
<i>Indicatori di risultato:</i>	Numero di prototipi realizzati, TRL raggiunto nei progetti, efficienza dei sistemi prodotti, N. di brevetti depositati sulle attività finanziate dal progetto, N. di giovani ricercatori coinvolti nei progetti di ricerca, N. di persone assunte nel sistema di ricerca e produttivo campano ad un anno dalla fine del progetto, N. di partecipanti al bando, Potenza installata

<i>Aspetti ambientali</i>	<p>BIOSFERA:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Biodiversità-Consistenza a livello di minaccia delle specie animali e vegetali: [Interferenza con gli ecosistemi nell'area di approvvigionamento delle materie prime]. • Foreste-superficie forestale: [Potenziale depauperamento delle risorse boschive a causa di una gestione non corretta della filiera]. <p>GEOSFERA:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Uso del territorio-Usa del suolo: [Opportunità di sviluppo per zone marginali e/o riduzione di surplus agricoli]. • Uso del territorio-Variatione di uso del suolo [Sostituzione di colture tradizionali con colture energetiche. E' opportuno precisare che i terreni utilizzabili per colture energetiche sono di due tipi: quelli fertili ma eccedentari per quel che riguarda la produzione alimentare e destinati quindi alla messa a riposo forzata e quelli abbondanti per ragioni ambientali, sociali, economiche, strutturali (terreni marginali)]. • Qualità dei suoli-Bilancio dei nutrienti nel suolo: [Potenziale impoverimento della sostanza organica dei suoli per pratiche agronomiche scorrette]. <p>IDROSFERA:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Stato quantitativo-Consumi idrici: [Consumo di risorse idriche per l'irrigazione di colture energetiche]. • Stato qualitativo: [Lo sviluppo di specifiche colture energetiche caratterizzate da scarse esigenze di fertilizzazione utilizzo di pesticidi, potrebbe influire positivamente sull'inquinamento dei terreni e delle falde acquifere].
---------------------------	--

Azione 2.6.2.1. Interventi a supporto della valorizzazione della filiera del biogas	
<i>Macro-obiettivo:</i>	2. Fonti rinnovabili
<i>Settore:</i>	2.6. Biomasse, biogas
<i>Settore specifico:</i>	2.6.2. Biomasse usi termici
<i>Breve descrizione:</i>	Interventi a supporto della valorizzazione della filiera del biogas
<i>Priorità:</i>	Alta
<i>Soggetti responsabili:</i>	Regione
<i>Soggetti coinvolti:</i>	Enti Locali, MPMI, GI, EPR, Università
<i>Potenziale Produzione di Energia Elettrica/Termica da fonte rinnovabile [GWb/a]:</i>	674
<i>Potenziale Risparmio di Energia Primaria [%]:</i>	-
<i>Potenziale Emissioni Evitate [t CO₂/a]:</i>	-
<i>Costi (M€):</i>	30
<i>Strumenti attuativi:</i>	Privilegiare tipologie di colture a basso fabbisogno idrico e a limitato fabbisogno di pesticidi e fertilizzanti

<i>Modalità di copertura dei costi:</i>	Fondi FERS (cofinanziamento a fondo perduto), Fondi privati
<i>Indicatori di risultato:</i>	Numero di prototipi realizzati, TRL raggiunto nei progetti, efficienza dei sistemi prodotti, N. di brevetti depositati sulle attività finanziate dal progetto, N. di giovani ricercatori coinvolti nei progetti di ricerca, N. di persone assunte nel sistema di ricerca e produttivo campano ad un anno dalla fine del progetto, N. di partecipanti al bando, Potenza installata
<i>Aspetti ambientali</i>	<p>BIOSFERA:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Biodiversità-Consistenza a livello di minaccia delle specie animali e vegetali: [Interferenza con gli ecosistemi nell'area di approvvigionamento delle materie prime]. • Foreste-superficie forestale: [Potenziale depauperamento delle risorse boschive a causa di una gestione non corretta della filiera]. <p>GEOSFERA:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Uso del territorio-Uso del suolo: [Opportunità di sviluppo per zone marginali e/o riduzione di surplus agricoli]. • Uso del territorio-Variatione di uso del suolo [Sostituzione di colture tradizionali con colture energetiche. E' opportuni precisare che i terreni utilizzabili per colture energetiche sono di due tipi: quelli fertili ma eccedentari per quel che riguarda la produzione alimentare e destinati quindi alla messa a riposo forzata e quelli abbondanti per ragioni ambientali, sociali, economiche, strutturali (terreni marginali)]. • Qualità dei suoli-Bilancio dei nutrienti nel suolo: [Potenziale impoverimento della sostanza organica dei suoli per pratiche agronomiche scorrette]. <p>IDROSFERA:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Stato quantitativo-Consumi idrici: [Consumo di risorse idriche per l'irrigazione di colture energetiche]. • Stato qualitativo: [Lo sviluppo di specifiche colture energetiche caratterizzate da scarse esigenze di fertilizzazione utilizzo di pesticidi, potrebbe influire positivamente sull'inquinamento dei terreni e delle falde acquifere].

Azione 2.7.1.1. Produzione di biometano da digestione anaerobica della frazione organica dei rifiuti urbani	
<i>Macro-obiettivo:</i>	2. Fonti rinnovabili
<i>Settore:</i>	2.7. Rifiuti
<i>Settore specifico:</i>	2.7.1. Biometano con destinazione trasporti
<i>Breve descrizione:</i>	Realizzazione di impianti per la digestione anaerobica della frazione organica dei rifiuti urbani e la produzione di biometano per trasporti, nonché di compost
<i>Priorità:</i>	Alta
<i>Soggetti responsabili:</i>	Regione
<i>Soggetti coinvolti:</i>	Enti Locali, MPMI, GI, EPR, Università

<i>Potenziale Produzione di biometano per uso trasporti da fonte rinnovabile [GWh/a]:</i>	400 (circa 40 milioni di Sm ³ /anno di biometano)
<i>Potenziale Risparmio di Energia Primaria [tep/a]:</i>	34000
<i>Potenziale Emissioni Evitate [t CO₂/a]:</i>	100000
<i>Costi (M€):</i>	222
<i>Strumenti attuativi:</i>	Piano rifiuti
<i>Modalità di copertura dei costi:</i>	Piano rifiuti
<i>Indicatori di risultato:</i>	Numero di impianti realizzati, Nuova capacità di trattamento autorizzata/installata, Quantità annua di rifiuti trattata, Quantità annua di biometano prodotto, Potenza installata.
<i>Aspetti ambientali</i>	<p>ATMOSFERA:</p> <ul style="list-style-type: none"> Qualità dell'aria e Clima- Emissioni di inquinanti e climalteranti per macrosettore: [Contenimento delle emissioni climalteranti grazie al minor utilizzo di combustibili fossili. Inoltre, il recupero energetico della frazione organica dei RU consente di ridurre le emissioni di gas serra, in quanto la CO₂ emessa a seguito dell'utilizzo del biometano è inferiore a quella che sarebbe emessa in caso di smaltimento tradizionale e utilizzo di combustibili fossili nei trasporti] <p>ENERGIA:</p> <ul style="list-style-type: none"> Produzione di energia da fonte rinnovabile: [Produzione di energia mediante l'impiego di fonti rinnovabili in luogo di fonti fossili]. <p>BIOSFERA:</p> <ul style="list-style-type: none"> Biodiversità-Consistenza a livello di minaccia delle specie animali e vegetali: [Interferenza con gli ecosistemi nell'area di realizzazione degli impianti]. <p>RIFIUTI:</p> <ul style="list-style-type: none"> Produzione rifiuti: [Adozione delle opportune procedure di gestione del digestato prodotto nell'ambito dei processi di digestione anaerobica e degli altri rifiuti prodotti dagli impianti di trattamento] <p>GEOSFERA:</p> <ul style="list-style-type: none"> Uso del territorio-Use del suolo: [Opportunità di sviluppo per zone industriali] Uso del territorio-Consumo del suolo: [la realizzazione degli impianti determina un consumo di suolo]

Azione 3.1.1.1. Interventi per lo smart metering finalizzato alla gestione in real time dei nodi critici della rete	
<i>Macro-obiettivo:</i>	3. Infrastrutture energetiche
<i>Settore:</i>	3.1. Reti elettriche
<i>Settore specifico:</i>	3.1.1. Trasporto
<i>Breve descrizione:</i>	Interventi per lo smart metering finalizzato alla gestione in real time dei nodi critici della rete
<i>Priorità:</i>	Media

<i>Soggetti responsabili:</i>	Regione Campania
<i>Soggetti coinvolti:</i>	ESCO, TERNA, Università, Centri di Ricerca
<i>Potenziale Produzione di Energia Elettrica/Termica da fonte rinnovabile [GWb/a]:</i>	-
<i>Potenziale Risparmio di Energia Primaria [%]:</i>	-
<i>Potenziale Emissioni Evitate [t CO₂/a]:</i>	-
<i>Costi (M€):</i>	4
<i>Strumenti attuativi:</i>	Bando Regionale
<i>Modalità di copertura dei costi:</i>	Fondi FERS (cofinanziamento a fondo perduto)
<i>Indicatori di risultato:</i>	N. di partecipanti al bando, N. progetti realizzati, N. di giovani ricercatori coinvolti nei progetti di ricerca, N. di persone assunte nel sistema produttivo campano a sei mesi dalla fine del progetto, ...
<i>Aspetti ambientali</i>	<p>SALUTE UMANA:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Esposizione all'inquinamento: [Potenziale impatto negativo sulla salute della popolazione esposta a radiofrequenze]. <p>AGENTI FISICI:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Inquinamento elettromagnetico: [Potenziale incremento dell'esposizione a radiofrequenze].

Azione 3.1.2.1. Interventi a supporto dello sviluppo di sistemi di regolazione della tensione sulle reti in presenza di FER	
<i>Macro-obiettivo:</i>	3. Infrastrutture energetiche
<i>Settore:</i>	3.1. Reti elettriche
<i>Settore specifico:</i>	3.1.2. Distribuzione
<i>Breve descrizione:</i>	Interventi a supporto dello sviluppo di sistemi di regolazione della tensione sulle reti in presenza di FER
<i>Priorità:</i>	Alta
<i>Soggetti responsabili:</i>	Regione Campania
<i>Soggetti coinvolti:</i>	Società distributrici dell'energia elettrica, Università, Centri di Ricerca
<i>Potenziale Produzione di Energia Elettrica/Termica da fonte rinnovabile [GWb/a]:</i>	-
<i>Potenziale Risparmio di Energia Primaria [%]:</i>	-
<i>Potenziale Emissioni Evitate [t CO₂/a]:</i>	-
<i>Costi (M€):</i>	8
<i>Strumenti attuativi:</i>	Bando Regionale
<i>Modalità di copertura dei costi:</i>	Fondi FERS (cofinanziamento a fondo perduto)
<i>Indicatori di risultato:</i>	N. di partecipanti al bando, N. progetti finanziati, N. di giovani ricercatori coinvolti nei progetti di ricerca, N. di persone assunte nel sistema produttivo campano a sei mesi dalla fine del progetto, ...
<i>Aspetti ambientali:</i>	Ambiente urbano: governance

Azione 3.1.2.2. Interventi per lo smart metering finalizzato alla gestione in real time dei nodi critici della rete	
<i>Macro-obiettivo:</i>	3. Infrastrutture energetiche
<i>Settore:</i>	3.1. Reti elettriche
<i>Settore specifico:</i>	3.1.2. Distribuzione
<i>Breve descrizione:</i>	Interventi per lo smart metering finalizzato alla gestione in real time dei nodi critici della rete
<i>Priorità:</i>	Alta
<i>Soggetti responsabili:</i>	Regione Campania
<i>Soggetti coinvolti:</i>	Società distributrici dell'energia elettrica, Public utilities, Università, Centri di Ricerca
<i>Potenziale Produzione di Energia Elettrica/Termica da fonte rinnovabile [GWh/a]:</i>	N. A.
<i>Potenziale Risparmio di Energia Primaria [%]:</i>	-
<i>Potenziale Emissioni Evitate [t CO₂/a]:</i>	-
<i>Costi (M€):</i>	8
<i>Strumenti attuativi:</i>	Bando Regionale
<i>Modalità di copertura dei costi:</i>	Fondi FERS (cofinanziamento a fondo perduto)
<i>Indicatori di risultato:</i>	N. di partecipanti al bando, N. di giovani ricercatori coinvolti nei progetti di ricerca, N. di persone assunte nel sistema produttivo campano a sei mesi dalla fine del progetto, ...
<i>Aspetti ambientali</i>	<p>SALUTE UMANA:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Esposizione all'inquinamento: [Potenziale impatto negativo sulla salute della popolazione esposta a radiofrequenze]. <p>AGENTI FISICI:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Inquinamento elettromagnetico: [Potenziale incremento dell'esposizione a radiofrequenze].

Azione 3.2.1.1: Realizzazione di una "dorsale" per allacciamenti ai Comuni dell'area del Cilento	
<i>Macro-obiettivo:</i>	3. Infrastrutture energetiche
<i>Settore:</i>	3.2. Reti Gas
<i>Settore specifico:</i>	3.2.1. Distribuzione
<i>Breve descrizione:</i>	L'obiettivo è consentire all'intera area di superare un gap con il resto della regione notevolmente penalizzante. Lo sviluppo del Cilento passa anche attraverso la realizzazione di quelle infrastrutture che sono indispensabili per assicurare i servizi essenziali ai cittadini e consentire alle aziende di investire sul territorio. L'azione prevede la realizzazione dell'infrastruttura di distribuzione del Gas naturale per 64 comuni dell'area del Cilento. L'obiettivo è servire con il metano circa 34000 famiglie. Nelle aree interne

	<p>è prevista la realizzazione di una rete di 21 milioni di euro per portare il metano dal Diano a Piaggine.</p> <p>Il progetto prevede un tronco Rivello - Vibonati di 25 chilometri a cura della Snam Rete Gas spa (già realizzato) e un tronco da Vibonati a Futani di circa 35 km (già approvato).</p>
<i>Priorità:</i>	Alta
<i>Soggetti responsabili:</i>	Regione, Privati (Snam rete Gas)
<i>Soggetti coinvolti:</i>	Regione, Privati (Snam rete Gas)
<i>Potenziale Produzione di Energia Elettrica/Termica da fonte rinnovabile [GW/a]:</i>	N.A.
<i>Potenziale Risparmio di Energia Primaria [%]:</i>	N.A.
<i>Potenziale Emissioni Evitate [t CO₂/a]:</i>	N.A.
<i>Costi (M€):</i>	50
<i>Strumenti attuativi:</i>	-
<i>Modalità di copertura dei costi:</i>	Fondo di Sviluppo e Coesione 2014/2020 e compreso nel “Patto per lo Sviluppo della Regione Campania”
<i>Indicatori di risultato:</i>	Monitoraggio delle fasi di costruzione dell’infrastruttura
Aspetti Ambientali	<p>ATMOSFERA:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Qualità dell’aria e Clima- Emissioni di inquinanti e climalteranti per macrosettore: [possibili centrali di depressurizzazione, con ciminiera per smaltire i fumi della combustione]. <p>GEOSFERA:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Paesaggio e beni culturali: [L’infrastruttura può creare eventuali alterazioni del paesaggio specie ove è prevista la localizzazione di centrali di pressurizzazione]. • Uso del territorio-Consumo del suolo: [Consumo del suolo relativo all’installazione dell’infrastruttura]. <p>BIOSFERA:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Biodiversità- Consistenza del livello di minaccia delle specie animali: [la biodiversità potrebbe essere messa a rischio nelle fasi di costruzione dell’infrastruttura soprattutto nelle zone afferenti al parco regionale del vallo di Diano]. <p>RIFIUTI:</p>

	<ul style="list-style-type: none"> • Produzione rifiuti: [i rifiuti sono relativi alla fase di costruzione dell'opera (materiali di risulta)].
--	---

Azione 3.3.1.1. Reti di teleriscaldamento/ teleraffrescamento	
<i>Macro-obiettivo:</i>	3. Infrastrutture energetiche
<i>Settore:</i>	3.3. TLR
<i>Settore specifico:</i>	3.3.1. Reti Urbane
<i>Breve descrizione:</i>	<p>Realizzazione di un sistema di TLR/TLF costituito da una rete di tubazioni nelle quali fluisce fluido caldo/freddo a servizio degli edifici di un quartiere o di una zona di specifico interesse. La reti di ultima generazione sono predisposte per essere alimentate da fonti rinnovabili, con fluido distribuito a bassa temperatura.</p> <p>L'individuazione delle aree più idonee alla realizzazione delle reti è legata alle caratteristiche delle zone climatiche, alla densità abitativa, alla disponibilità di fonti rinnovabili sul territorio.</p> <p>Le reti sono costituite da una centrale termica o da un numero distribuito di unità di produzione del calore/freddo. L'utilizzo di acqua a bassa temperatura (reti di quarta generazione) comporta basse perdite energetiche e la possibilità di utilizzare materiali plastici meno costosi dell'acciaio e meno esposti a fenomeni di corrosione. L'applicazione dei sistemi di TLR e TRF è legata alle caratteristiche delle zone climatiche ed in particolare le zone con climi temperati come quello campano, ovvero quelli caratterizzati da carichi estivi confrontabili con quelli invernali, risultano particolarmente idonee allo sviluppo di tale tecnologia. Per quanto riguarda i sistemi di raffrescamento distrettuale le configurazioni impiantistiche prevede l'installazione di chiller ad adsorbimento presso ogni utenza alimentati con il calore della rete, ovvero l'utilizzo di gruppo frigo centralizzati per il raffreddamento dell'acqua.</p>
<i>Priorità:</i>	Media
<i>Soggetti responsabili:</i>	Enti locali, Regione
<i>Soggetti coinvolti:</i>	Università, Centri di ricerca, Enti locali, Regione
<i>Potenziale Produzione di Energia Elettrica/Termica da fonte rinnovabile [GWb/a]:</i>	N.A.
<i>Potenziale Risparmio di Energia Primaria [%]:</i>	-
<i>Potenziale Emissioni Evitate [t CO₂/a]:</i>	-
<i>Costi (M€):</i>	-
<i>Strumenti attuativi:</i>	Definizione di accordi volontari settoriali con le società di servizi energetici o con i distributori di energia in virtù della possibilità che gli interventi siano sostenuti dall'emissione dei titoli di efficienza energetica
<i>Modalità di copertura dei costi:</i>	Finanziamento Tramite Terzi, Titoli di Efficienza Energetica.
<i>Indicatori di risultato:</i>	N. reti realizzate, Fondi erogati, Titoli di Efficienza Energetica riconosciuti.
<i>Aspetti ambientali</i>	<p>ATMOSFERA:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Qualità dell'aria e Clima- Emissioni di inquinanti e climalteranti per macrosettore [Migliore qualità dell'aria soprattutto nei territori più

densamente popolati grazie alla riduzione degli impianti termici civili ad uso di singole abitazioni. Riduzione delle emissioni climalteranti grazie alla diffusione di sistemi di conversione energetica alimentati da FER che interagiscono con le reti e ad un utilizzo ottimizzato delle risorse energetiche].

ENERGIA:

- Produzione di energia da fonte rinnovabile: [Produzione di energia mediante l'impiego di fonti rinnovabili in luogo di fonti fossili].
- Risparmio di energia primaria: [Risparmio di energia primaria grazie ad un impiego più efficiente delle risorse energetiche].

GEOSFERA

- Uso del territorio-Consumo di suolo: [Potenziale consumo di suolo per la realizzazione di nuovi impianti di produzione di energia].
- Uso del territorio-uso del suolo: [Effetti positivi qualora si scelga di installare i nuovi impianti in ambiti non utilizzati o degradati per favorirne il recupero].
- Variazioni di uso di suolo: Paesaggio e beni culturali: [Nuovi impianti per la produzione di energia potrebbero avere un impatto negativo sulla componente paesistica, in particolar modo nelle aree di pregio e valenza naturalistica, storico/monumentale. Gli scavi e la posa in opera delle tubature per la creazione delle reti potrebbero compromettere aree rilevanti dal punto di vista naturalistico e/o archeologico. Al contrario è possibile riconvertire le superfici presenti sui tetti degli edifici, vista l'eliminazione delle canne fumarie]
- Miglioramento dell'estetica degli edifici grazie all'eliminazione delle unità esterne dei sistemi di condizionamento

RIFIUTI:

- Produzione di rifiuti urbani: [Maggiore produzione di rifiuti (anche speciali), pericolosi e non pericolosi, legati allo smaltimento degli impianti decentralizzati].

BIOSFERA:

- Biodiversità: [La realizzazione di reti di teleriscaldamento e teleraffreddamento potrebbe comportare effetti negativi per la fauna del territorio a seguito della o modifica degli habitat delle specie].

AGENTI FISICI:

- Superamenti limiti di rumore [La creazione di impianti di produzione centralizzata potrebbe essere una fonte di rumore nel territorio].

PERICOLOSITA' DI ORIGINE NATURALE

- [Verificare la classificazione vulcanica/sismica/idraulica dell'area soggetta all'intervento].

Azione 4.1.1.1. Interventi di disseminazione, coinvolgimento, informazione, formazione per Enti Locali.	
<i>Macro-obiettivo:</i>	4. Azioni trasversali
<i>Settore:</i>	4.1. Formazione e informazione
<i>Settore specifico:</i>	4.1.1. Formazione ed Informazione per Enti Locali, esperti del settore e privati
<i>Breve descrizione:</i>	In questa azione si pensa al finanziamento di azioni di formazione per tecnici, esperti del settore e personale degli Enti Locali e azioni utili ad informare ed aumentare la consapevolezza dei cittadini sull'importanza dell'uso razionale dell'energia e sulla riduzione dei consumi energetici. Inoltre, si prevede la creazione, su base di distretti territoriali, di "Sportello/Osservatori per l'Energia" che abbiano il compito di informare e dare supporto a cittadini e stakeholder, diffondere informazioni su bandi, finanziamenti ed incentivi attivi, dare consulenza di audit energetici, aggiornare la banca dati della Regione Campania con le informazioni e le iniziative intraprese nei PAES e nel PEAR.
<i>Priorità:</i>	Alta
<i>Soggetti responsabili:</i>	Regione, Enti locali, ecc.
<i>Soggetti coinvolti:</i>	Cittadini, Stakeholders.
<i>Potenziale Produzione di Energia Elettrica/Termica da fonte rinnovabile [GWb/a]:</i>	N.A.
<i>Potenziale Risparmio di Energia Primaria [%]:</i>	N.A.
<i>Potenziale Emissioni Evitate [t CO₂/a]:</i>	N.A.
<i>Costi (M€):</i>	-
<i>Strumenti attuativi:</i>	Bandi Regionali
<i>Modalità di copertura dei costi:</i>	Finanziamenti pubblici (Regionali, Ministeriali, Europei).
<i>Indicatori di risultato:</i>	N. Sportelli attivati, N. interventi formativi attuati. Costo interventi finanziati. N. contatti agli sportelli, personale formato
<i>Aspetti ambientali:</i>	Ambiente urbano: governance

Azione 4.1.1.2. Campagna di sensibilizzazione nel settore domestico	
<i>Macro-obiettivo:</i>	4. Azioni trasversali
<i>Settore:</i>	4.1. Formazione e informazione
<i>Settore specifico:</i>	4.1.1. Formazione ed Informazione per Enti Locali, esperti del settore e privati
<i>Breve descrizione:</i>	Opuscoli informativi che conterranno sezioni esplicitamente dedicate a come risparmiare energia (negli impianti termici, nell'illuminazione, e negli elettrodomestici), e sulle tecnologie di sfruttamento di fonti rinnovabili e più in generale sulla certificazione energetica degli edifici.
<i>Priorità:</i>	Alta
<i>Soggetti responsabili:</i>	Amministrazioni pubbliche
<i>Soggetti coinvolti:</i>	Cittadini
<i>Potenziale Produzione di Energia Elettrica/Termica da fonte rinnovabile [GWb/a]:</i>	N.A.

Potenziale Risparmio di Energia Primaria [tep/a]:	N.A.
Potenziale Emissioni Evitate [t CO ₂ /a]:	N.A.
Costi (M€):	-
Strumenti attuativi:	Programmi di sensibilizzazione
Modalità di copertura dei costi:	-
Indicatori di risultato:	-
Aspetti ambientali	Ambiente urbano: governance

Azione 4.1.1.3. Campagna di formazione rivolta agli Ingegneri, agli Architetti ai Periti ed ai Geometri	
Macro-obiettivo:	4. Azioni trasversali
Settore:	4.1. Formazione e informazione
Settore specifico:	4.1.1. Formazione ed Informazione per Enti Locali, esperti del settore e privati
Breve descrizione:	Formazione e aggiornamento professionale degli operatori coinvolti nella gestione delle risorse energetiche su alcuni elementi, quali: <ul style="list-style-type: none"> • l'aggiornamento normativo in materia energetica/ambientale; • le possibilità di finanziamento con particolare riferimento a quelli regionali; • le tecnologie di risparmio energetico e di sfruttamento di fonti rinnovabili.
Priorità:	Alta
Soggetti responsabili:	Ordini professionali
Soggetti coinvolti:	Ingegneri, Architetti, Geometri, Periti
Potenziale Produzione di Energia Elettrica/Termica da fonte rinnovabile [GWb/a]:	N.A.
Potenziale Risparmio di Energia Primaria [tep/a]:	N.A.
Potenziale Emissioni Evitate [t CO ₂ /a]:	N.A.
Costi (M€):	-
Strumenti attuativi:	Corsi di formazione e aggiornamento
Modalità di copertura dei costi:	-
Indicatori di risultato:	N. corsi, N. iscritti
Aspetti ambientali	Ambiente urbano: governance

Azione 4.1.1.4. Protocollo di intesa con gli Ordini Professionali	
Macro-obiettivo:	4. Azioni trasversali
Settore:	4.1. Formazione e informazione
Settore specifico:	4.1.1. Formazione ed Informazione per Enti Locali, esperti del settore e privati

<i>Breve descrizione:</i>	Protocollo di intesa tra l'Amministrazione regionale e gli Ordini Professionali (Ingegneri, Architetti, Geometri, Periti) sia per promuovere presso i proprio iscritti le iniziative regionali sull'uso razionale dell'energia in campo residenziale che per acquisire pareri e osservazioni sulle politiche di intervento.
<i>Priorità:</i>	Alta
<i>Soggetti responsabili:</i>	Amministrazioni pubbliche, Ordini professionali
<i>Soggetti coinvolti:</i>	Ingegneri, Architetti, Geometri, Periti (Ordini professionali), Amministrazioni Pubbliche
<i>Potenziale Produzione di Energia Elettrica/Termica da fonte rinnovabile [GWh/a]:</i>	N.A.
<i>Potenziale Risparmio di Energia Primaria [tep/a]:</i>	N.A.
<i>Potenziale Emissioni Evitate [t CO₂/a]:</i>	N.A.
<i>Costi (M€):</i>	-
<i>Strumenti attuativi:</i>	Protocolli d'intesa
<i>Modalità di copertura dei costi:</i>	-
<i>Indicatori di risultato:</i>	N. protocolli
<i>Aspetti ambientali</i>	Ambiente urbano: governance

Azione 4.1.1.5. Attività formativa post lauream e corsi di formazione permanente	
<i>Macro-obiettivo:</i>	4. Azioni trasversali
<i>Settore:</i>	4.1. Formazione e informazione
<i>Settore specifico:</i>	4.1.1. Formazione ed Informazione per Enti Locali, esperti del settore e privati
<i>Breve descrizione:</i>	Supporto all'attivazione di progetti finalizzati all'attività formativa post lauream e corsi di formazione permanente per giovani residenti nella regione Campania su tematiche relative all'uso efficiente dell'energia, le tecnologie di sfruttamento delle fonti rinnovabili e la mobilità sostenibile. Infatti crescente è la domanda di formazione sui molteplici aspetti energetici, economici ed ambientali per lo sviluppo di professionalità in ambito industriale, in enti pubblici, in società di servizi (ESCO), nonché in attività professionali. Operatori di industrie e società di servizi concorrono alla crescente domanda di riconversione professionale verso temi innovativi con promettenti ricadute professionali. Per le attività di docenza l'azione potrebbe avvalersi delle competenze delle università campane, dei centri di ricerca qualificati nel settore nonché delle aziende con specifiche competenze nella filiera energetica.
<i>Priorità:</i>	Alta
<i>Soggetti responsabili:</i>	Regione Campania
<i>Soggetti coinvolti:</i>	Università, centri di ricerca, Industrie del settore energetico, ESCO.
<i>Potenziale Produzione di Energia Elettrica/Termica da fonte rinnovabile [GWh/a]:</i>	-
<i>Potenziale Risparmio di Energia Primaria [%]:</i>	-

<i>Potenziale Emissioni Evitate [t CO₂/a]:</i>	-
<i>Costi (M€):</i>	-
<i>Strumenti attuativi:</i>	Bando Regionale
<i>Modalità di copertura dei costi:</i>	Fondi FERS (cofinanziamento a fondo perduto)
<i>Indicatori di risultato:</i>	N. di partecipanti al bando, N. di giovani coinvolti nei progetti di formazione, N. di persone assunte nel sistema produttivo campano a sei mesi dalla fine del progetto.
<i>Aspetti ambientali</i>	Ambiente urbano: governance

Azione 4.2.1.1. Azioni di supporto agli Enti Locali per l'attuazione delle misure dei PAES e la realizzazione dei Piani di Azione per L'Energia Sostenibile e il Clima (PAESC)	
<i>Macro-obiettivo:</i>	4. Azioni trasversali
<i>Settore:</i>	4.2. Sostegno agli Enti Locali
<i>Settore specifico:</i>	4.2.1. Strumenti di pianificazione e programmazione energetico-ambientale
<i>Breve descrizione:</i>	L'azione prevede il supporto agli Enti Locali per: i) l'attuazione delle misure dei Piani di Azione per l'Energia Sostenibile già approvati dai Comuni; ii) l'estensione della pianificazione ai Piani di Azione per l'Energia e il Clima (PAESC), che prevedono la introduzione delle misure di adattamento ai cambiamenti climatici, come prevista dalle Direttive UE.
<i>Priorità:</i>	Alta
<i>Soggetti responsabili:</i>	Regione, Enti locali, ecc.
<i>Soggetti coinvolti:</i>	ESCO (società servizi energetici)
<i>Potenziale Produzione di Energia Elettrica/Termica da fonte rinnovabile [GWh/a]:</i>	N.A.
<i>Potenziale Risparmio di Energia Primaria [%]:</i>	Dalla analisi dei Piani di Azione per l'Energia Sostenibile relativa a circa 250 comuni della Campania e presenti sul sito della Unione Europea (www.pattodeisindaci.eu), si ottiene un consumo energetico medio per comune pari a circa 280 MWh. Se si suppone di avere, a seguito delle azioni previste dai piani, un risparmio medio del 27% (calcolato come valore medio dei risparmi indicati all'interno dei suddetti PAES) e se si suppone di poter attuare le misure previste sul 25% dei consumi e su metà dei comuni di partenza (125), è possibile stimare un risparmio complessivo pari a circa 205 ktep, cioè su un arco di 5 anni circa 41 ktep ad anno.
<i>Potenziale Emissioni Evitate [t CO₂/a]:</i>	Totale circa 1.180.000 t CO _{2eq} Per anno (su 5 anni): circa 230.000 t CO _{2eq}
<i>Costi (M€):</i>	-
<i>Strumenti attuativi:</i>	Bandi Regionali
<i>Modalità di copertura dei costi:</i>	Finanziamenti pubblici (Regionali, Ministeriali, Europei).
<i>Indicatori di risultato:</i>	N. interventi attuati. Costo interventi finanziati. N nuovi PAESC realizzati
<i>Aspetti ambientali:</i>	Ambiente urbano: governance

Azione 4.2.1.2. Green Public Procurement, gestione contratti di acquisto	
<i>Macro-obiettivo:</i>	4. Azioni trasversali
<i>Settore:</i>	4.2. Sostegno agli Enti Locali

<i>Settore specifico:</i>	4.2.1. Strumenti di pianificazione e programmazione energetico-ambientale
<i>Breve descrizione:</i>	<p>Il GPP (Green Public Procurement) è uno strumento di politica ambientale volontario, definito dalla Commissione Europea come l'approccio in base al quale le Amministrazioni Pubbliche integrano i criteri ambientali in tutte le fasi del processo di acquisto, incoraggiando la diffusione di tecnologie ambientali e lo sviluppo di prodotti validi sotto il profilo ambientale, attraverso la ricerca e la scelta dei risultati e delle soluzioni che hanno il minore impatto possibile sull'ambiente lungo l'intero ciclo di vita. In tal modo, si riducono le emissioni di gas climalteranti e la produzione di rifiuti e di sostanze pericolose.</p> <p>L'azione si pone come obiettivo di stimolare le autorità pubbliche ad intraprendere azioni di GPP, mediante la razionalizzazione negli acquisti e nei consumi, e ad incrementare la qualità ambientale delle proprie forniture ed affidamenti, impegnando almeno il 50% delle spese di fornitura in acquisti verdi.</p> <p>Inoltre, si pensa di valorizzare gli interventi realizzati e di dare supporto nell'iter burocratico necessario all'ottenimento di TEE - Titoli di Efficienza Energetica (certificati bianchi).</p>
<i>Priorità:</i>	Media
<i>Soggetti responsabili:</i>	Regione, Enti locali, ecc.
<i>Soggetti coinvolti:</i>	Dirigente settore appalti e contratti, Settore appalti e contratti, ESCo e/o società di gestione dei servizi energetici
<i>Potenziale Produzione di Energia Elettrica/ Termica da fonte rinnovabile [GWb/a]:</i>	N.A.
<i>Potenziale Risparmio di Energia Primaria [%]:</i>	Si può ipotizzare un 15% di risparmio nei consumi elettrici delle strutture pubbliche grazie ad acquisti "verdi" e ai titoli efficienza energetica
<i>Potenziale Emissioni Evitate [t CO₂/a]:</i>	-
<i>Costi (M€):</i>	-
<i>Strumenti attuativi:</i>	Bando regionale
<i>Modalità di copertura dei costi:</i>	Finanziamenti pubblici (Bandi/Progetti Regionali, Ministeriali, Europei)
<i>Indicatori di risultato:</i>	Numero contratti "verdi", N. acquisti "verdi". N. titoli efficienza energetica
<i>Aspetti ambientali:</i>	Ambiente urbano: governance

Azione 4.2.1.3. Catasto energetico degli edifici	
<i>Macro-obiettivo:</i>	4. Azioni trasversali
<i>Settore:</i>	4.2. Sostegno agli Enti Locali
<i>Settore specifico:</i>	4.2.1. Strumenti di pianificazione e programmazione energetico-ambientale
<i>Breve descrizione:</i>	La realizzazione di un Catasto energetico degli edifici è finalizzata all'acquisizione continua di molteplici informazioni che riguardano il sistema edificio-impianto, nonché la loro contestualizzazione nell'area geografica. Persegue, inoltre, l'obiettivo primario di adeguarsi agli obblighi vigenti e di dotarsi di strumenti di supporto alla pianificazione energetica in ambito residenziale caratterizzata da una spiccata dinamicità del contesto tecnologico e normativo.
<i>Priorità:</i>	Alta
<i>Soggetti responsabili:</i>	Privati, Istituti Autonomi Case Popolari

<i>Soggetti coinvolti:</i>	Ingegneri, Architetti, Geometri (Ordini professionali), cittadini
<i>Potenziale Produzione di Energia Elettrica/Termica da fonte rinnovabile [GWh/a]:</i>	N.A.
<i>Potenziale Risparmio di Energia Primaria [tep/a]:</i>	N.A.
<i>Potenziale Emissioni Evitate [t CO₂/a]:</i>	N.A.
<i>Costi (M€):</i>	-
<i>Strumenti attuativi:</i>	Delibere regionali
<i>Modalità di copertura dei costi:</i>	-
<i>Indicatori di risultato:</i>	N. di edifici censiti, Report periodici dei principali indicatori caratterizzanti il sistema edificio-impianto.
<i>Aspetti ambientali</i>	Ambiente urbano: governance. La creazione di un catasto energetico degli edifici consente di fotografare il reale stato energetico dei singoli edifici, consentendo di individuare quelli maggiormente critici e per i quali è prioritario eseguire degli interventi di riqualificazione, inoltre consente di sensibilizzare gli utenti finali, in materia di miglioramento dell'efficienza energetica, risparmio energetico e riduzione delle emissioni climalteranti in atmosfera.

4.2.1.4. Adeguamento normativo regionale sull'utilizzo della risorsa geotermica	
<i>Macro-obiettivo:</i>	4. Azioni trasversali
<i>Settore:</i>	4.1. Sostegno agli Enti locali
<i>Settore specifico:</i>	4.2.1. Strumenti di pianificazione e programmazione energetico-ambientale
<i>Breve descrizione:</i>	<p>Sviluppo di un quadro normativo Regionale per promuovere l'utilizzo sostenibile della risorsa geotermica, come definito dalla normativa nazionale. Il D.Lgs. 11 febbraio 2010 n. 22, e s.m.i., definisce nell'ambito delle applicazioni geotermiche inequivocabilmente le piccole utilizzazioni locali di calore geotermico, ovvero bassa entalpia (effettuate tramite l'installazione di sonde geotermiche che scambiano calore con il sottosuolo senza effettuare il prelievo o reimmissione nel sottosuolo di acque calde o fluidi geotermici.), e quelle che prevedono l'utilizzo di risorsa geotermica a media ed alta entalpia per la produzione di energia elettrica. Tale decreto chiarisce inoltre che sono le Regioni, o Enti da esse delegate, le autorità competenti per le funzioni amministrative e di vigilanza per le utilizzazioni geotermiche sopra citate. Alle Regioni è inoltre affidato la definizione di una specifica disciplina applicativa, con previsione di procedure semplificate per l'utilizzazione della risorsa geotermica a bassa-media entalpia.</p> <p>Lo sviluppo del quadro normativo Regionale dovrebbe definire le aree più adatte allo sfruttamento tecnologico della geotermia, le modalità e i vincoli di ispezione, progettazione e realizzazione e più in generale le problematiche che caratterizzano tale risorsa (perforazione, contaminanti del fluido geotermico, emungimento, reiniezione, ecc.).</p> <p>-Definizione di linee guida per la valutazione della sostenibilità di impianti per l'utilizzo sostenibile dell'energia geotermica nel territorio Regionale, anche sulla base di studi pilota effettuati in collaborazione con Università e Centri di Ricerca Regionali.</p>

	L'adeguamento normativo permetterebbe lo sviluppo della risorsa geotermica regionale attraverso l'utilizzo di pompe di calore geotermiche, reti di teleriscaldamento e teleraffrescamento basate su tale fonte nonché la diffusione di centrali per la produzione di energia elettrica di piccola taglia basate sulla tecnologia Organic Rankine Cycle (ORC).
<i>Priorità:</i>	Alta
<i>Soggetti responsabili:</i>	Enti locali, Regione
<i>Soggetti coinvolti:</i>	Università, Centri di ricerca, Enti locali, Regione
<i>Potenziale Produzione di Energia Elettrica/Termica da fonte rinnovabile [GWh/a]:</i>	N.A.
<i>Potenziale Risparmio di Energia Primaria [%]:</i>	N.A.
<i>Potenziale Emissioni Evitate [t CO₂/a]:</i>	N.A.
<i>Costi (M€):</i>	-
<i>Strumenti attuativi:</i>	Definizione della disciplina Regionale per l'utilizzo sostenibile delle risorse geotermiche della Regione Campania, con previsione di procedure semplificate.
<i>Modalità di copertura dei costi:</i>	Progetti di ricerca regionali
<i>Indicatori di risultato:</i>	N. Normativa adeguata
<i>Aspetti ambientali:</i>	Ambiente urbano: governance

Azione 4.2.1.5. Supporto alle tecniche di gestione innovative premianti per la collettività	
<i>Macro-obiettivo:</i>	4. Azioni trasversali
<i>Settore:</i>	4.1. Sostegno agli Enti locali
<i>Settore specifico:</i>	4.2.1. Strumenti di pianificazione e programmazione energetico-ambientale
<i>Breve descrizione:</i>	Gli impianti di conversione energetica convenzionali e quelli di sfruttamento di fonti energetiche rinnovabili in virtù degli impatti ambientali indotti (quali quello acustico e paesaggistico) sempre più spesso sono soggetti ad elevate problematiche di accettabilità sociale da parte delle popolazioni residenti che spesso bloccano la realizzazione degli interventi. Questa azione si pone come obiettivo l'analisi e il supporto alle iniziative che individuino forme di finanziamento e gestione degli impianti di sfruttamento delle fonti rinnovabili premianti per la collettività nonché il coinvolgimento diretto delle comunità in fase di scelta e di gestione degli interventi. Infatti in tutto il mondo ed anche in Italia è ormai consolidato lo sviluppo di tecniche quali le cooperative o l'emissione di BOC (Buoni Ordinari Comunali) che permettano ai cittadini dei territori di pertinenza ricadute economiche dirette in fase di sfruttamento delle fonti energetiche del loro territorio.
<i>Priorità:</i>	Alta
<i>Soggetti responsabili:</i>	Enti locali, Regione
<i>Soggetti coinvolti:</i>	Enti locali, Regione, cittadini
<i>Potenziale Produzione di Energia Elettrica/Termica da fonte rinnovabile [GWh/a]:</i>	N.A.

<i>Potenziale Risparmio di Energia Primaria [%]:</i>	N.A.
<i>Potenziale Emissioni Evitate [t CO₂/a]:</i>	N.A.
<i>Costi (M€):</i>	-
<i>Strumenti attuativi:</i>	
<i>Modalità di copertura dei costi:</i>	Finanziamento pubblico
<i>Indicatori di risultato:</i>	N. di cooperative create, N. di BOC emessi
<i>Aspetti ambientali:</i>	Ambiente urbano: governance

Azione 4.2.1.6. Semplificazione normativa e sostegno alla microgenerazione distribuita nel settore minieolico	
<i>Macro-obiettivo:</i>	4. Azioni trasversali
<i>Settore:</i>	4.2. Sostegno agli Enti Locali
<i>Settore specifico:</i>	4.2.1. Strumenti di pianificazione e programmazione energetico-ambientale
<i>Breve descrizione:</i>	Nell'ottica del contenimento delle emissioni di CO ₂ su scala urbana è possibile pensare alla pedonalizzazione di alcuni quartieri, quali quelli del centro storico, e alla realizzazione di piste ciclabili più sicure per pedoni e veicoli.
<i>Priorità:</i>	Alta
<i>Soggetti responsabili:</i>	Regione
<i>Soggetti coinvolti:</i>	Regione, Amministrazioni locali, Aziende
<i>Potenziale Produzione di Energia Elettrica/Termica da fonte rinnovabile [GWh/a]:</i>	2
<i>Potenziale Risparmio di Energia Primaria [%]:</i>	-
<i>Potenziale Emissioni Evitate [t CO₂/a]:</i>	-
<i>Costi (M€):</i>	0.10
<i>Strumenti attuativi:</i>	Revisione normativa vigente e semplificazione per tecnologia e taglia. Individuazione delle criticità tramite indagine esplorativa sugli operatori del settore
<i>Modalità di copertura dei costi:</i>	Fondi Regionali
<i>Indicatori di risultato:</i>	Nuova normativa e numero di installazioni nuovi impianti
<i>Aspetti ambientali</i>	Ambiente urbano: governance

Azione 4.2.1.7. Semplificazione normativa e sostegno alla microgenerazione distribuita nel settore mini-idroelettrico	
<i>Macro-obiettivo:</i>	4. Azione trasversale
<i>Settore:</i>	4.2. Sostegno agli Enti Locali
<i>Settore specifico:</i>	4.2.1. Strumenti di pianificazione e programmazione energetico-ambientale
<i>Breve descrizione:</i>	Semplificazione normativa e sostegno alla microgenerazione distribuita anche da acqua fluente
<i>Priorità:</i>	Alta

<i>Soggetti responsabili:</i>	Regione
<i>Soggetti coinvolti:</i>	Regione, Amministrazioni locali, Aziende
<i>Potenziale Produzione di Energia Elettrica/Termica da fonte rinnovabile [GWb/a]:</i>	1
<i>Potenziale Risparmio di Energia Primaria [%]:</i>	-
<i>Potenziale Emissioni Evitate [t CO₂/a]:</i>	-
<i>Costi (M€):</i>	0.2
<i>Strumenti attuativi:</i>	Revisione normativa vigente e semplificazione per tecnologia e taglia. Individuazione delle criticità autorizzative tramite indagine esplorativa sugli enti coinvolti nella gestione delle acque
<i>Modalità di copertura dei costi:</i>	FESR e Fondi Regionali
<i>Indicatori di risultato:</i>	n. di installazioni nuovi impianti
<i>Aspetti ambientali</i>	Ambiente urbano: governance

Azione 4.2.1.8. Struttura di coordinamento regionale	
<i>Macro-obiettivo:</i>	4. Azioni trasversali
<i>Settore:</i>	4.2. Sostegno agli Enti Locali
<i>Settore specifico:</i>	4.2.1. Strumenti di pianificazione e programmazione energetico-ambientale
<i>Breve descrizione:</i>	<p>Tale azione nasce dalla necessità di contemplare i molteplici vincoli della complessa normativa nazionale in campo energetico-ambientale e, aspetto determinante, di uniformare le scelte dei singoli Comuni ed enti territoriali alla legislazione regionale e quindi ai suoi obiettivi in tema di innovazione energetica e di sfruttamento delle energie rinnovabili. Inoltre, si intende orientare lo sviluppo del territorio verso obiettivi di risparmio energetico e di maggiore sostenibilità promuovendo le scelte tecniche più innovative in termini di contenimento dei consumi energetici e delle emissioni climalteranti. A tal fine, la creazione di una struttura di coordinamento regionale sarà finalizzata a:</p> <ul style="list-style-type: none"> • supportare i Comuni e gli Enti locali della Regione, anche attraverso la realizzazione di Linee Guida, nell'adeguamento delle normative di carattere energetico-ambientale, quali ad esempio i regolamenti edilizi; • implementare, in ambito pubblico, un sistema di monitoraggio, controllo e gestione (Energy Management System, supportato da "Smart Technologies"), dei consumi energetici, delle strategie di efficienza energetica e della "produzione" di energia da fonte convenzionale e rinnovabile; • fornire servizi, informazioni e consulenza sulle opportunità di risparmio energetico, sulle forme di finanziamento dei relativi impianti, sulla normativa tecnica e sulla legislazione in materia di energia ed ambiente; • promuovere l'integrazione tra il piano energetico ambientale ed i molteplici strumenti di pianificazione territoriale regionale con

	ricadute energetico-ambientali, quali il Piano dei Rifiuti e quello dei Trasporti.
<i>Priorità:</i>	Alta
<i>Soggetti responsabili:</i>	Regione, Enti locali, Università, ecc.
<i>Soggetti coinvolti:</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Amministrazioni pubbliche • Aziende, professionisti e associazioni di categoria, cittadini. • ESCo o società di gestione dei servizi energetici per progetti pilota. • Ordini professionali.
<i>Potenziale Produzione di Energia Elettrica/Termica da fonte rinnovabile [GWh/a]:</i>	N.A.
<i>Potenziale Risparmio di Energia Primaria [%]:</i>	N.A.
<i>Potenziale Emissioni Evitate [t CO₂/a]:</i>	N.A.
<i>Costi (M€):</i>	-
<i>Strumenti attuativi:</i>	Delibere regionali
<i>Modalità di copertura dei costi:</i>	Finanziamento pubblico
<i>Indicatori di risultato:</i>	N. linee guida e regolamenti approvati, N. Sistemi implementati in Enti Locali, Implementazione Database
<i>Aspetti ambientali:</i>	Ambiente urbano: governance

Azione 4.2.1.9. Uso dei sistemi agro forestali pubblici per la produzione di energia da biomassa e recupero crediti di CO₂

<i>Macro-obiettivo:</i>	4. Azioni trasversali
<i>Settore:</i>	4.2. Sostegno agli Enti Locali
<i>Settore specifico:</i>	4.2.1. Strumenti di pianificazione e programmazione energetico-ambientale
<i>Breve descrizione:</i>	<p>Il mercato dei crediti di carbonio rappresenta oggi un'importante realtà economica per privati, aziende e istituzioni che hanno bisogno di compensare le proprie emissioni di CO₂. Un credito di carbonio è infatti generato da attività, tra cui la gestione del verde urbano, che assorbono CO₂ o evitano emissioni di gas a effetto serra. All'interno del mercato possono operare soggetti (pubblici e privati) che vendono crediti di carbonio e soggetti che invece vogliono acquistarli per compensare le proprie emissioni.</p> <p>L'azione prevede la realizzazione delle seguenti fasi:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Modellizzazione dei flussi di carbonio, per quantificare il carbonio contenuto nella biomassa, nel suolo e nei prodotti legnosi e per stimare gli scambi di carbonio tra l'atmosfera e le diverse tipologie di popolamenti arborei comunali; • Elaborazione di stime decennali delle variazioni di stock di carbonio totale sulla base di diverse politiche gestionali del patrimonio agricolo (gestione conservativa, aumento o riduzione dei volumi di taglio ecc.);

	<ul style="list-style-type: none"> • Valutazioni sulla convenienza economica, in relazione alle diverse ipotesi gestionali descritte in precedenza, in presenza di un mercato delle quote di emissione; • Collocamento dei crediti sui mercati di emissioni.
<i>Priorità:</i>	Bassa
<i>Soggetti responsabili:</i>	Regione, Enti locali, ecc.
<i>Soggetti coinvolti:</i>	Enti locali, Regione.
<i>Potenziale Produzione di Energia Elettrica/Termica da fonte rinnovabile [GWb/a]:</i>	N.A.
<i>Potenziale Risparmio di Energia Primaria [%]:</i>	N.A.
<i>Potenziale Emissioni Evitate [t CO₂/a]:</i>	N.A.
<i>Costi (M€):</i>	-
<i>Strumenti attuativi:</i>	Bandi Regionali
<i>Modalità di copertura dei costi:</i>	Finanziamento regionale
<i>Indicatori di risultato:</i>	N° progetti di recupero crediti CO ₂ realizzati per Enti, Numero crediti di CO ₂ collocati e incassi relativi
<i>Aspetti ambientali:</i>	Ambiente urbano: governance

6.3 Conclusioni

Il PEAR intende fondarsi su misure concrete, in parte già avviate, e realizzabili nel breve/medio periodo, al fine di raggiungere traguardi molto più ambiziosi di quelli già raggiunti. Infatti, come evidenziato nel Capitolo 1, la Campania ha già contribuito al raggiungimento degli obiettivi fissati per il burden sharing. Pertanto, la mancata adozione delle azioni individuate nel presente piano determinerebbe comunque nell'immediato il soddisfacimento degli adempimenti richiesti alla Regione in materia di sfruttamento delle fonti rinnovabili e contenimento dei consumi energetici.

Invece, l'alternativa proposta con l'adozione del piano e delle conseguenti azioni precedentemente elencate, permetterebbe di dare ancor maggiore impulso alle politiche regionali nel settore dello sviluppo delle fonti energetiche rinnovabili, dell'efficienza energetica, dell'innovazione ed ottimizzazione delle reti energetiche, della creazione di "smart cities and community", nonché in materia di trasporti e rifiuti. Conseguentemente, la riduzione dei consumi finali e primari da fonti fossili e il contenimento delle emissioni di gas clima-alternati permetterebbe alla Regione Campania di raggiungere ben più ambiziosi quali quelli definiti dall'UE per il 2030.

Con riferimento all'orizzonte quinquennale prossimo, 2019/2024, nella tabella successiva vengono quantificati gli obiettivi energetico-ambientale perseguibili dal Piano. E' evidente che nella valutazione finale, si dovrà anche tener conto degli eventuali incrementi di consumi energetici legati ad un incremento del PIL regionale.

Indicatore Prioritario di prestazione [unità di misura]	Obiettivo al 2024*
O1: Produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile [GWh]	+30%
O2: Percentuale Burden Sharing [%]	+15%
O3: Riduzione dei consumi grazie ad interventi di efficienza energetica [GWh]	-15%
O4: Emissioni di gas serra per macrosettore (pubblico, residenziale, industriale, trasporti)	-15%

*riferito al 2017 per O1, O2, O3 ed al 2015 per O4.

Si fa notare che il raggiungimento di tali obiettivi per il 2024, considerando che essi vengono raggiunti a partire dai dati già molto positivi al 2017 (anno di riferimento), porterebbe la Regione Campania ad avvicinare di molto anche agli obiettivi previsti dalla UE al 2030 e quindi poter pianificare delle successive azioni nell'ottica di superarli e avviarsi verso il percorso di decarbonizzazione nei successivi decenni. Il piano energetico ambientale oltre alle prioritarie finalità precedentemente riportate, intende promuovere gli interventi sia nel settore dell'edilizia privata che nella Pubblica Amministrazione (edifici, scuole, impianti idrici e depurazione,..), incentivare l'adozione di strumenti locali di pianificazione energetica (come i PAES) e quindi contribuire alla deburocratizzazione ed alla razionalizzazione degli strumenti di regolamentazione locale in materia energetica-ambientale. Particolare attenzione è poi riposta al contenimento dell'impatto ambientale nella produzione di energia da fonti rinnovabili (FER - fotovoltaico, solare termico, eolico, biomassa...), anche grazie ad interventi di re-powering degli impianti esistenti.

Lo sviluppo delle reti di trasporto e distribuzione di energia consente una modernizzazione delle infrastrutture che renderebbe disponibili ulteriori margini di sviluppo delle installazioni di impianti di sfruttamento da fonti energetiche non fossili e quindi la piena fruizione delle disponibilità di fonti energetiche rinnovabili della Regione.

Infine, è importante sottolineare che il PEAR, solo per la parte relativa alla realizzazione degli impianti per la produzione da FER, è in grado di generare, secondo gli scenari delineati, investimenti privati da 5.3 a 7.2 miliardi di Euro a cui aggiungere gli investimenti per le reti infrastrutturali di trasporto, per la distribuzione ed il trasporto di energia e per l'efficientamento energetico dell'edilizia privata e pubblica.

Appendice A

Analisi dei consumi energetici

A.1. Introduzione

In questo paragrafo si raccolgono e si analizzano i dati relativi ai consumi energetici della regione Campania per il settore residenziale. Tali dati regionali saranno contestualizzati nell'ambito dei consumi nazionali e disaggregati a livello Provinciale (ove sono state riscontrate sufficienti informazioni). In questo modo:

- si delinea un quadro della situazione regionale rispetto all'Italia, sulla quale individuare le più efficienti linee di programmazione;
- si fornisce un quadro di partenza per la stesura di strumenti di programmazione relativi ad un livello territoriale subordinato.

Le informazioni ritrovate fanno riferimento agli anni 2014 – 2015 e al fine di avere un'immagine dell'evoluzione dei consumi sono in molti casi riportati gli andamenti a partire dal 2004.

A.2. Quadro nazionale dei consumi energetici

Una rappresentazione dettagliata del bilancio energetico nazionale del 2014 è riportata per via grafica nei diagrammi Sankey delle Figura A.1 - Figura A.3. Senza scendere in una accurata descrizione, che esula dalla trattazione di questa sezione, ci si limiterà a fare solo qualche osservazione più significativa per descrivere la situazione nazionale. Un inquadramento sintetico della realtà Italiana si può desumere invece riferendosi ai dati sintetici del bilancio energetico nazionale riportati in Tabella A.1, con ripartizione per fonti. La prima osservazione che si può fare riguarda la forte dipendenza italiana dalle importazioni, infatti la produzione interna è solo poco più di 1/4 delle importazioni (Figura A.1, Tabella A.1), attestandosi nel 2014 intorno ai 36.8 Mtep, nettamente meno delle importazioni (138.1 Mtep). Essa è inoltre legata in massima parte alle fonti rinnovabili, circa 64% del totale. Le importazioni sono invece principalmente di prodotti petroliferi e gas naturale (52.4 e 33.1% rispettivamente).

Nei processi di trasformazione le perdite si riscontrano nella produzione elettrica e cogenerativa (Figura A.2). Per quanto riguarda le esportazioni (22 Mtep) esse sono quantitativamente simili alle succitate perdite e riguardano in particolare prodotti petroliferi. Rispetto ai numeri del bilancio energetico le perdite per trasmissione e distribuzione sono di entità molto ridotta (1'963 ktep).

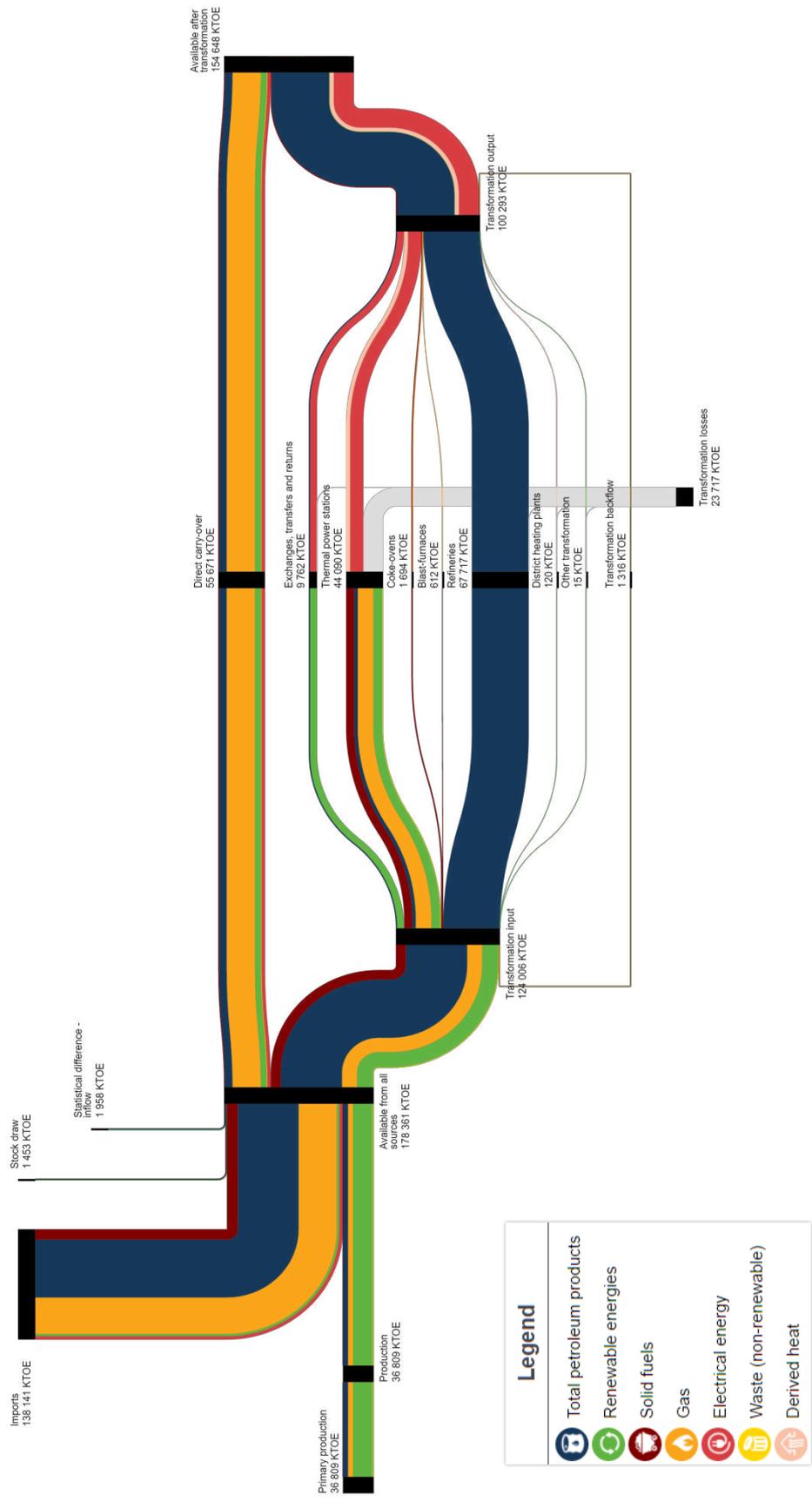


Figura A.1 – Rappresentazione del bilancio energetico nazionale, dagli input/produzioni alla disponibilità dopo le trasformazioni, tramite diagramma Sankey (Fonte Eurostat A.A)).

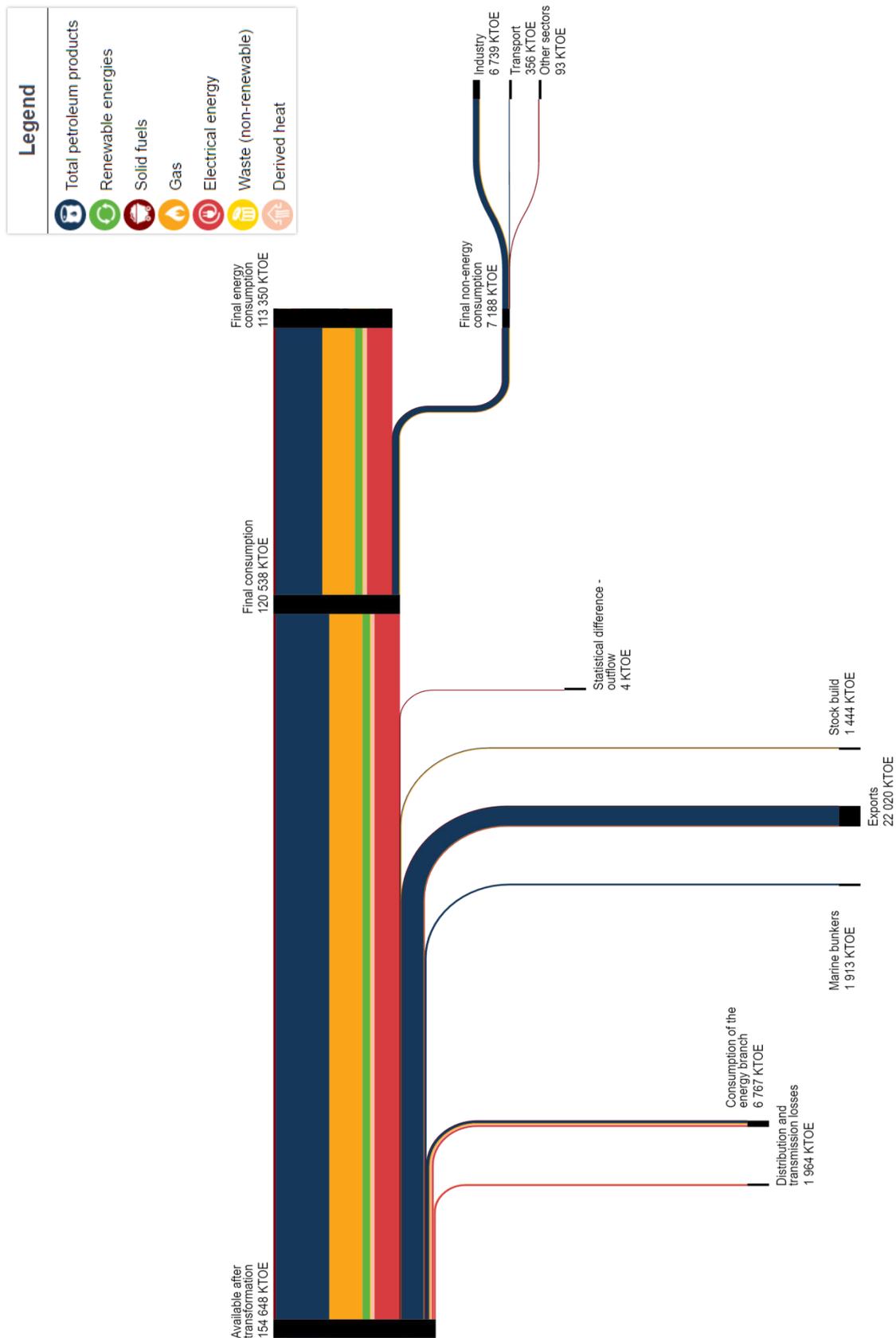


Figura A.2 - Rappresentazione del bilancio energetico nazionale, dalla disponibilità dopo le trasformazioni agli usi finali, tramite diagramma Sankey (Fonte Eurostat A.A)).

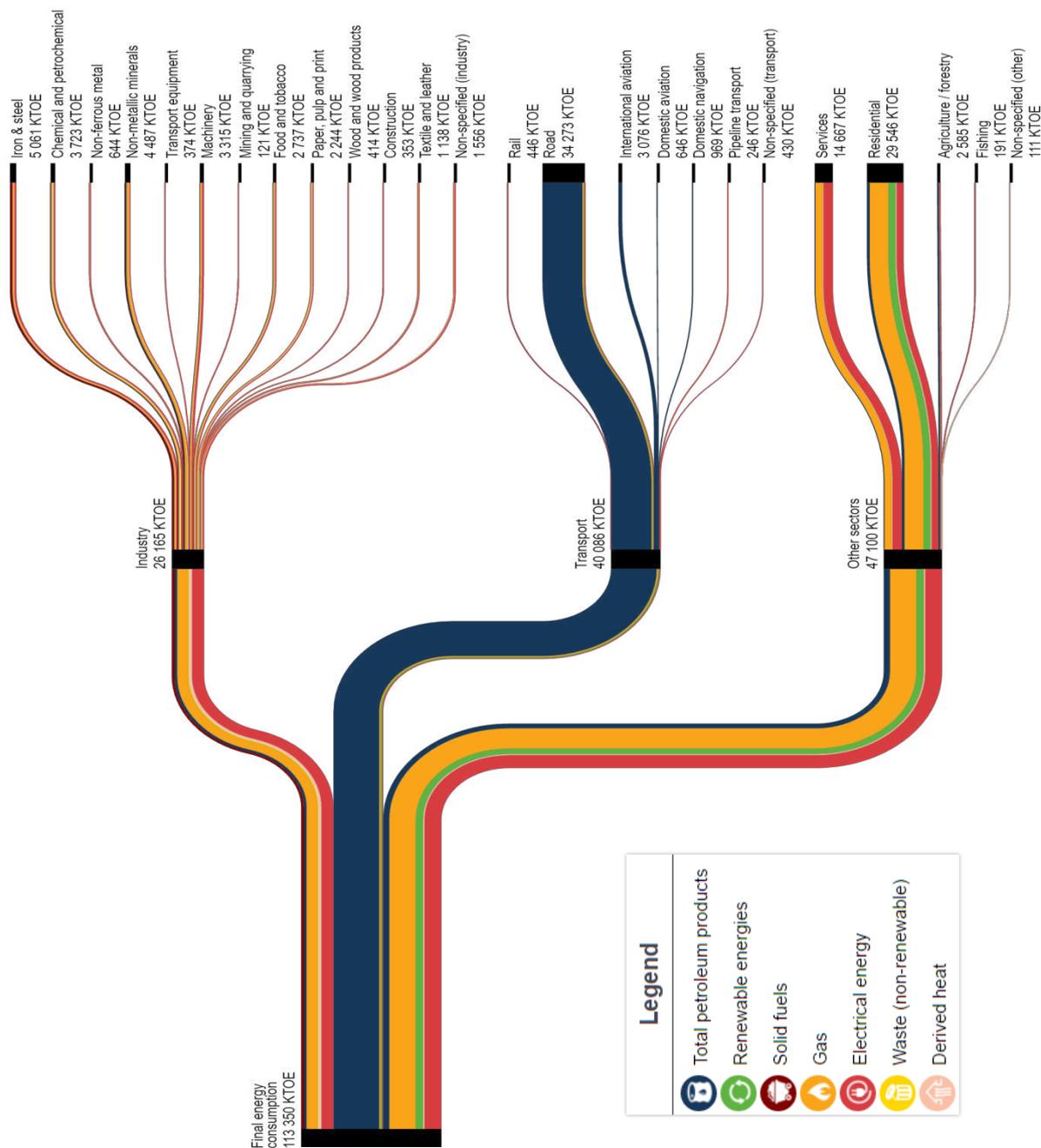


Figura A.3 - Rappresentazione del bilancio energetico nazionale, usi finali energetici, tramite diagramma Sankey (Fonte Eurostat A.A)].

A.2.1. Consumo interno lordo

È più interessante invece fare un'analisi approfondita e storica dei consumi. Il consumo interno lordo di energia¹ in Italia nel 2014 è stato di 151 Mtep e ha confermato l'andamento sempre negativo che si registra ormai dal 2010; in particolare il calo è del 5.3% rispetto all'anno precedente A.B]. Come si osserva dalla Figura A.4 dal 1990 al 2005 si è avuto un trend crescente del consumo interno lordo

¹ Nelle elaborazioni Eurostat viene valutato come somma della produzione primaria, delle importazioni e dei recuperi al netto di esportazioni, usi diretti e bunkeraggi.

(massimo oltre i 190 Mtep) con un aumento complessivo in 15 anni del 23.8%. Dal 2005, invece, si è assistito ad un inversione della tendenza con il consumo interno lordo che è sceso sotto il valore del 1990, registrando un calo complessivo in 9 anni del 20.5%. Nel 2014 circa l'80% dei consumi è soddisfatto dalle fonti fossili, in continuo calo dal 1990 (93.7%), mentre sono in costante crescita le fonti rinnovabili, che coprono una quota del consumo interno lordo che è passata dal 4.2% nel 1990 al 17.6% nel 2014, e l'energia elettrica A.B].

In termini assoluti, nel 2014 il consumo di petrolio è stato di 55.8 Mtep, seguito dal gas² con un consumo di 50.7 Mtep e dalle fonti rinnovabili con un consumo pari a 26.5 Mtep (Tabella A.1) A.B]. Dalla Figura A.5 si osserva che il mix energetico italiano si è modificato tra il 1990 e il 2014, attualmente la principale fonte energetica resta il petrolio ma in costante decrescita dal 1990 (-38%), seguito dal gas naturale che fino al 2010 ha registrato tassi di crescita costanti, A.B].

Tabella A.1 – Bilancio Energetico Nazionale 2014 (Fonte Eurostat A.A)]

Disponibilità e impieghi	Totale	Combustibili solidi	Petrolio	Gas Naturale	Rinnovabili	Rifiuti non rinnovabili	Energia Termica	Energia Elettrica
Unità	[ktep]	[ktep]	[ktep]	[ktep]	[ktep]	[ktep]	[ktep]	[ktep]
Produzione Primaria	36'809	55	6'098	5'855	23'644	1'158		
Importazioni	138'141	13'130	72'333	45'665	2'993			4'020
Variazione delle scorte	9	115	496	-620	18			
Esportazioni	22'020	233	21'189	194	143			261
Bunkeraggi	1'913		1'913					
Consumo Interno Lordo	151'027	13'067	55'825	50'706	26'512	1'158		3'759
Consumi settore energetico	6'767	4	2'601	1'212			1'154	1'796
Perdite di distribuzione	1'963			273			18	1'672
Disponibile per gli impieghi finali	118'583	2'363	48'955	31'591	7'452	272	3'747	24'204
Consumi finali non-energetici	7'188	93	6'586	509				
Consumi finali energetici	113'350	2'267	44'325	31'082	7'454	272	3'747	24'204
Industria	26'164	2'267	2'235	8'725	327	272	2'629	9'709
Trasporti	40'086		37'048	1'072	1'065			900
Terziario	14'667		586	6'012	194		266	7'609
Residenziale	29'546		2'243	15'151	5'809		818	5'525
Agricoltura e silvicoltura	2'585		1'956	121	37		22	448
Pesca	191		156		21			14
Altro	111		101				11	
Differenze statistiche	-1'954	4	-1'956		-2			-0

² Si tratta quasi totalmente di gas naturale

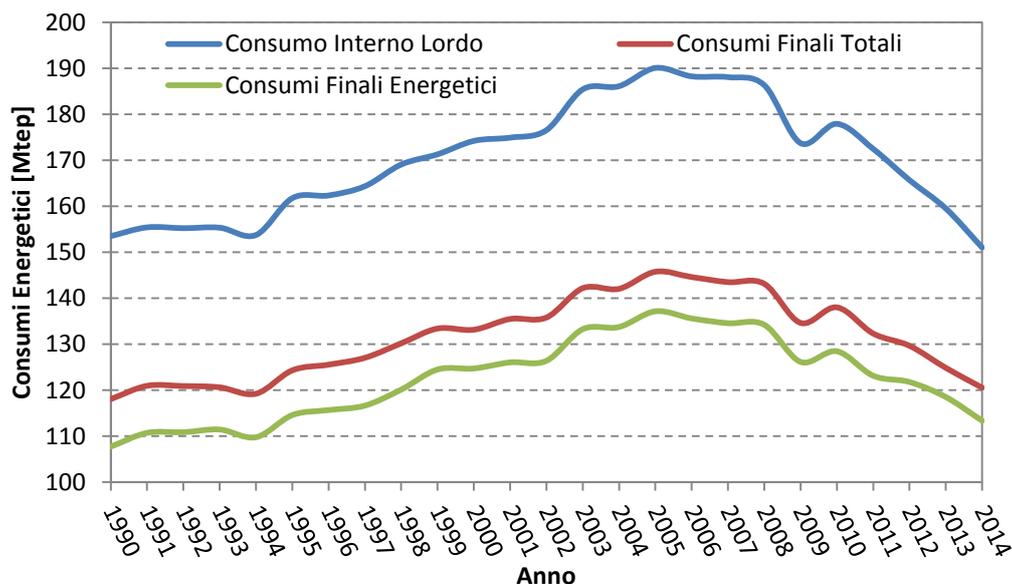


Figura A.4 – Andamento dei Consumi di Energia in Italia dal 1990 al 2014 (Fonte Eurostat A.A).

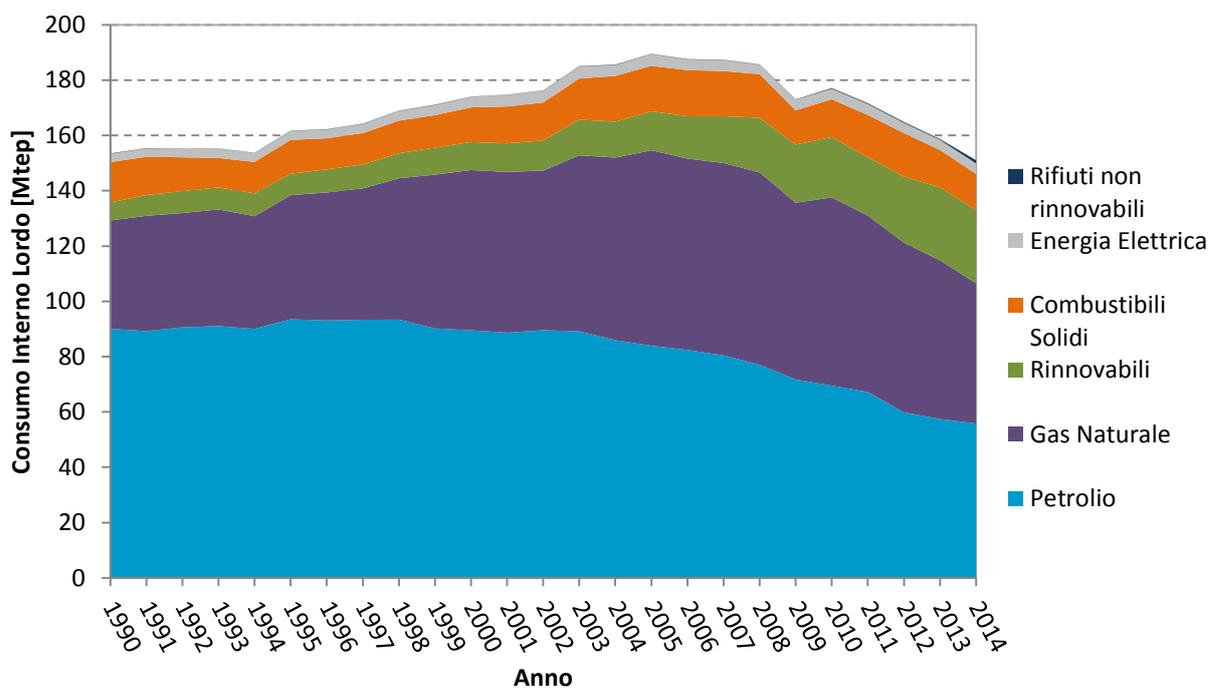


Figura A.5 – Consumo interno lordo per fonte 1990-2014 (Fonte Eurostat A.A).

In termini percentuali si vede che il petrolio incideva nel 1990 sul consumo interno lordo per oltre il 58% e si è progressivamente ridotto a poco meno del 37%. Il gas naturale è invece cresciuto passando da oltre il 25% del 1990 a oltre il 33% del 2014; si osserva che già nel 2002 tale quota era di oltre 32%. Le fonti rinnovabili hanno registrato l'incremento più significativo crescendo in 24 anni di oltre 13 punti percentuali (più di 10 negli ultimi 12 anni). Anche per l'energia elettrica si registra una lieve crescita (Figura A.6).

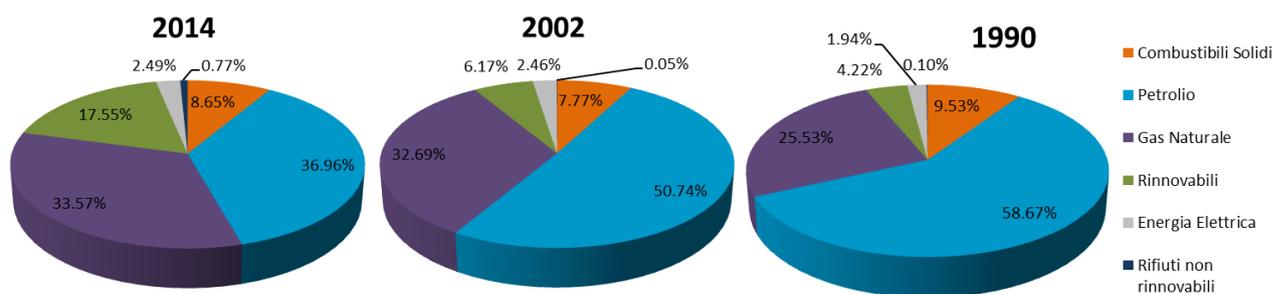


Figura A.6 – Consumo interno lordo per fonte 2014, 2002 e 1990, ripartizione percentuale (Fonte Eurostat A.A).

A.2.2. Consumi finali

Ritornando ai consumi di Figura A.4 si osserva che i consumi finali totali, dati dalla somma dei consumi energetici e non-energetici, anch'essi presentano un andamento crescente fino al 2005 ed una riduzione negli anni successivi.

I consumi finali non energetici pesano in percentuale sui consumi finali totali circa il 6% nel 2014 ed hanno pesato negli anni precedenti 1990-2013 tra il 5 e il 9%. I consumi finali non energetici sono quasi completamente legati al petrolio (Figura A.3). Con riferimento ai soli consumi finali energetici salta immediatamente all'occhio come il petrolio e i suoi derivati siano principalmente impiegati nel settore dei trasporti mentre gli altri settori richiedono soprattutto energia elettrica e gas naturale; una quota significativa di rinnovabili, simile alle richieste di energia elettrica, si evidenzia nel settore residenziale (Figura A.3, Tabella A.1), osservazione che non si può fare per il settore terziario.

Analizzando i consumi finali disaggregati per fonti (Figura A.7) si vede che nel 2014 il petrolio con 44.5 Mtep costituisce la voce più importante di consumo anche se negli ultimi 5-6 anni ha mostrato una certa diminuzione, scendendo a valori inferiori a quelli degli anni '90 e inizio 2000, quando si sono registrati i valori più elevati. Il gas naturale costituisce la seconda voce di consumo (circa 31.1 Mtep nel 2014), dopo un iniziale andamento crescente fino al 2005 negli anni successivi si è registrata una tendenza alla diminuzione.

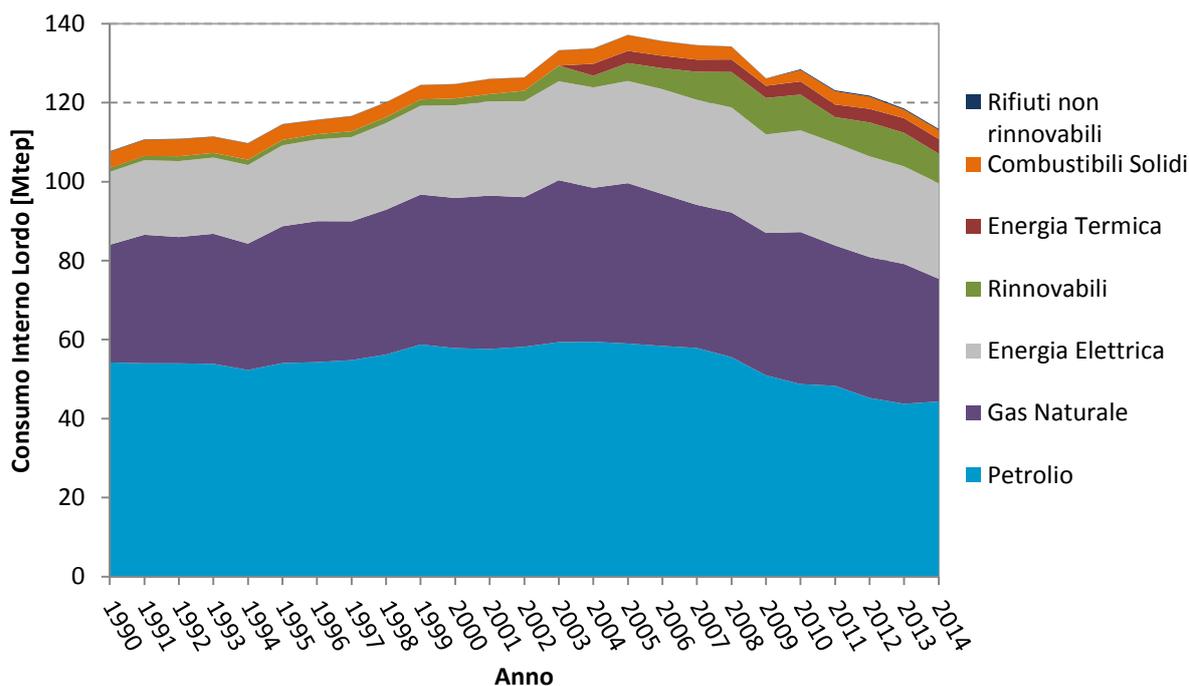


Figura A.7 - Consumi finali energetici per fonte 1990-2014 (Fonte Eurostat A.A.).

L'energia elettrica, che costituisce la terza voce nell'ambito dei consumi energetici, è passato da un valore inferiore ai 20 Mtep di inizio anni '90 ai picchi di oltre 26.5 Mtep del triennio 2006-2008 per attestarsi attualmente a 24.2 Mtep. Le fonti rinnovabili infine hanno presentato un incremento molto forte dal 1990 aumentando di 8-9 volte. In termini percentuali dalla Figura A.8 si osserva che il petrolio da coprire metà dei consumi finali nel 1990 è sceso a circa il 39%. La fetta di consumi soddisfatta utilizzando gas naturale è oltre il 27% e nei 24 anni che si stanno considerando si è mantenuta costante tra il 27 e 30%. Per le fonti rinnovabili si evidenzia una forte trend di crescita mentre la tendenza opposta, ma meno marcata, hanno i combustibili solidi.

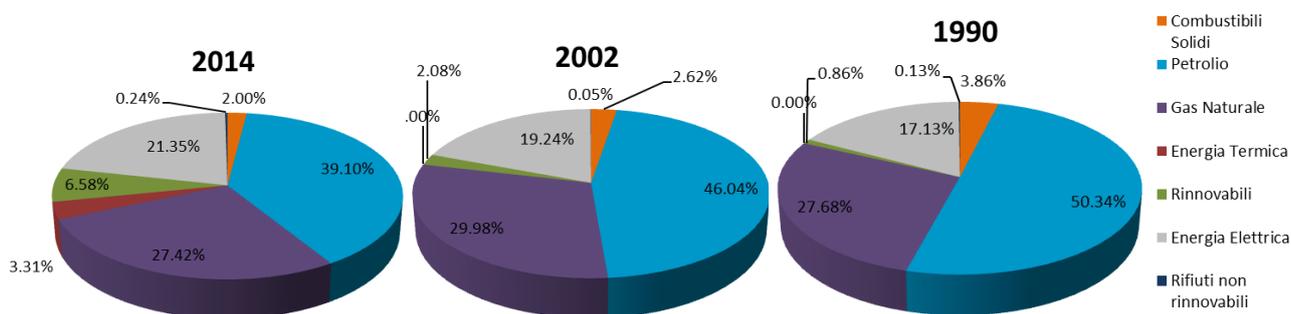


Figura A.8 - Consumi finali energetici per fonte 2014, 2002 e 1990, ripartizione percentuale (Fonte Eurostat A.A.).

Disaggregando i consumi finali per settore oltre ad osservare che nel 2014 si è avuto un ritorno ai valori dei primi anni '90, si vede che tutti i settori hanno avuto consumi energetici tendenti alla crescita fino al 2005 a cui è seguita una fase costante di contrazione per l'industria (tranne nel 2010) ed andamenti altalenanti per gli altri settori.

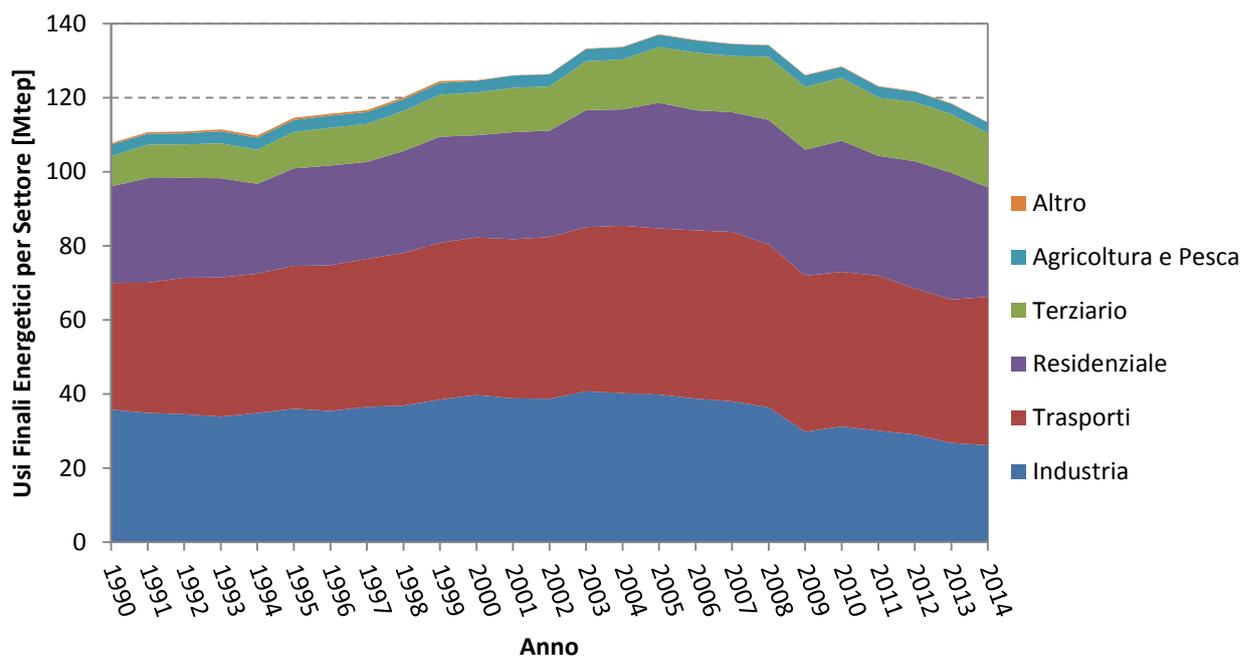


Figura A.9 - Consumi finali energetici per fonte 1990-2014 (Fonte Eurostat A.A)].

A livello settoriale il settore civile³ ha registrato la crescita più elevata (+ 29,2% rispetto al 1990) sotto la spinta principalmente del settore servizi +79.4%; nel 2014 il consumo è stato oltre i 44 Mtep. Nel periodo 1990-2014 il settore industria ha, invece risentito di un sensibile calo, -26.8%, causato essenzialmente dalla crisi economica. Anche per il settore agricoltura si è osservata una riduzione dei consumi pari a 10.7%. Infine, nel periodo considerato il settore trasporti ha presentato un incremento pari a 17.1%, A.B].

Nei 24 anni considerati la struttura dei consumi energetici finali italiana è cambiata: il settore civile è il primo settore di consumo con oltre il 40% degli impieghi finali contro il quasi 32% del 1990. Il settore trasporti è il secondo settore per importanza: nel 2014 il settore ha raggiunto la quota di 35.4% da 31.8% nel 1990; di contro il settore industria ha visto il suo contributo ai consumi finali scendere di circa 10 punti percentuali (Figura A.10).

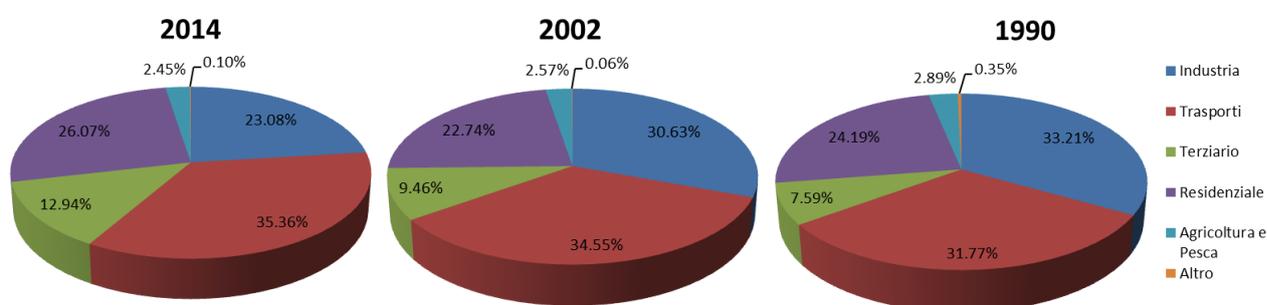


Figura A.10 - Consumi finali energetici per settore 2014, 2002 e 1990, ripartizione percentuale (Fonte Eurostat A.A)].

³ Residenziale e terziario

Nell'ambito del settore civile il contributo più importante deriva dal residenziale (26.1% dei consumi finali nel 2014, pari a 29.6 Mtep) anche se il tasso di crescita più forte è del terziario che è aumentato di circa 2 punti percentuali dal 1990 al 2002 e di oltre 3 punti nei 12 anni successivi raggiungendo un valore in termini assoluti di 14.7 Mtep.

Si pone ora maggiore attenzione al settore residenziale che è oggetto della trattazione di questa sezione. Il settore residenziale nel 2014 ha mostrato con un consumo totale pari a 29.5 Mtep evidenziando la maggiore riduzione nei consumi energetici -13.7% rispetto al 2013. Le richieste del settore risultano comunque del 13.4% maggiori rispetto al 1990. Il calo tra il 2013 e il 2014 ha interessato tutte le fonti energetiche: in particolare, il consumo di gas naturale si è ridotto del 16.2% (ma il consumo è maggiore del 31.8% rispetto a 24 anni prima); il consumo di biocombustibili solidi del 14.4% (ma è circa 9 volte in più rispetto al 1990) e il consumo di energia elettrica del 4.1% (ma 21.9% del 1990). Unica eccezione le fonti rinnovabili non costituite da biocombustibili solidi (in buona parte fotovoltaico), che hanno registrato una crescita di 6.0%.

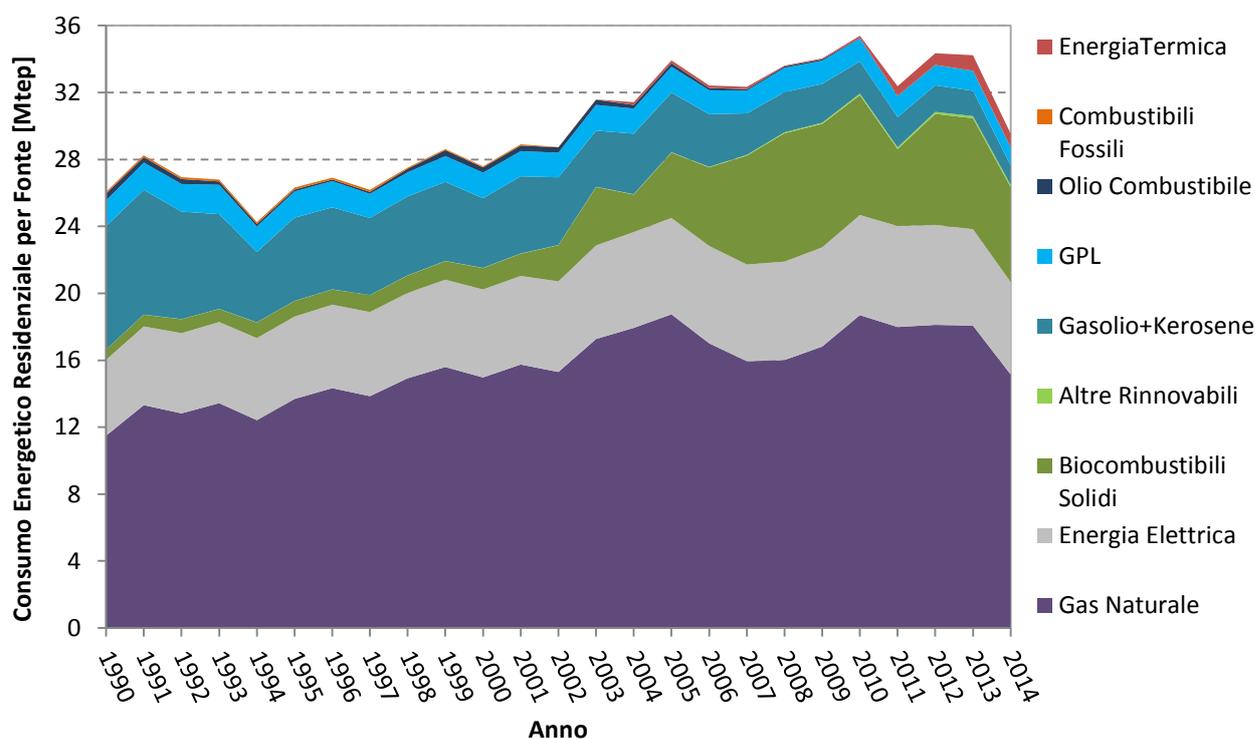


Figura A.11 – Consumo energetico nel residenziale per fonte 1990-2014 (Fonte Eurostat A.AJ).

Nel 2014, il gas naturale ha coperto il 51.3% della richiesta di energia del settore, seguito dai biocombustibili solidi, 19.2%, e dall'energia elettrica, 18.7%. L'incidenza del gas naturale era meno significativa nel 1990 e più diffuso era l'uso di altri combustibili quali il gasolio il kerosene ed il GPL. Una fetta molto molto ridotta dei consumi nel 1990 era legata ai biocombustibili solidi (legna in primo luogo) e questa sembra un'anomalia nei dati probabilmente legata al tipo di approvvigionamento del

prodotto che non è basato su una rete o un sistema di distribuzione in qualche modo regolamentato e tracciato.

Negli ultimi anni il consumo energetico per il condizionamento (riscaldamento e raffrescamento) ha costituito circa il 75% dei consumi complessivi (Figura A.13), in calo nel 2014 tra le altre cose per il clima più mite che si è avuto. Illuminazione e apparecchi elettrici, così come gli usi cucina e acqua calda sanitaria hanno mostrato una riduzione dei consumi dopo un andamento costante negli anni: nel 2014 la percentuale di consumo è stata di 13.7% per illuminazione ed apparecchi elettrici e di 12.4% per usi cucina e acqua calda sanitaria, A.B].

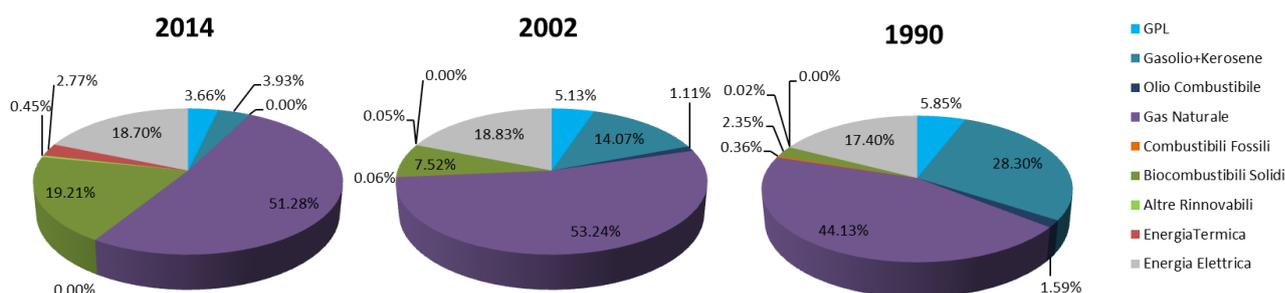


Figura A.12 - Consumo energetico nel residenziale 2014, 2002 e 1990 per fonte, ripartizione percentuale (Fonte Eurostat A.A)].

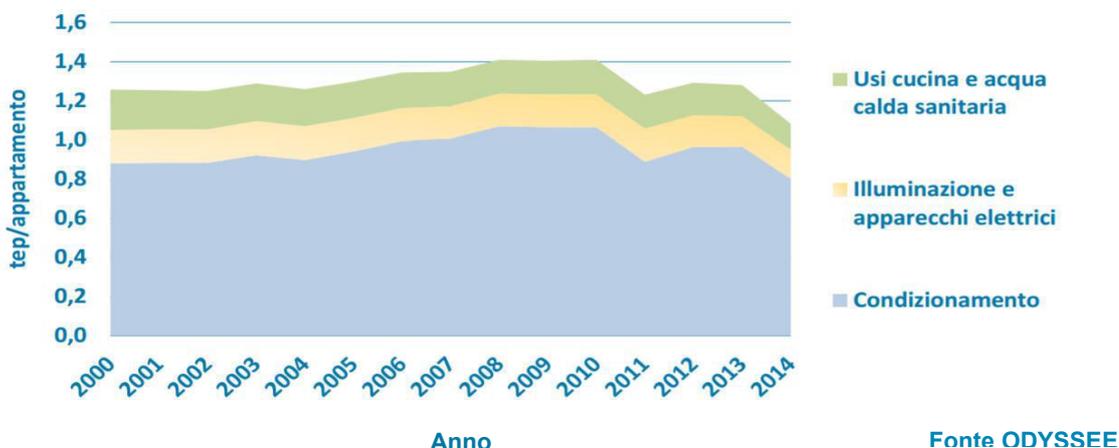


Figura A.13 – Consumo energetico nel residenziale per appartamento 2000-2014, ripartizione in base agli usi A.B].

Dall'analisi sviluppata in precedenza si evidenzia come in Italia il settore civile costituisca la prima voce all'interno dei consumi energetici finali. Del settore civile la quota attribuita al residenziale risulta oltre i due terzi. Analizzando tali consumi per fonte emerge che oltre la metà è legata all'impiego di gas naturale il 19.2% ai biocombustibili solidi e 18.7% all'energia elettrica. Le altre fonti sono di entità molto minore, pertanto di seguito si focalizzerà l'attenzione principalmente sui consumi di gas naturale, energia elettrica e biomasse.

A.3. Consumo di gas naturale

In questo paragrafo si punterà l'attenzione sulla seconda fonte primaria di maggior interesse, in termini di dipendenza energetica ed in chiave dinamica, nel panorama italiano, il gas naturale. Essa nel settore residenziale è, in realtà la prima fonte, mentre il petrolio ed i prodotti petroliferi in genere (che costituiscono la fonte primaria italiana numero uno) risultano impiegati in misura molto molto ridotta.

In particolare si discuterà dei consumi di gas naturale andandone a caratterizzare le dinamiche temporali e la distribuzione per settore economico.

L'analisi verrà riproposta per diverse estensioni territoriali, dal livello nazionale a quello provinciale.

A.3.1. Importazioni e produzione di gas naturale in Italia

Il gas naturale utilizzato in Italia è in larga parte importato dall'estero. Il consumo interno lordo nel 2015 è stato di circa 67.5 GSm³ in crescita rispetto all'anno precedente (+9.1% l'incremento di domanda maggiore tra 2014 e 2015), ma comunque al di sotto della quota del 2004. Una continua riduzione ha caratterizzato il secondo decennio degli anni 2000, con un inversione di tendenza solo nel 2015 (Figura A.14). I fattori che nel 2015 hanno favorito tale crescita:

- le temperature invernali più fredde di circa 1°C/giorno,
- l'incremento della richiesta elettrica, accompagnato dalla necessità di supplire alla minore produzione idroelettrica (-25%), tornata sui livelli normali dopo il record del 2014, A.D].

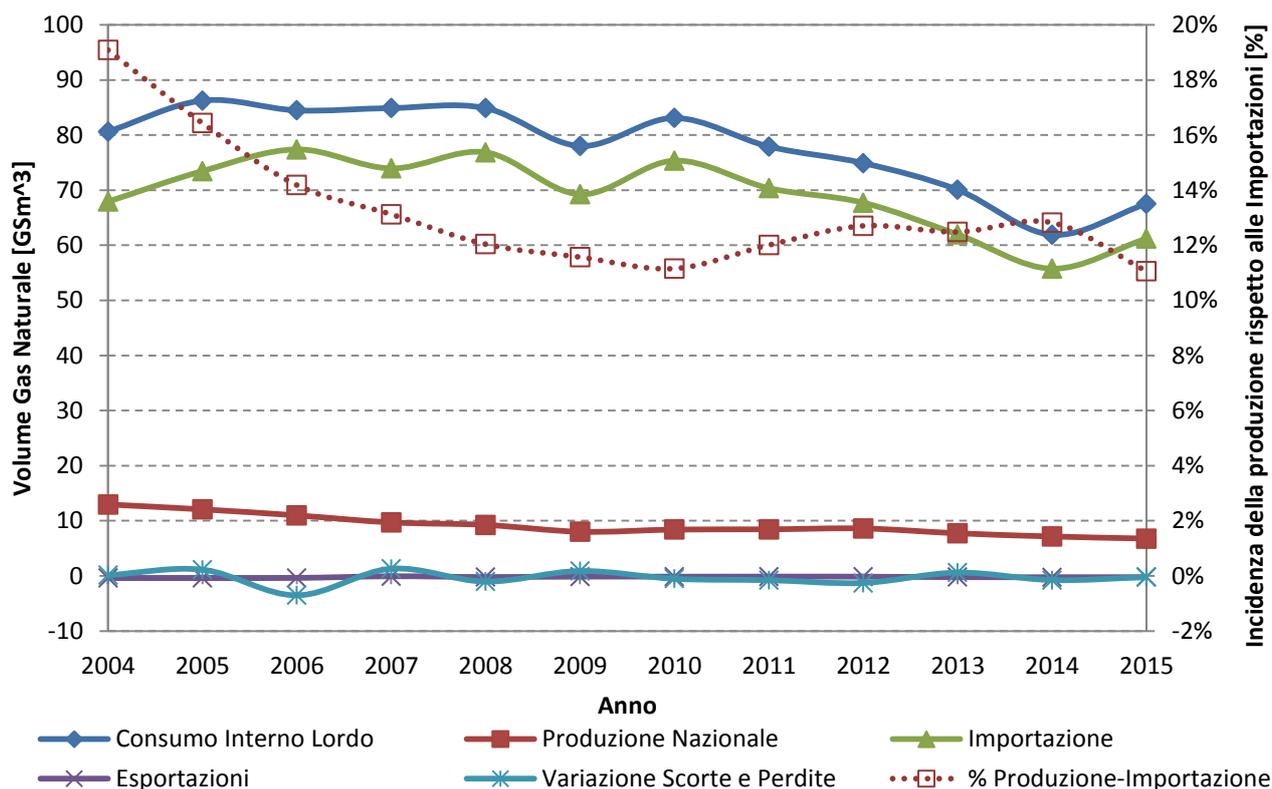


Figura A.14 – Bilancio sul gas naturale in Italia 2004-2015⁴ (Fonte Ministero dello Sviluppo Economico A.CJ).

Le importazioni seguono un andamento simile al consumo, mentre l'incidenza della produzione nazionale ha mostrato un progressivo calo fino al 2010 per avere poi, nei 5 anni successivi, un andamento altalenante (Figura A.14, asse destro) la produzione nazionale ha un peso ridotto sul bilancio e vale rispetto alle importazioni circa l'11% nel 2015, valore più basso rispetto al 2004 quando era circa il 19%.

Per quanto concerne la produzione nazionale l'operatore principale è Eni che estrae nel 2015 circa l'84% del gas naturale prodotto in Italia (Figura A.15). A seguire, gruppi con quote minori sono: Royal Dutch Shell (9.4%) Edison (4.8%) e Gas Plus (0.7%). Eni è anche il leader delle importazioni, detenendo oltre la metà del mercato (53.8%), seguono con percentuali minori Edison (21.2%) ed Enel Trade SpA (11.2%); tutte le altre società hanno quote inferiori al 2% (Figura A.16).

⁴ I dati 2015 sono provvisori.

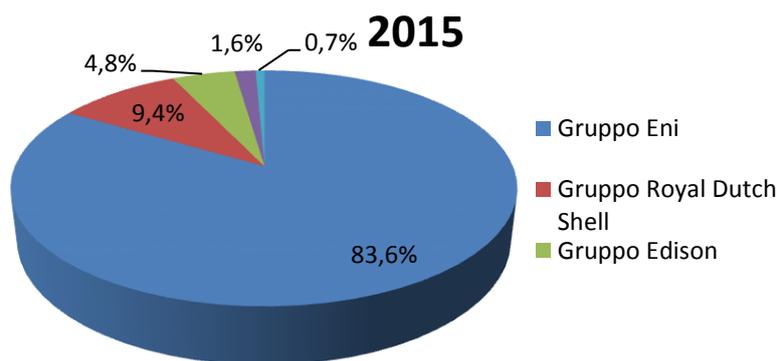


Figura A.15 – Ripartizione percentuale tra i maggiori gruppi della produzione italiana di gas naturale (Fonte Autorità per l'energia elettrica il gas e il sistema idrico A.EJ).

2015



Figura A.16 - Ripartizione percentuale tra i maggiori gruppi delle importazioni italiane di gas naturale (Fonte Autorità per l'energia elettrica il gas e il sistema idrico A.EJ).

Il gas naturale viene importato per la maggior parte attraverso i gasdotti: la quota di gas naturale liquefatto (GNL) nel 2015 è stata pari al 9.86% del totale importato. I punti di entrata della rete nazionale interconnessi con l'estero attraverso gasdotti sono:

- Tarvisio (Friuli-Venezia Giulia), gasdotto TAG (Trans Austria Gasleitung) per l'importazione di gas proveniente dalla Russia;
 - Mazara del Vallo (Sicilia), gasdotto Transmed (Transmediterranean Pipeline Company, TMPC) per l'importazione di gas proveniente dall'Algeria;
 - Gela (Sicilia), gasdotto Greenstream per l'importazione di gas dalla Libia;
 - Passo Gries (Piemonte), gasdotto TENP (Trans Europa Naturgas Pipeline) per l'importazione di gas dal mar del Nord;
 - Gorizia (Friuli-Venezia Giulia), gasdotto di Gorizia per l'importazione di gas dalla Slovenia;
- mentre il GNL arriva ai terminali di Panigaglia (Liguria), Cavarzere (Veneto) e Livorno (Toscana).

Il volume di gas importato nei sei principali nodi sopraelencati è mostrato in Figura A.17. Fino al 2012 la maggior parte del gas naturale raggiungeva la rete di trasmissione/distribuzione italiana da Mazzara del Vallo e Tarvisio. Attraverso il gasdotto TENP è giunto un apporto importante di gas fino al 2008,

negli anni successivi tali quantitativi si sono ridotti attestandosi con valori variabili di anno in anno intorno ai 10 GSm³. Il gas addotto dal gasdotto di Gela ha presentato una certa crescita fino al 2008 (circa 10 GSm³) per poi attestarsi a valori più bassi a partire dal 2012. Il contributo più importante per dei terminali di rigassificazione è quello di Cavarzere che ha un contributo simile a quello del gasdotto Greenstream.

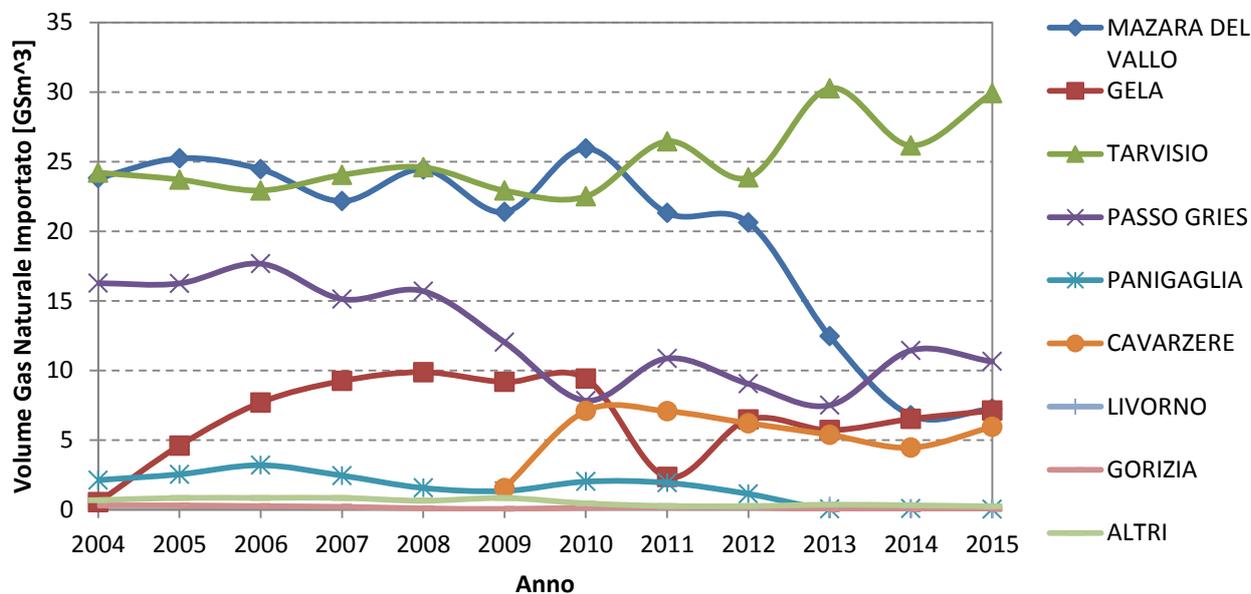


Figura A.17 – Importazioni di gas naturale per collegamento di provenienza 2004-2015 in GSm³ (Fonte Ministero dello Sviluppo Economico A.C.).

In termini percentuali si osserva dalla Figura A.18 che il gas veniva e viene importato in Italia principalmente dai paesi dell'Est, la connessione di Tarvisio è stata interessata nel 2015 (48.9%) ancor di più che nel 2004 (35.7%) dal maggior parte del gas utilizzato in Italia. Il gasdotto Transmed nel 2015 è attraversato da un volume di gas naturale che è circa 23 punti percentuali in meno rispetto al 2004. Si osserva, infine, che il contributo del Passo Gries è passato da circa 24% del 2004 a 17.4% nel 2015, mentre a Cavarzere arriva il 9.7% del gas naturale importato in Italia nel 2015.

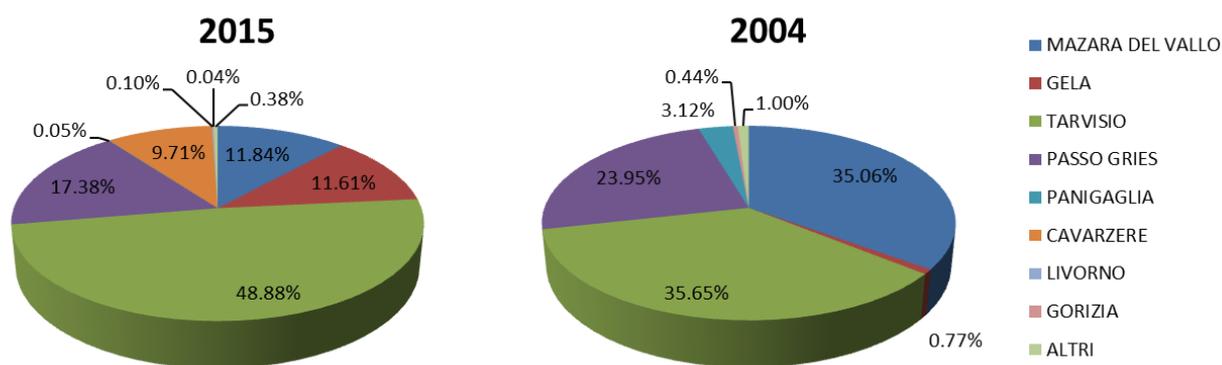


Figura A.18 - Importazioni di gas naturale per collegamento di provenienza 2004-2015 in percentuale (Fonte Ministero dello Sviluppo Economico A.CJ).

Come conseguenza delle osservazioni appena fatte la nazione di provenienza del gas naturale importato in Italia è principalmente gas la Russia 27.7 Mtep nel 2015, mentre il gas algerino ha mostrato a partire dal 2012 un crollo e nel 2014 e nel 2015 il volume importato è diventato circa pari a quello libico (6.5 e 7.5 Mtep circa). A partire dal 2009 diviene importante la quota di gas importata dal Qatar. Il gas dalla Norvegia mostra un trend di decrescita (-49.5%) tra il 2004 e il 2015, così come il gas olandese che nel 2015 è il 61% di quello del 2004 (Figura A.19).

Dalla distribuzione percentuale di Figura A.20 si osserva che nel 2015 c'è una maggiore diversificazione dei Paesi fornitori anche se il 45% del gas è importato dalla Russia. Il gas proveniente dall'Africa era nel 2004 quasi esclusivamente gas algerino mentre nel 2015 il contributo dell'Algeria è circa pareggiato da quello libico (11.6%). Il gas naturale importato dal Nord Europa (Olanda e Norvegia) registra un calo di circa 7.2 punti percentuali, mentre, compare una quota di 9.4% dal Qatar.

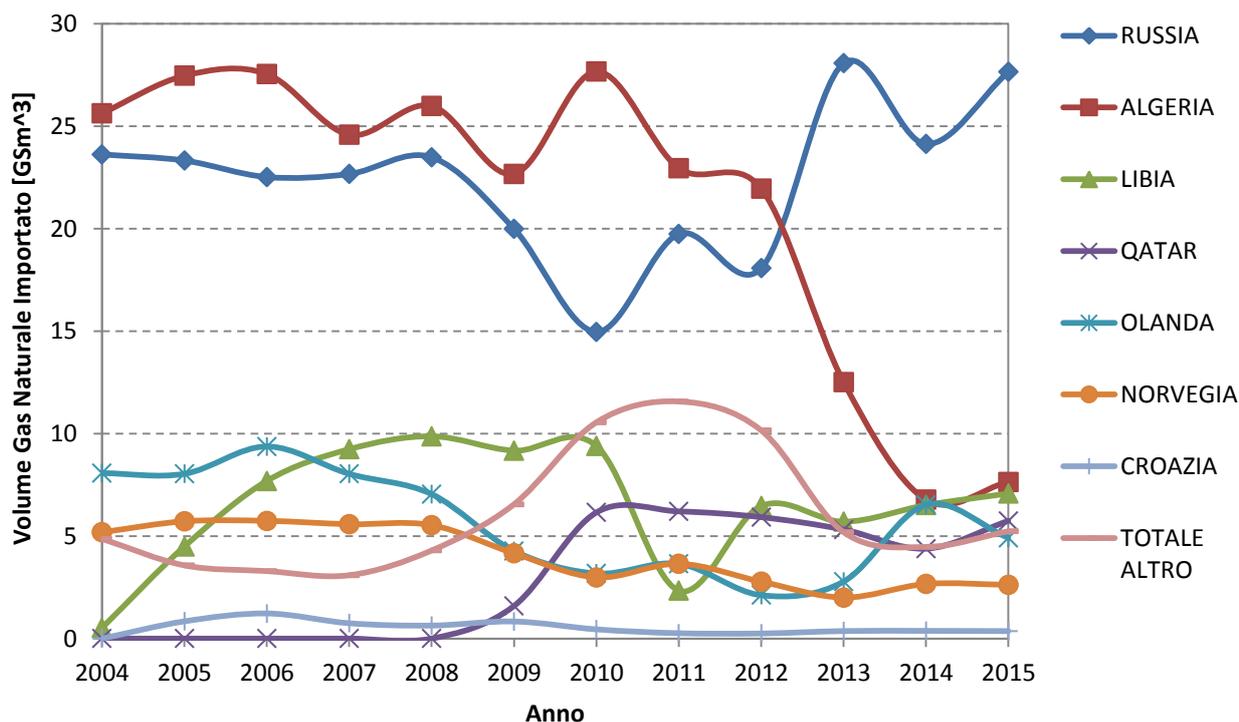


Figura A.19 - Importazioni di gas naturale per nazione di provenienza 2004-2015 in GSm³ (Fonte Ministero dello Sviluppo Economico A.C.).

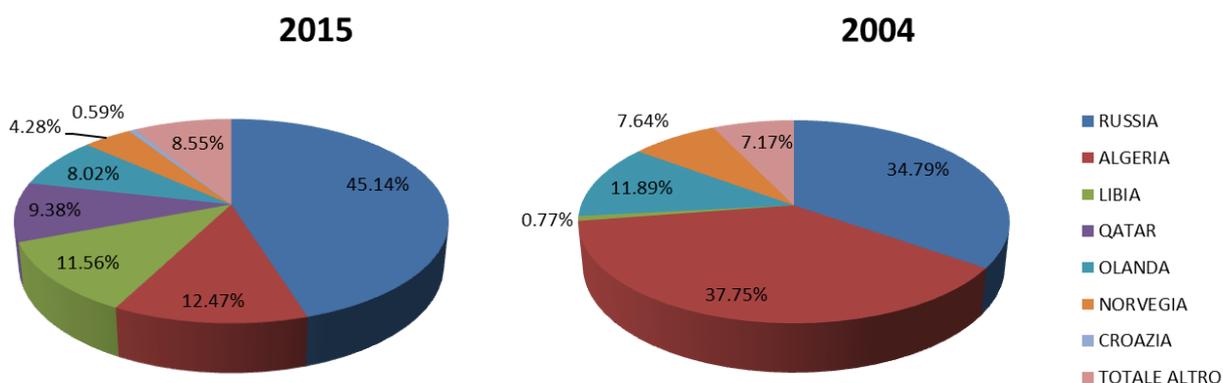


Figura A.20 - Importazioni di gas naturale per nazione di provenienza 2004 e 2015 in percentuale (Fonte Ministero dello Sviluppo Economico A.C.).

A.3.2. Consumo nazionale di gas naturale

L'analisi delle vendite del gas naturale (Figura A.21) evidenzia che il consumo interno lordo nazionale nel 2014 è dovuto prima di tutto ai consumi del settore civile (residenziale e terziario) nonostante questi siano fortemente scesi rispetto al 2014 (-17.5%). L'industria presenta un calo continuo dal 2004 e le vendite del 2015 sono circa il 31% in meno di quelle di 10 anni prima. Un trend in forte discesa si registra anche per il gas naturale impiegato in centrali termoelettriche, a partire dal 2008 si è avuto un dimezzamento delle vendite. In termini percentuali si vede che le centrali termoelettriche richiedono meno gas naturale passando da costituire il 33.7% delle vendite totali del

2004 al 28.9%. In calo è anche l'industria, -2.6 punti percentuali circa in 10 anni mentre nel settore civile l'aumento è di circa 5 punti. In assoluto le vendite di gas naturale nel settore dei trasporti sono ancora molto esigue ma nel decennio considerato sono più che triplicate.

Le richieste di gas naturale presentano una forte variazione stagionale, soprattutto a causa della stagionalità del settore civile e termoelettrico, come è evidente da un'analisi dei consumi di gas naturale per settore di Figura A.23 che mostra l'andamento mensile dei consumi di gas naturale in Italia per i principali settori di attività. Le vendite agli altri settori sono praticamente costanti, lieve calo dell'industria solo nel mese di agosto (periodo di ferie).

Delineato lo scenario nazionale dei consumi di gas naturale seguito si passa di seguito a trattare dei consumi di gas naturale a livello regionale e provinciale.

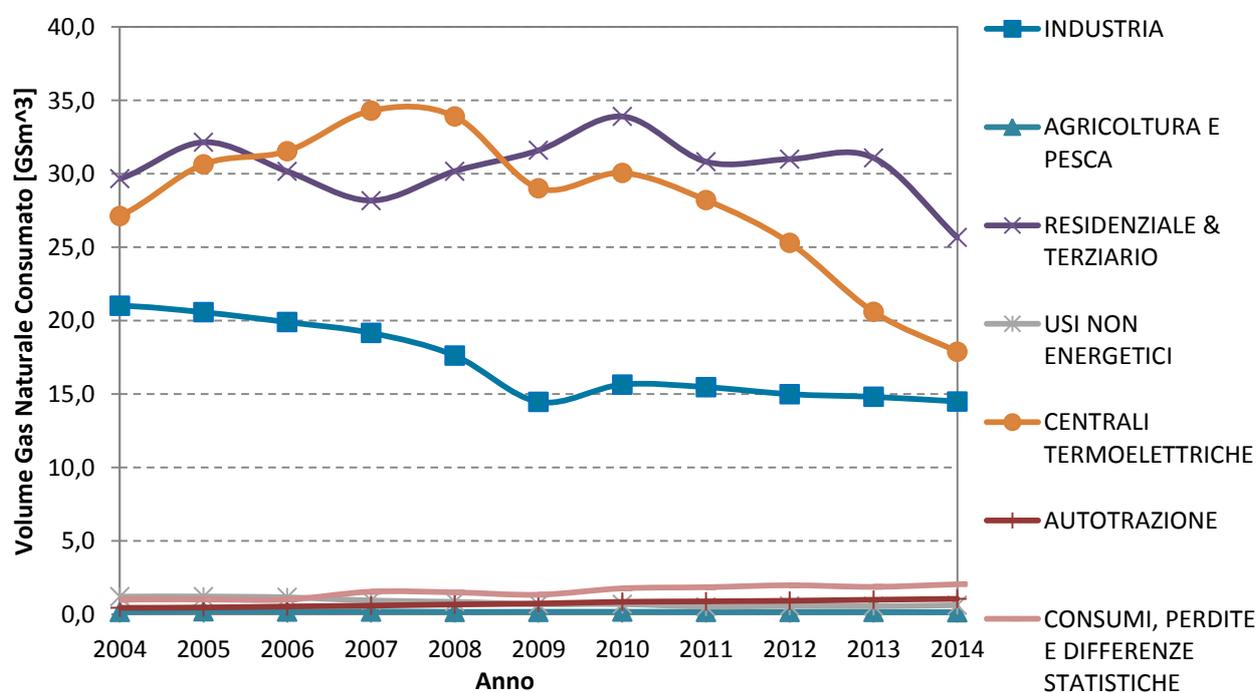


Figura A.21 – Vendite di gas naturale per settore 2004-2014, valori assoluti (Fonte Ministero dello Sviluppo Economico A.C).

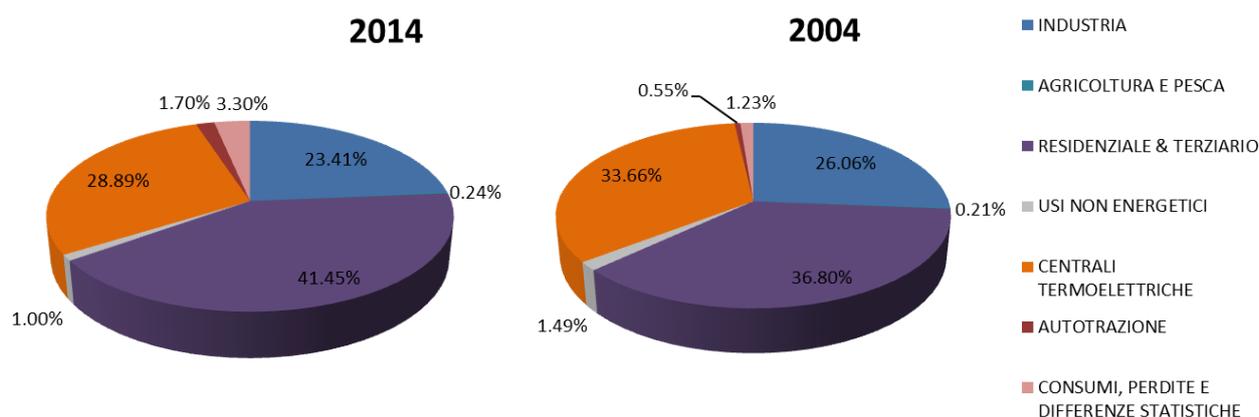


Figura A.22 - Vendite di gas naturale per settore 2004 e 2014, valori percentuali (Fonte Ministero dello Sviluppo Economico A.CJ).

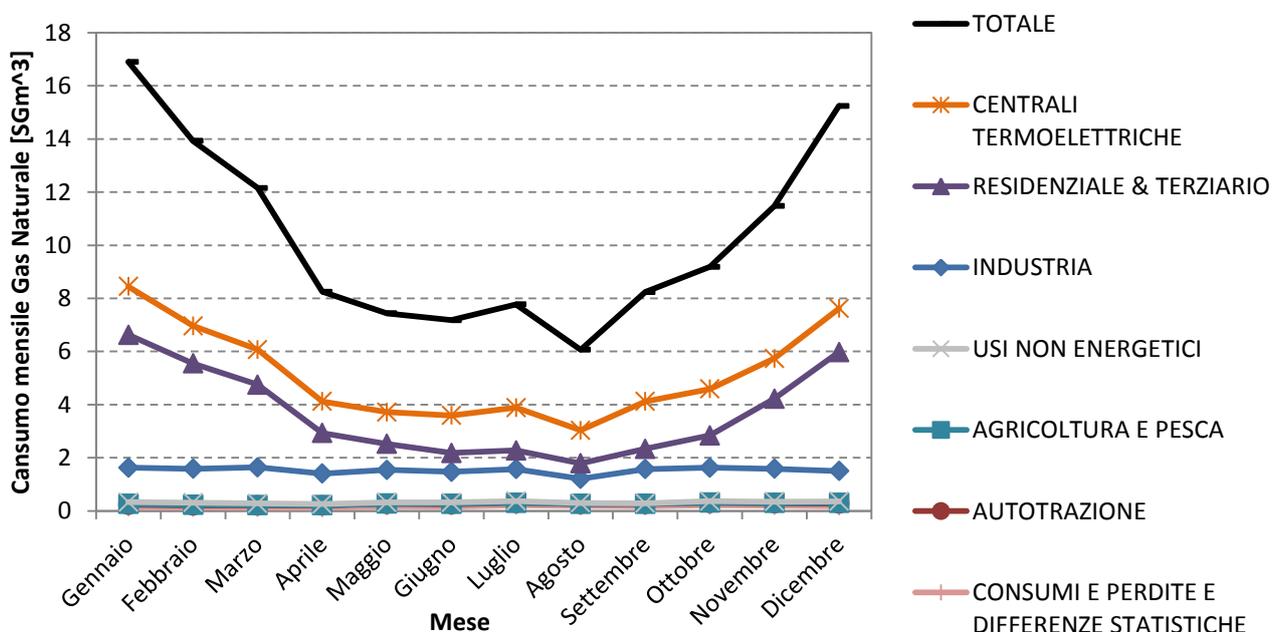


Figura A.23 – Consumo mensile di gas naturale in Italia nel 2014 (Fonte Ministero dello Sviluppo Economico A.CJ).

A.3.3. Consumi di gas naturale regionali e provinciali

I consumi di gas naturale in Regione Campania (Figura A.24) evidenziano una forte crescita nel periodo 2004-2008 (+58%) per poi restare pressoché costanti dal 2008 al 2010. In seguito si osserva un calo fino a ritornare nel 2014 ad un valore simile a quello del 2004 (2.09 GSm³). Nel 2015 si osserva, invece un'inversione di tendenza con un'importante crescita rispetto all'anno precedente (+20%). Dalla disaggregazione per settore si evince che il settore che ha subito un più forte incremento dei consumi è quello della "produzione" termoelettrica, nel periodo 2006-2008 si è praticamente triplicato. Dopo il 2008 anche questo settore ha intrapreso un trend in diminuzione fino al 2014 quando è ritornato al livello del 2006 (0.60 GSm³). I consumi del settore industriale hanno subito una riduzione quasi

costante nel periodo 2004-2009 (-24%) per poi attestarsi intorno ai 0.50 – 0.46 GSm³. Il settore reti di distribuzione, che include i quantitativi di gas naturale distribuiti su reti secondarie ai settori residenziale, terziario, industriale e termoelettrico ha un andamento complessivo in crescita nel periodo considerato (+15%). La Figura A.25 evidenzia come sia cambiato dal 2004 al 2005 il mix di richieste dei tre diversi settori. Si nota chiaramente come il settore termoelettrico sia quello con il maggior aumento (oltre 15 punti percentuali in più). È invece in forte calo il settore industriale (circa 12 punti percentuali). Meno marcata è la variazione in diminuzione del settore reti di distribuzione ma non è possibile desumere altre considerazioni in quanto include al suo interno tutti gli impianti collegati alle reti secondarie.

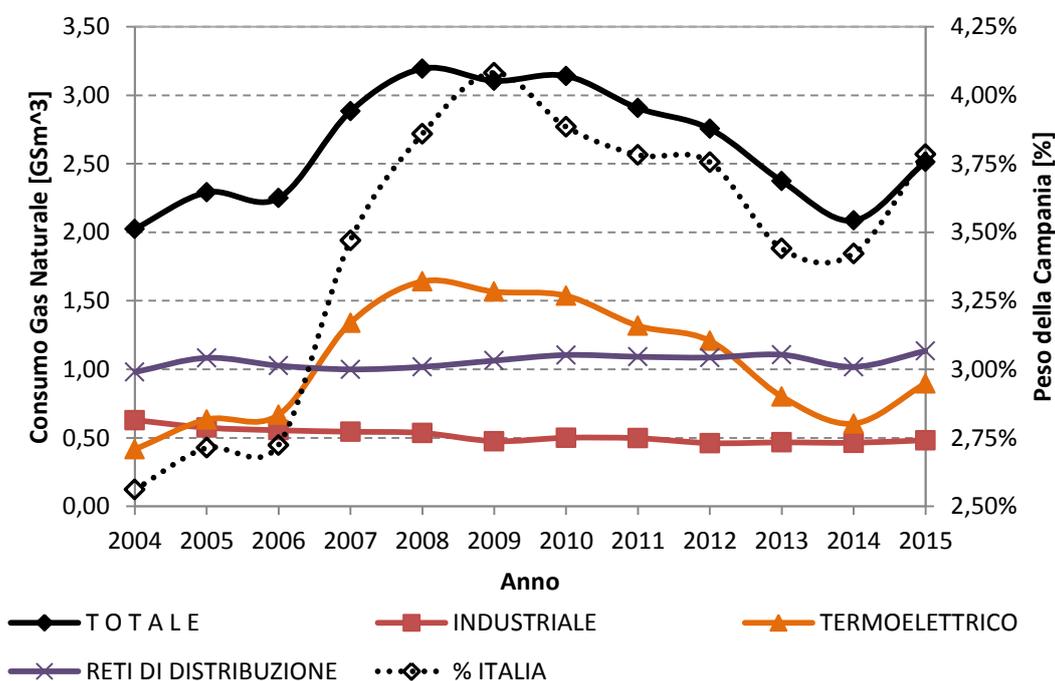


Figura A.24 - Gas naturale distribuito in Campania per settore 2004-2015, valori assoluti (Fonte Ministero dello Sviluppo Economico A.C).

Si osserva, infine, l'incidenza della Campania sui consumi di gas naturale nazionali (Figura A.24, asse destro): il peso della Campania rispetto all'Italia ha trovato il suo massimo nel 2009 (4.1% circa) e poi sceso sotto il 3.5% nel biennio 2013-14 ed è tornato a crescere nel 2015 (3.78%).

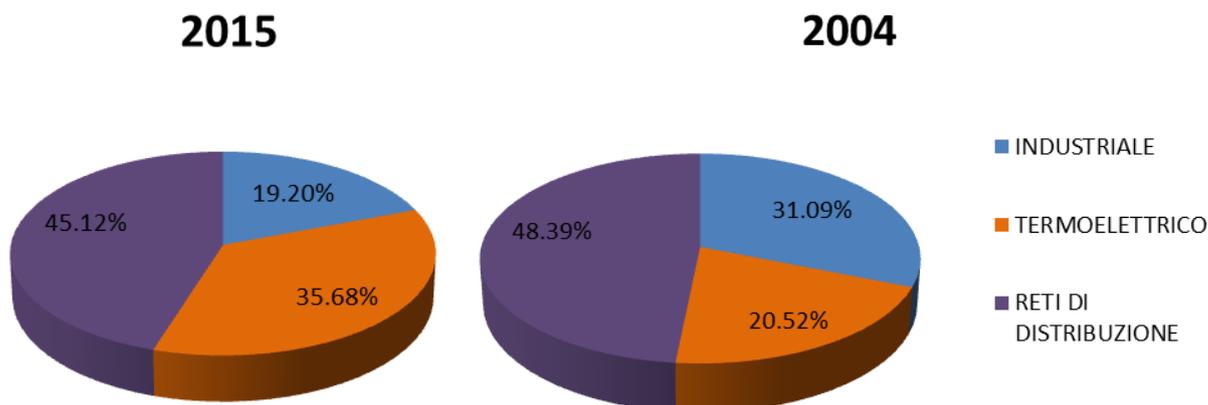


Figura A.25 - Gas naturale distribuito in Campania per settore 2004 e 2015, valori percentuali (Fonte Ministero dello Sviluppo Economico A.C.).

A.3.3.1. Provincia di Avellino

Per quanto riguarda le richieste di gas naturale della provincia di Avellino il consumo di gas naturale ha avuto nel periodo 2004-2015 andamenti altalenanti con un trend sostanziale di diminuzione fino al 2014; nel 2015 però le richieste tornano ad essere leggermente più alte di quelle del 2004 (0.178 GSm³). Il settore Industria e reti di distribuzione presentano andamenti opposti con l'industria che diventa a partire dal 2009 la voce meno importante. Relativamente al settore termoelettrico non si rilevano significative richieste (Figura A.26).

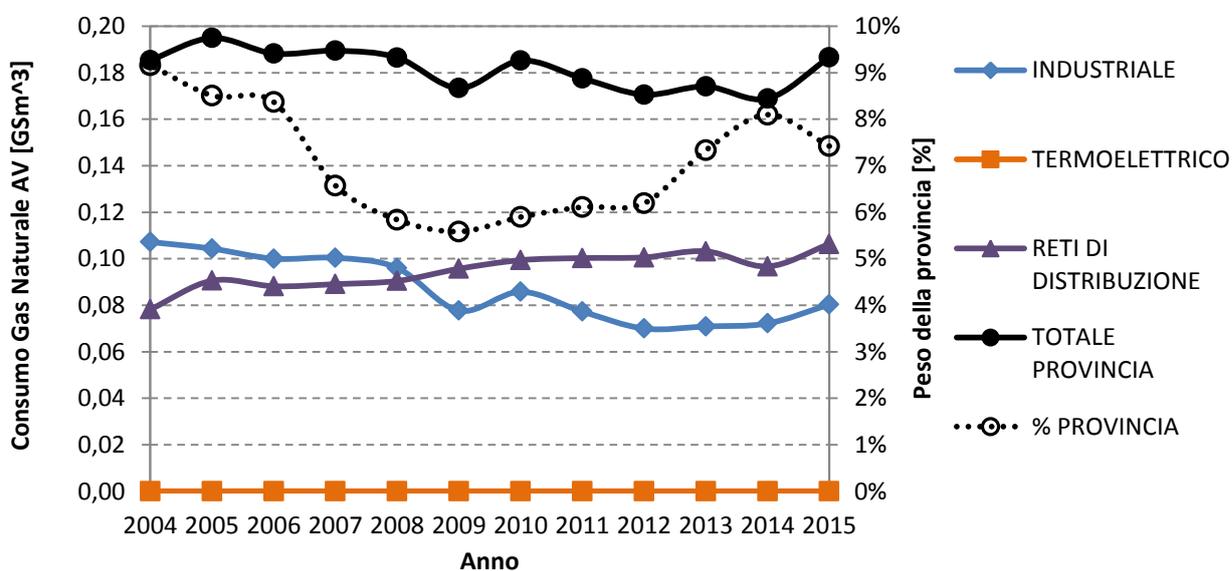


Figura A.26 - Gas naturale distribuito in provincia di Avellino per settore 2004-2015, valori assoluti (Fonte Ministero dello Sviluppo Economico A.C.).

L'immagine della situazione della provincia irpina già osservata in termini assoluti sopra, si ritrova anche nella ripartizione percentuale della Figura A.27. L'industria da quasi 60% scende al 43% variazione opposta subisce il settore della distribuzione.

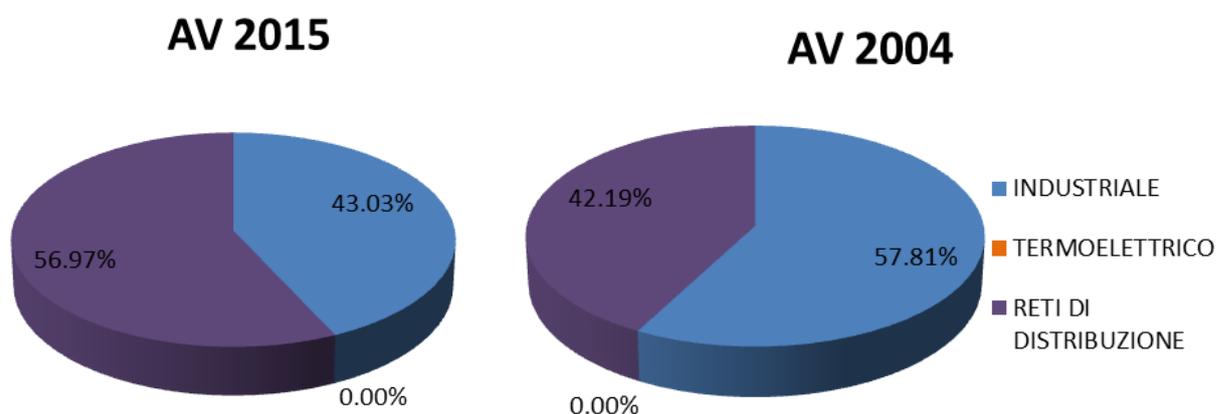


Figura A.27 - Gas naturale distribuito in provincia di Avellino per settore 2004 e 2015, valori percentuali (Fonte Ministero dello Sviluppo Economico A.CJ).

Rispetto alla Regione Avellino e la sua provincia hanno un peso che è passato dal 9.2% del 2004 al valore minimo di 5.6% del 2009. Nel 2015 tale incidenza è risalita a 7.4%, valore che è 0.6 punti percentuali in meno dell'anno precedente.

A.3.3.2. Provincia di Benevento

Le richieste complessive di gas naturale della provincia di Benevento hanno mostrato un progressivo calo a partire dal 2005 arrivando d un valore minimo di 75 Mtep nel 2014. Nell'ultimo anno considerato, il 2015, tale tendenza sembra invertirsi, i consumi crescono circa del 6.7%. Il settore che mostra il maggior consumo è quello delle reti di distribuzione che ad eccezione della flessione del 2014 è cresciuto di circa il 22% nel periodo considerato (Figura A.28). Oltre ad avere un incidenza minore le richieste dell'industria nella provincia sannita mostra un calo significativo nel periodo 2004-2015 (-45%). Relativamente al settore termoelettrico non si rilevano significative richieste.

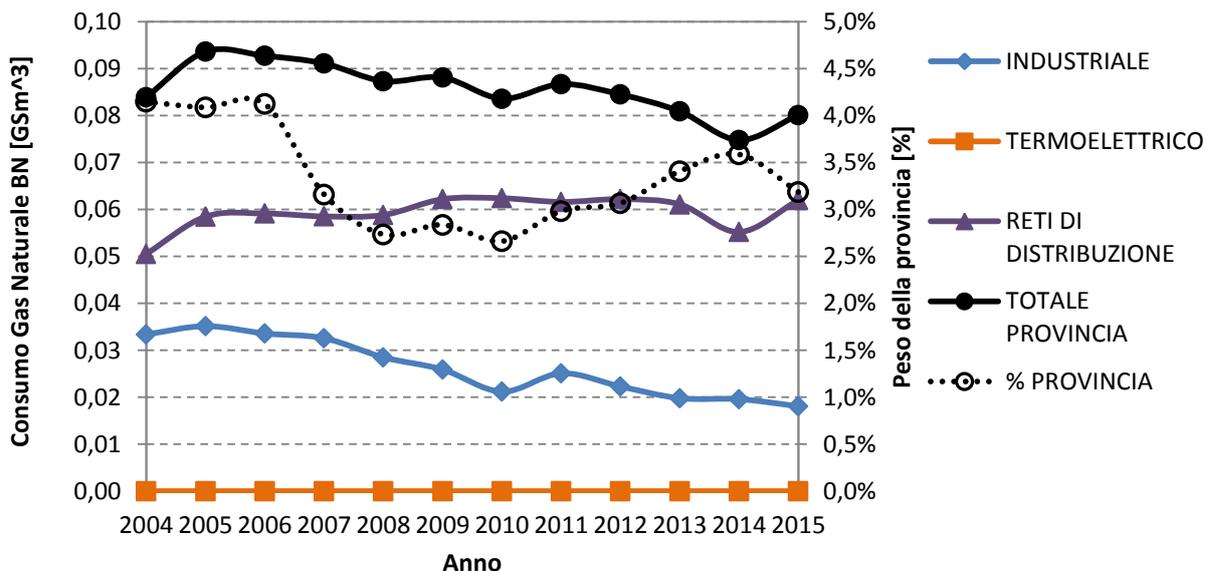


Figura A.28 - Gas naturale distribuito in provincia di Benevento per settore 2004-2015, valori assoluti (Fonte Ministero dello Sviluppo Economico A.CJ).

Le richieste di gas naturale dell'industria e del settore distribuzione, si osserva dalla Figura A.29, hanno cambiato il loro peso con le prime che sono scese di circa 17 punti percentuali e le seconde che sono, invece, aumentate passando da 60.2 % a 77.4%.

Rispetto alla Regione il consumo di gas naturale di Benevento e della sua provincia ha toccato il valore minimo del 2.7% nel 2010. Nel 2015 tale incidenza rispetto ai consumi totali della Regione pesa per il 3.2%.

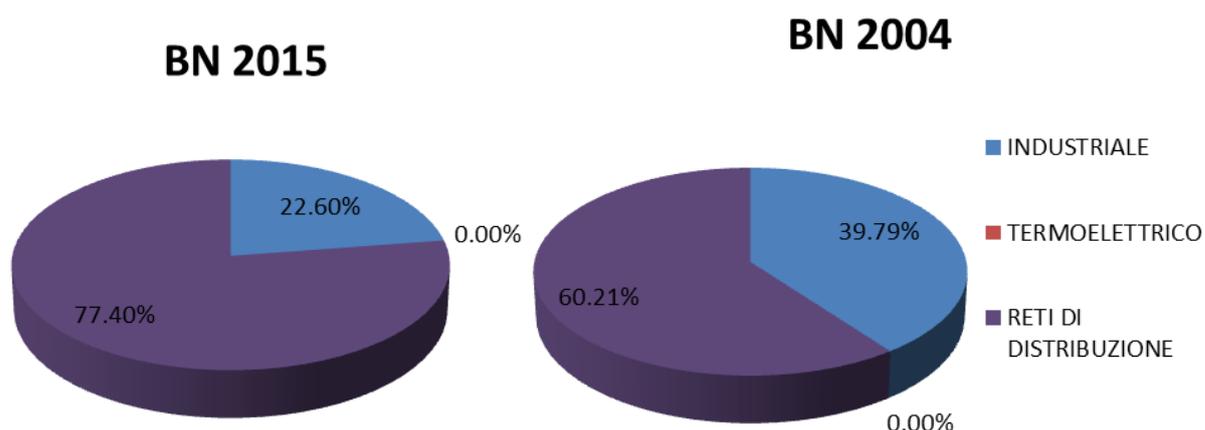


Figura A.29 - Gas naturale distribuito in provincia di Benevento per settore 2004 e 2015, valori percentuali (Fonte Ministero dello Sviluppo Economico A.CJ).

A.3.3.3. Provincia di Caserta

Le richieste complessive di gas naturale della provincia di Caserta hanno registrato un fortissimo aumento nel 2009 crescendo di circa 7 volte sotto la spinta del settore termoelettrico. La centrale a ciclo

combinato da 760 MW inaugurata a Sparanise nel 2007 ha determinato tale crescita. Tali richieste sono in seguito progressivamente scese fino a 0.339 GSm³ nel 2014. Nel 2015 si nota una nuova forte crescita con oltre il raddoppio del consumo. In confronto i settori industria e reti di distribuzione hanno richieste molto inferiori, con il primo che presenta sempre valori più alti del secondo nel periodo considerato (tranne che nel 2004). Da 11.4 MSm³ del 2014 le richieste legate alle reti di distribuzione sono salite a 14.7 MSm³. Le richieste dell'industria hanno valori oscillanti tra 9 e 11 MSm³.

Ragionando in termini percentuali quasi i 3/4 delle richieste di gas naturale della provincia di Terra di Lavoro sono dovute al settore termoelettrico mentre l'industria e le reti di distribuzione pesano rispettivamente 11.3 e 14.8%. Uno scenario diverso c'era nel 2004 con metà circa dei consumi dovuta alla produzione termoelettrica e l'industria che pesava di più della distribuzione.

Rispetto al consumo regionale la provincia di Caserta ha determinato oltre il 50% delle richieste nel 2009 e nel 2015 dopo una progressiva flessione (fino al 2014) pesa circa per il 40% (Figura A.31).

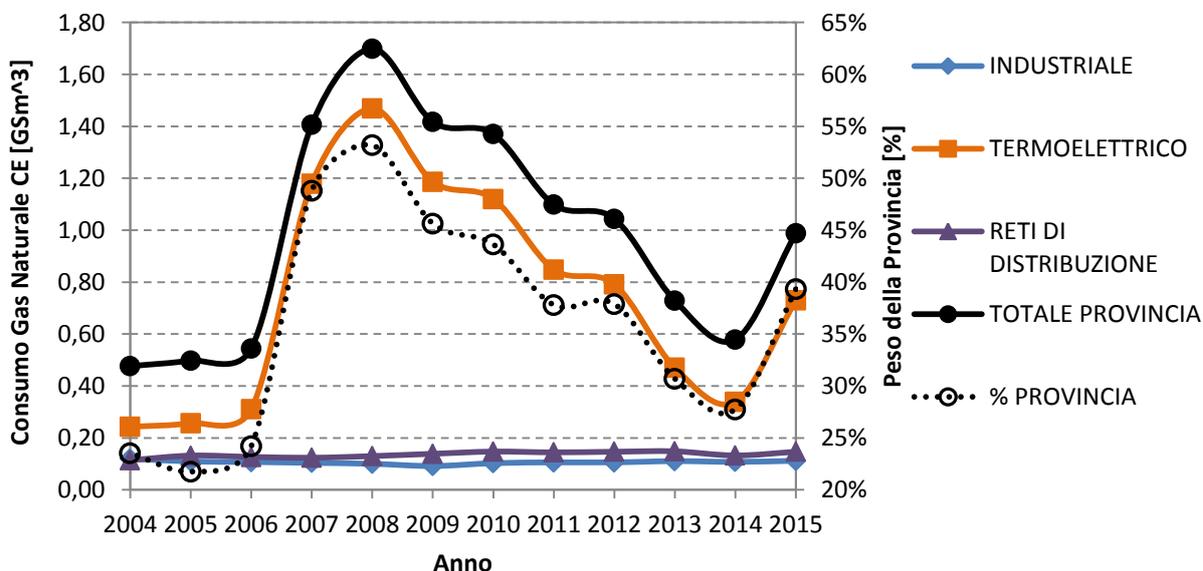


Figura A.30 - Gas naturale distribuito in provincia di Caserta per settore 2004-2015, valori assoluti (Fonte Ministero dello Sviluppo Economico A.CJ).

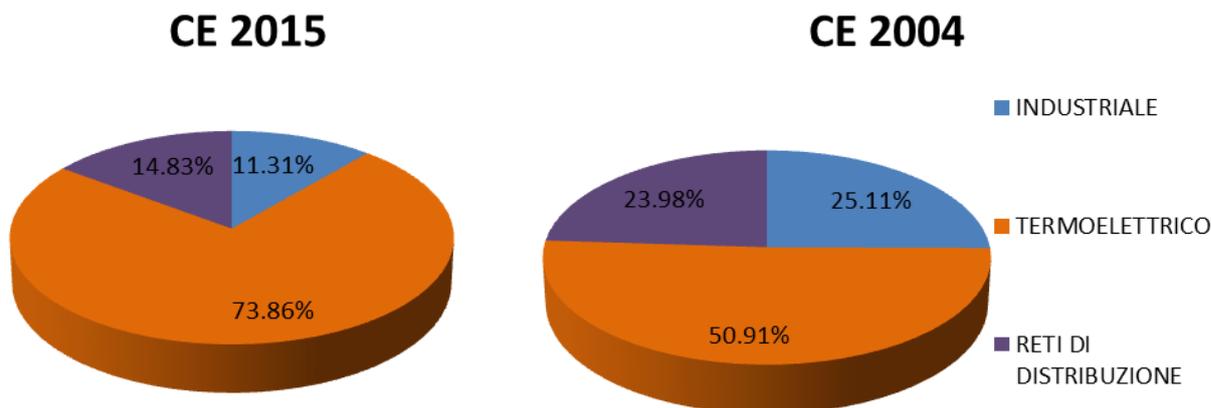


Figura A.31 - Gas naturale distribuito in provincia di Caserta per settore 2004 e 2015, valori percentuali (Fonte Ministero dello Sviluppo Economico A.CJ).

A.3.3.4. Provincia di Napoli

Dalla Figura A.32 si osserva che la provincia di Napoli ha avuto richieste complessive di gas naturale che sono aumentate nel 2005 rispetto al 2004 e poi sono scese nuovamente nei due anni successivi un'inversione di tendenza si è avuta fino al 2011, anno a partire dal quale le richieste hanno mostrato sempre un trend in discesa. Nel 2015 la richiesta provinciale vale 0.905 GSm³. Tale andamento è stato determinato dalle richieste di gas naturale del settore termoelettrico. Il settore delle reti di distribuzione che mediamente richiede più di tre volte il volume di gas naturale dell'industria ha avuto nel periodo 2004-2015 valori altalenanti compresi nell'intervallo 0.536-0.604 GSm³. Anche l'industria mostra valori di consumo abbastanza stabili nel periodo considerato quantunque questi siano di entità più bassa.

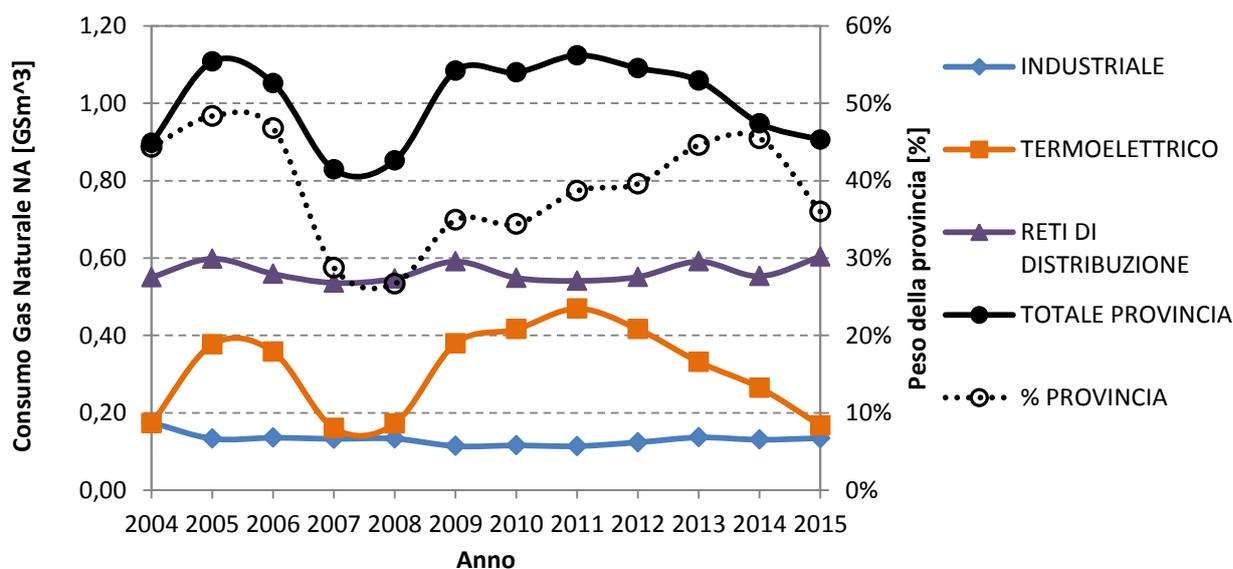


Figura A.32 - Gas naturale distribuito in provincia di Napoli per settore 2004-2015, valori assoluti (Fonte Ministero dello Sviluppo Economico A.CJ).

In termini percentuali lo scenario della provincia partenopea (Figura A.33) non ha mostrato un forte stravolgimento, confrontando i dati del 2004 con quelli del 2015, si osserva che alla diminuzione della quota dell'industria si oppone la crescita delle reti di distribuzione.

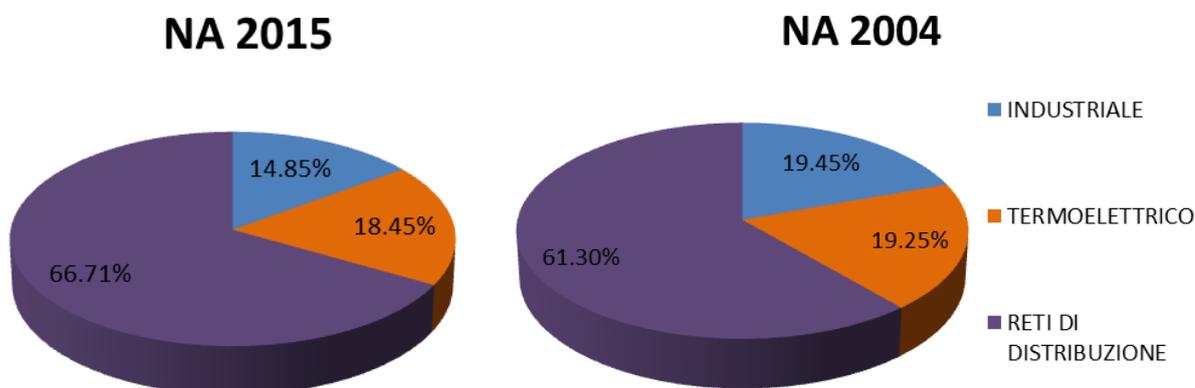


Figura A.33 - Gas naturale distribuito in provincia di Napoli per settore 2004 e 2015, valori percentuali (Fonte Ministero dello Sviluppo Economico A.CJ).

Rispetto al bilancio regionale Napoli e la sua provincia passano da un contributo del 44% del 2004 al 36% del 2015, registrando un valore massimo nel 2005 di oltre 48% e un minimo nel 2008 di meno del 27% (Figura A.32, asse destro).

A.3.3.5. Provincia di Salerno

Il consumo complessivo di gas naturale della provincia di Salerno mostra come si vede dalla Figura A.34 un andamento in discesa fino al 2009 a cui seguono due anni di più elevate richieste, dal 2012 al 2014 il consumo torna a scendere fino al valore minimo del 2014 (0.315 GSm³). La tendenza si inverte nuovamente nel 2015 con una crescita del +12.1 % rispetto all'anno precedente. Il consumo dei settori industria e reti di distribuzione hanno evidenziato valori simili fino al 2009, l'anno successivo le richieste legate alla distribuzione sono aumentate mentre sono rimaste più o meno costanti, per i due anni successivi, quelle dell'industria. Il consumo dell'industria ha presentato un significativo calo nel 2012-13 per poi aumentare leggermente negli ultimi due anni. Relativamente al settore termoelettrico non si rilevano significative richieste.

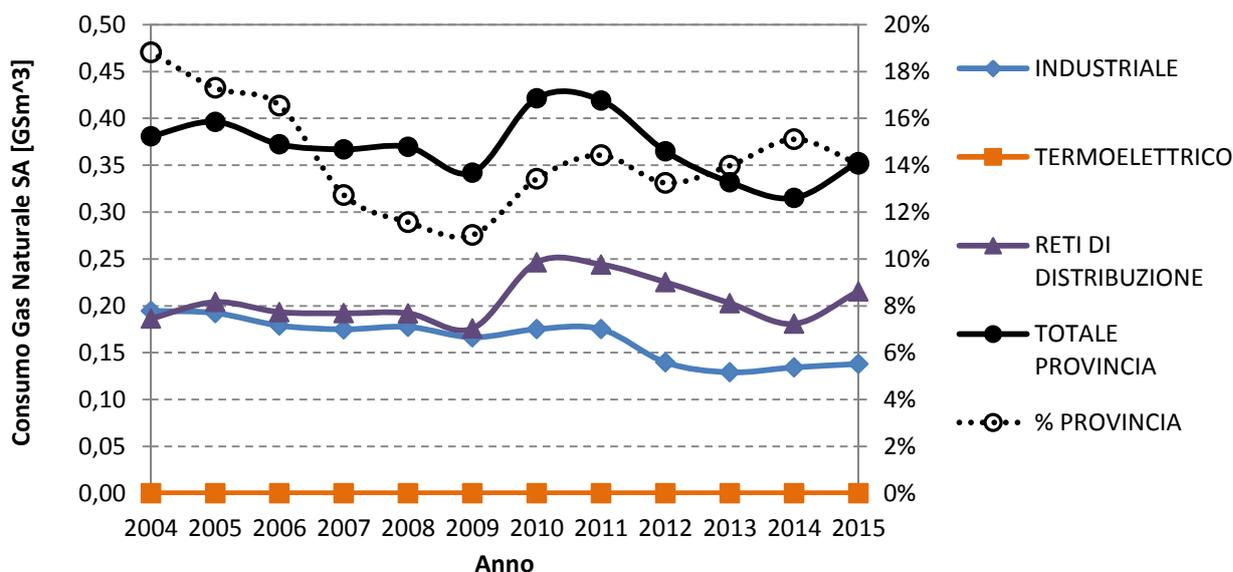


Figura A.34 - Gas naturale distribuito in provincia di Salerno per settore 2004-2015, valori assoluti (Fonte Ministero dello Sviluppo Economico A.C.).

Guardando alle percentuali di Figura A.35 si vede che al sostanziale pareggio delle richieste del 2004 (51.1% industria e 48.9% distribuzione), nel 2015 il contributo del settore reti di distribuzione sale a quasi il 61% mentre gli usi industriali divengono il 39%.

Andando infine a vedere il peso di Salerno e della sua provincia sui consumi complessivi della regione Campania (Figura A.34, asse destro) si osserva un progressivo calo fino al 2009 ed una tendenza a crescere nel periodo successivo (fatta eccezione per il 2012 e 2015). Nel 2015 il contributo ai consumi regionali della provincia salernitana è pari al 14.1%.

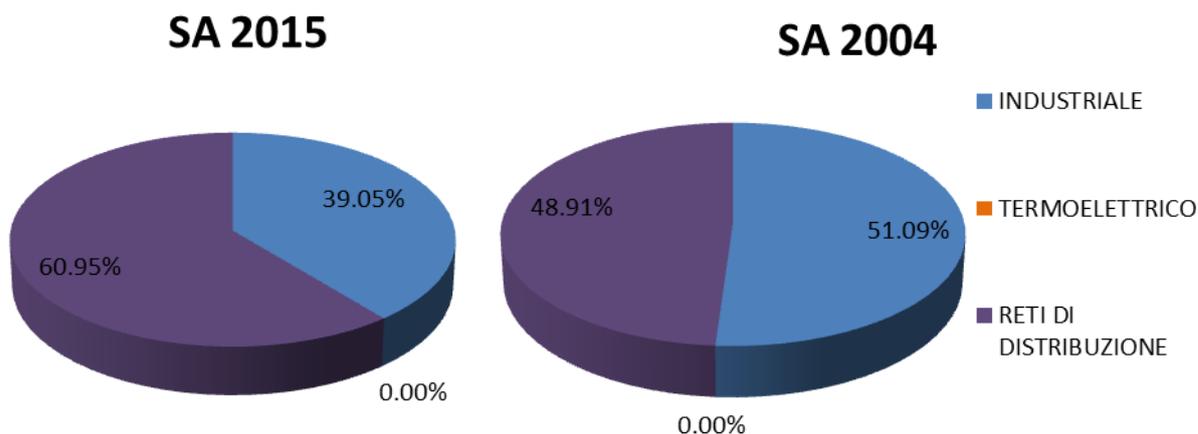


Figura A.35 - Gas naturale distribuito in provincia di Salerno per settore 2004 e 2015, valori percentuali (Fonte Ministero dello Sviluppo Economico A.C.).

A.4. Consumo di altri combustibili (biomasse)

Tra le varie fonti rinnovabili le biomasse legnose possono ritagliarsi una fetta sempre più importante nel settore residenziale in quanto impiegabili in maniera ampia per il riscaldamento degli edifici e dell'acqua calda sanitaria.

In Italia, il 21.4% delle famiglie fa uso di legna a fini energetici (Figura A.36); sono soprattutto l'Umbria ed il Trentino-Alto Adige ad impiegare legna a fini energetici (percentuale delle famiglie oltre il 45%). Il ricorso alla legna risulta in generale elevato nel Nord-est (25% di famiglie) e al Centro (24,4%). Nel Mezzogiorno utilizzano legna 22.5 famiglie su 100, con quote più elevate in Sardegna (39.2 su 100), Basilicata e Calabria (35 per entrambe). Assai più marginale, invece, il ricorso a questo tipo di combustibile nel Nord-Ovest (15.2%), con l'eccezione della Valle d'Aosta (33.7%).

Le famiglie campane che utilizzano legna sono poco al di sopra della media italiana. Fanalino di coda per questo parametro sono le famiglie della Sicilia.

In Italia complessivamente si consumano 17.7 Mton/anno di legname; la Campania è al secondo posto come consumi assoluti con 1591 kton/anno dopo il Piemonte (Figura A.37).

Se invece si valutano i consumi medi annuali delle famiglie la media nazionale risulta di 3.2 ton, mentre la regione dove si fa più largo uso di legna presso le famiglie risultano la Basilicata (5.4 ton/anno) ed il Molise (5.2 ton/anno). Le famiglie della Campania hanno un consumo medio annuale di poco superiore alla media nazionale.

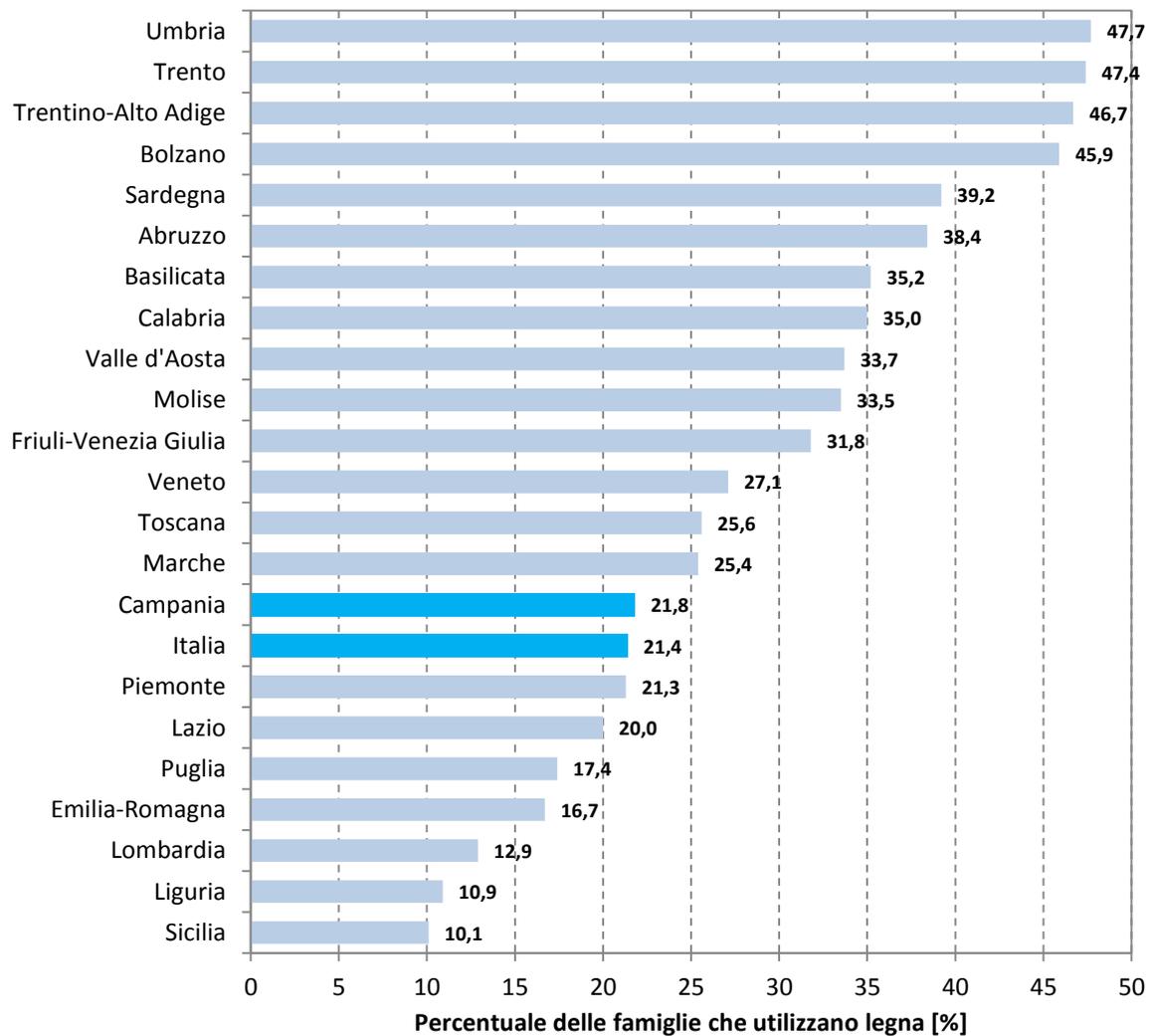


Figura A.36 – Percentuale delle famiglie che utilizza legna ripartizione regionale (fonte ISTAT A.G).

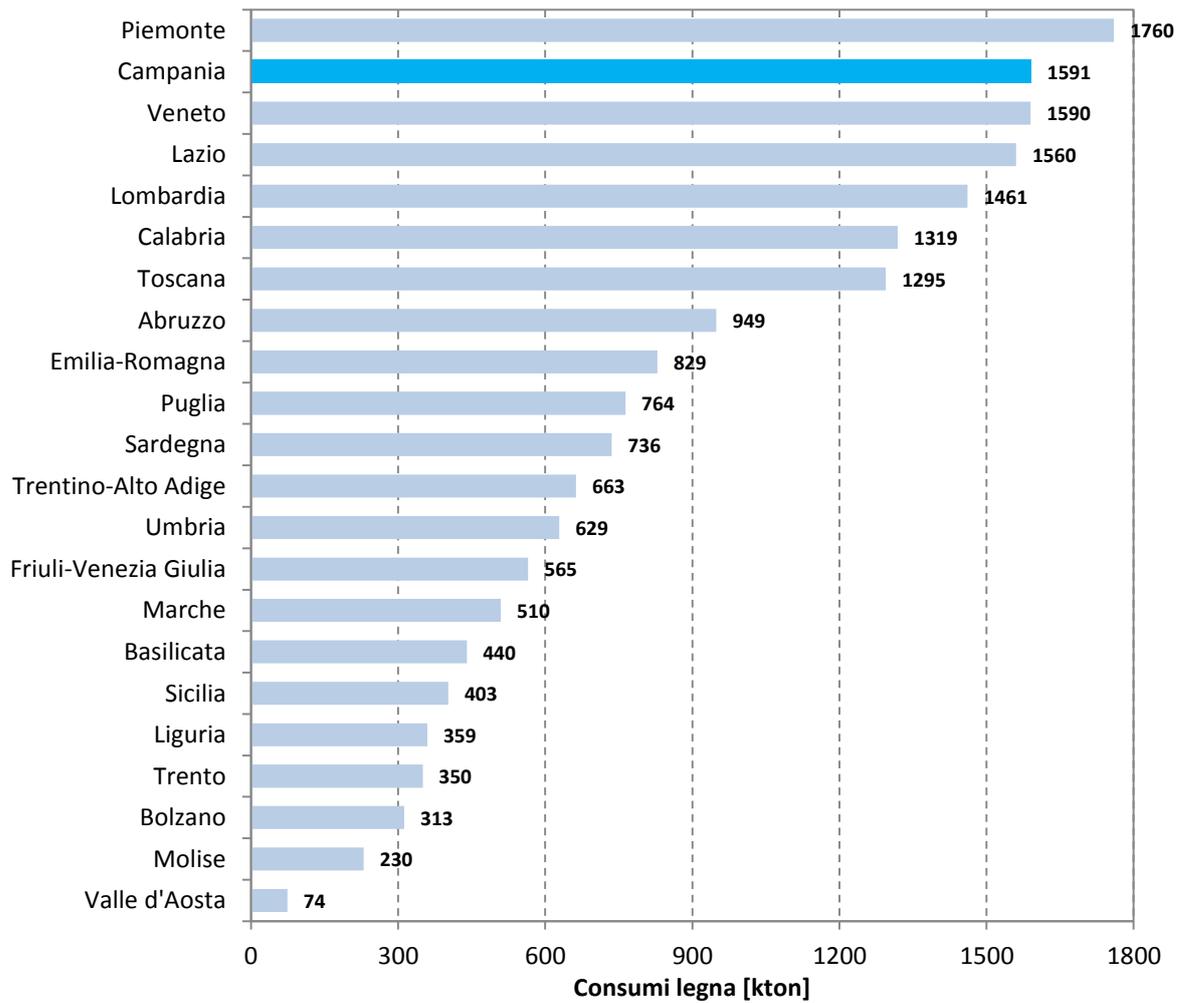


Figura A.37 – Consumo annuale di legna a fini energetici per regione (fonte ISTAT A.G).

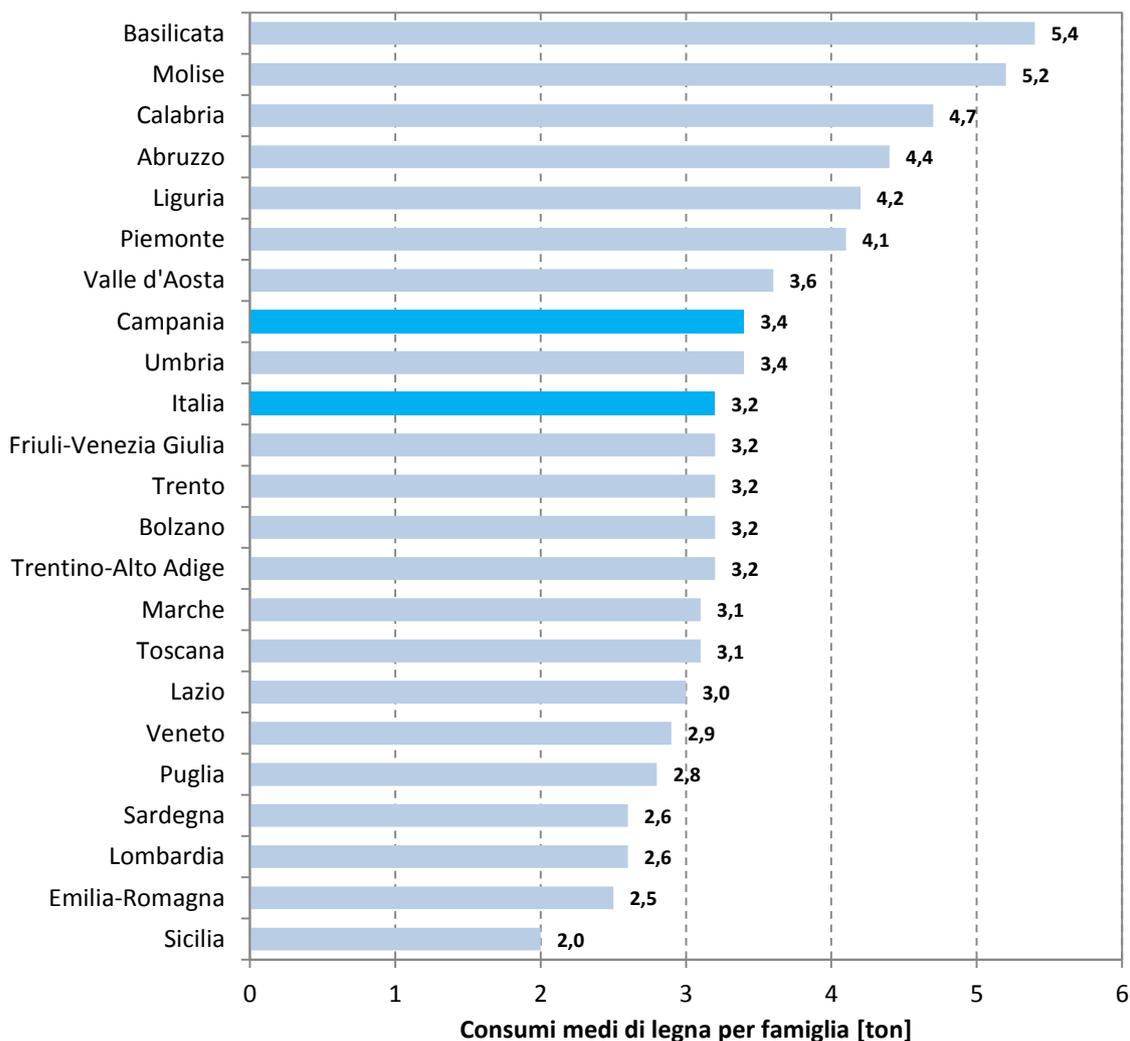


Figura A.38 – Consumi medi di legna per famiglia ripartizione per regione (fonte ISTAT A.G).

I pellets, nonostante la considerevole crescita degli ultimi anni, sono un combustibile ancora poco diffuso. Le famiglie italiane che li utilizzano sono solo il 4.1%. Il consumo di pellets è più diffuso nelle regioni settentrionali, soprattutto in Valle d'Aosta, in Friuli-Venezia Giulia e Trentino, rispetto al Centro e al Mezzogiorno, con l'eccezione della Sardegna dove l'11.5% delle famiglie ne fa ricorso (si ricorda però che in Sardegna non c'è distribuzione di gas naturale) e dell'Umbria (11.1%). La Campania anche in questo caso si allinea al comportamento medio nazionale col 4% delle famiglie che ricorrono a questo tipo di biomassa per fini energetici (Figura A.39).

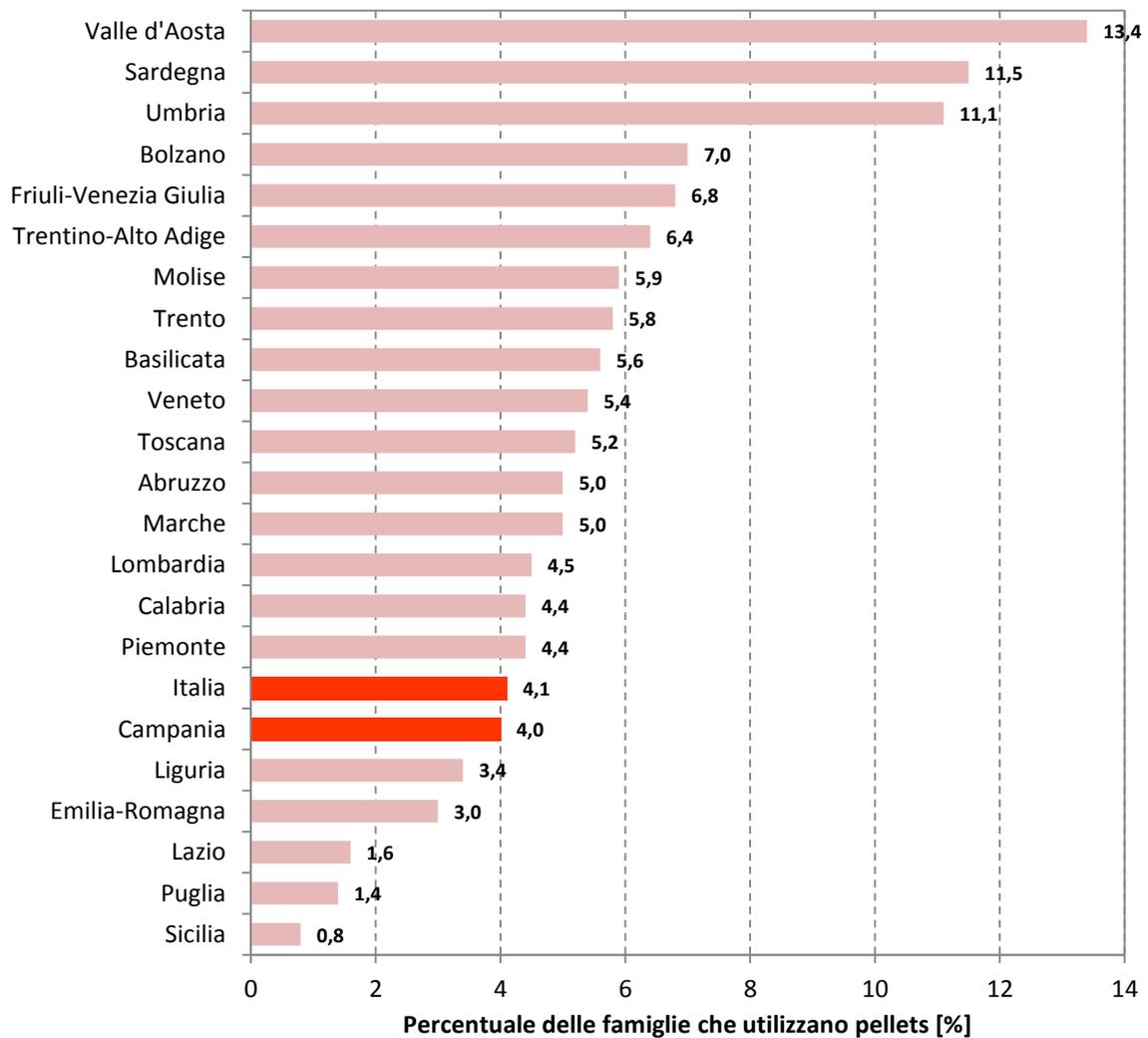
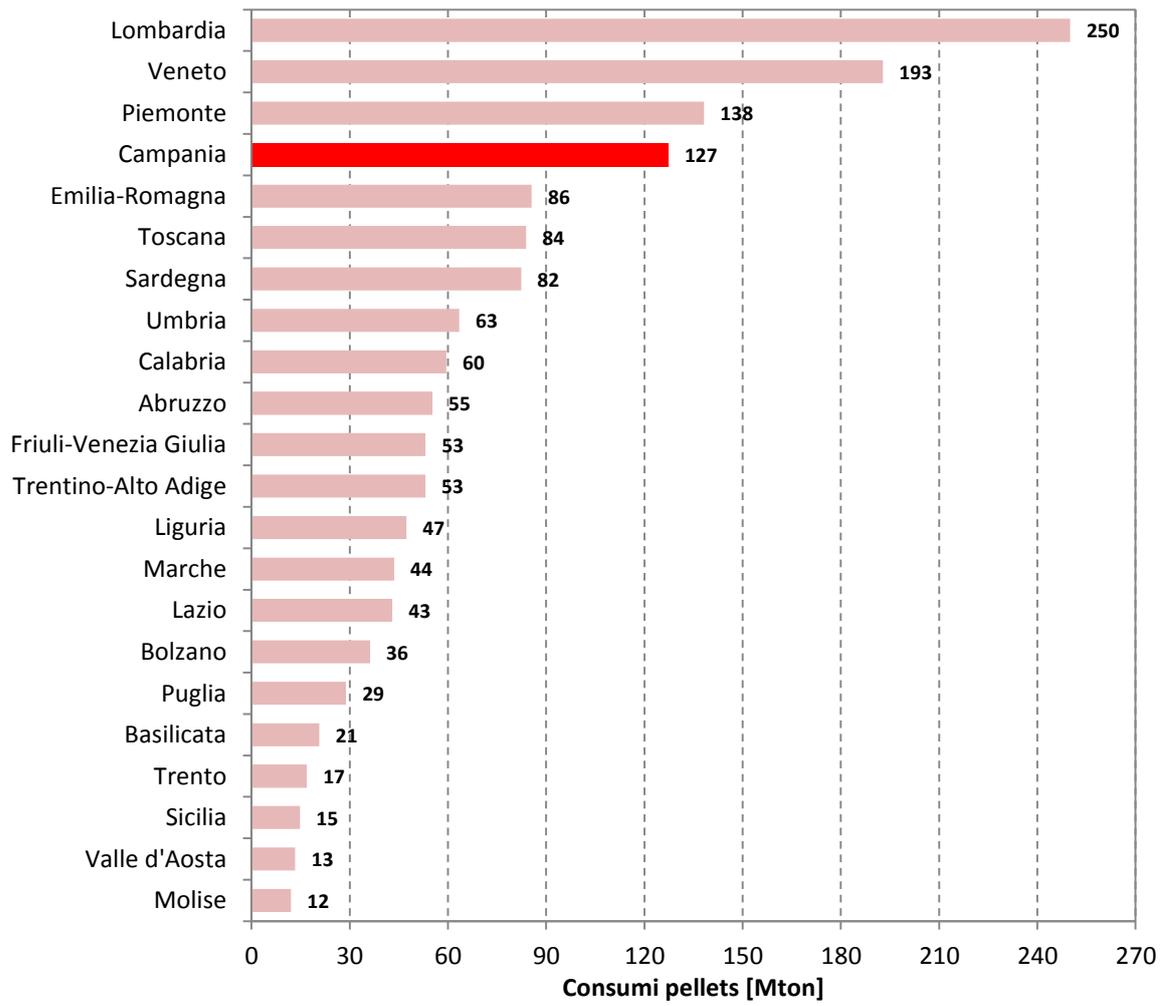
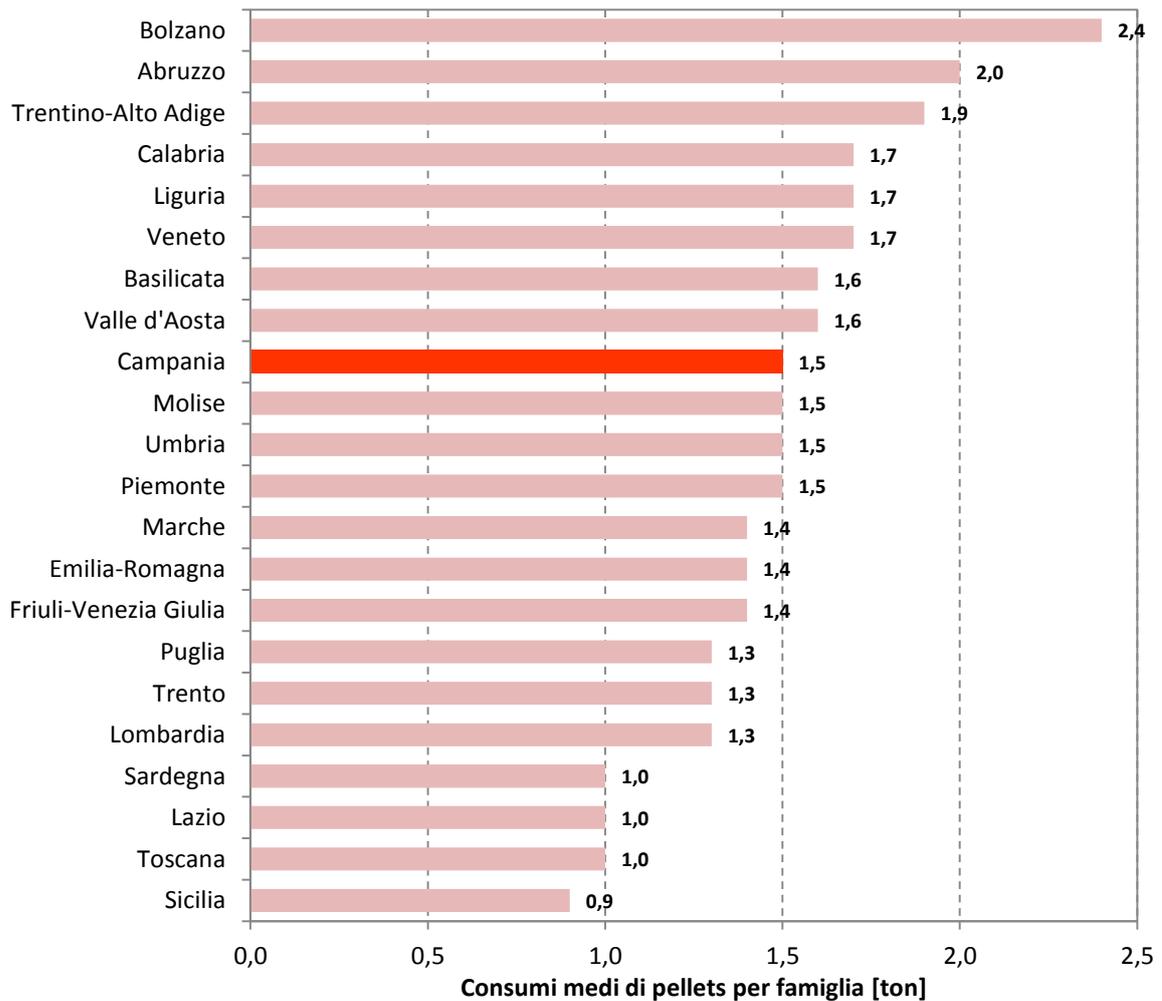


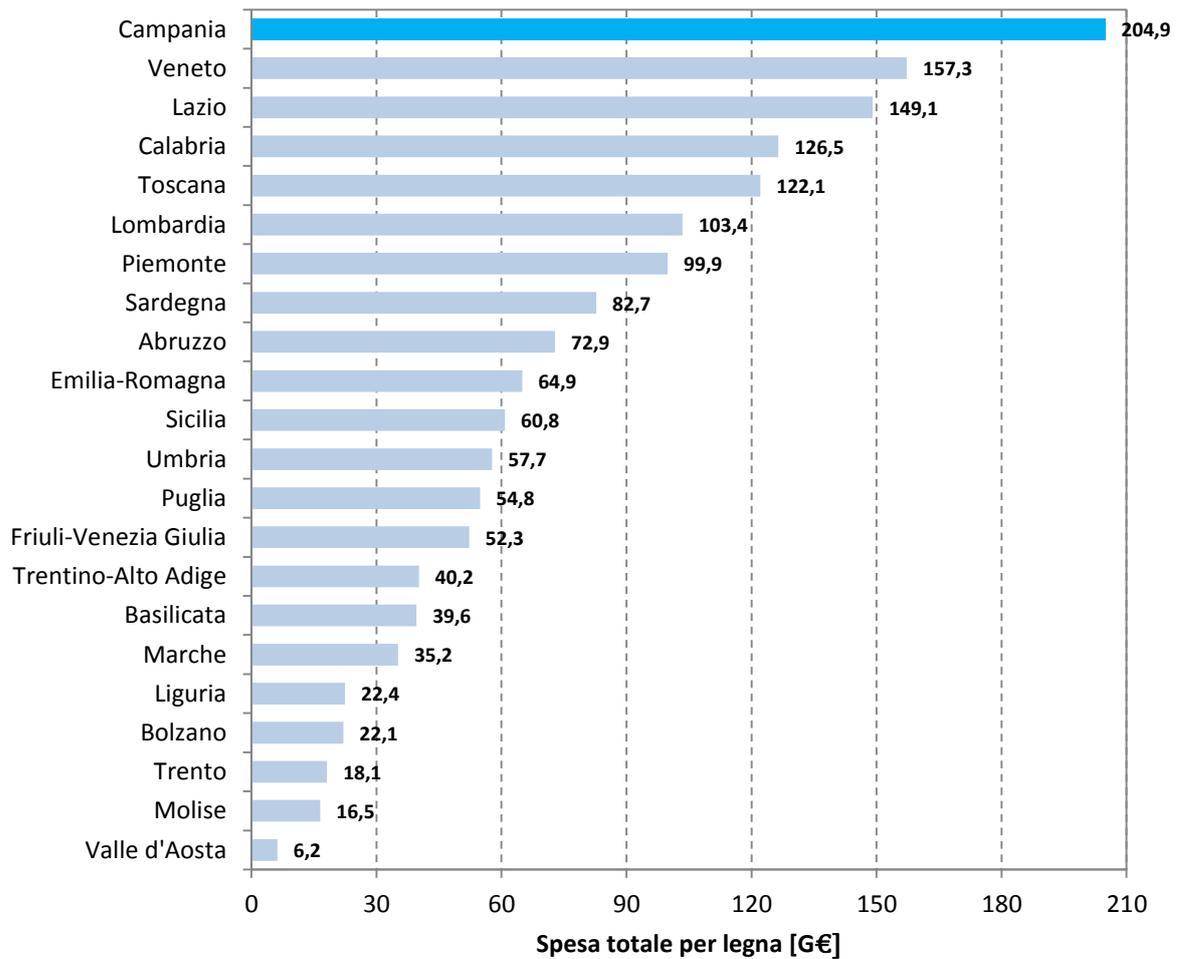
Figura A.39 - Percentuale delle famiglie che utilizza pellet ripartizione regionale (fonte ISTAT A.G).

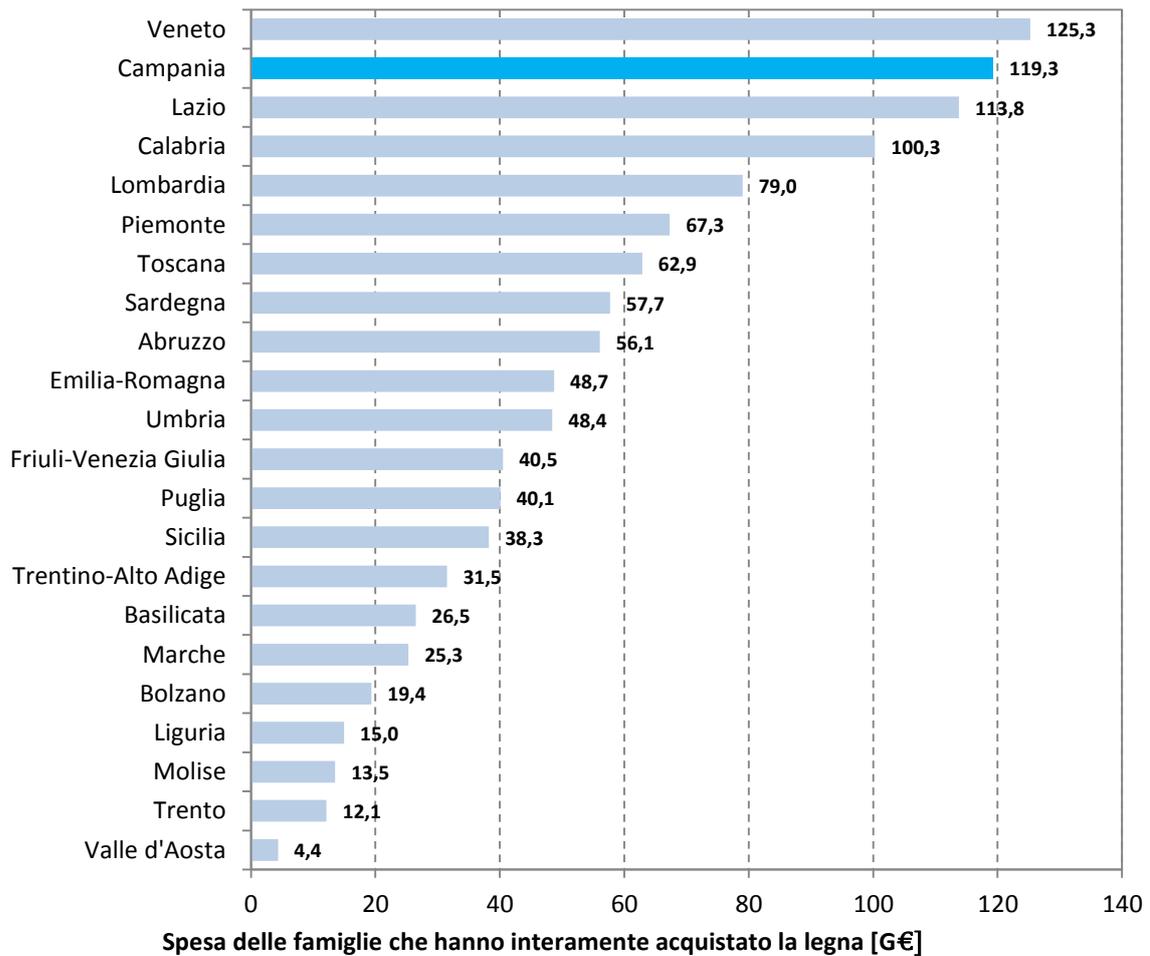
In termini di consumo assoluto la maggiore quantità di pellets è richiesta in Lombardia è pari a poco meno di 1 milione e mezzo di tonnellate, quello medio per famiglia è di 1,4 tonnellate. La diversa propensione all'utilizzo delle due fonti energetiche, unita ai differenti livelli di consumo medio a famiglia, fa sì che sia rappresentato dalla legna ben il 92% dei 20 milioni di tonnellate di pellets e legna consumati annualmente.

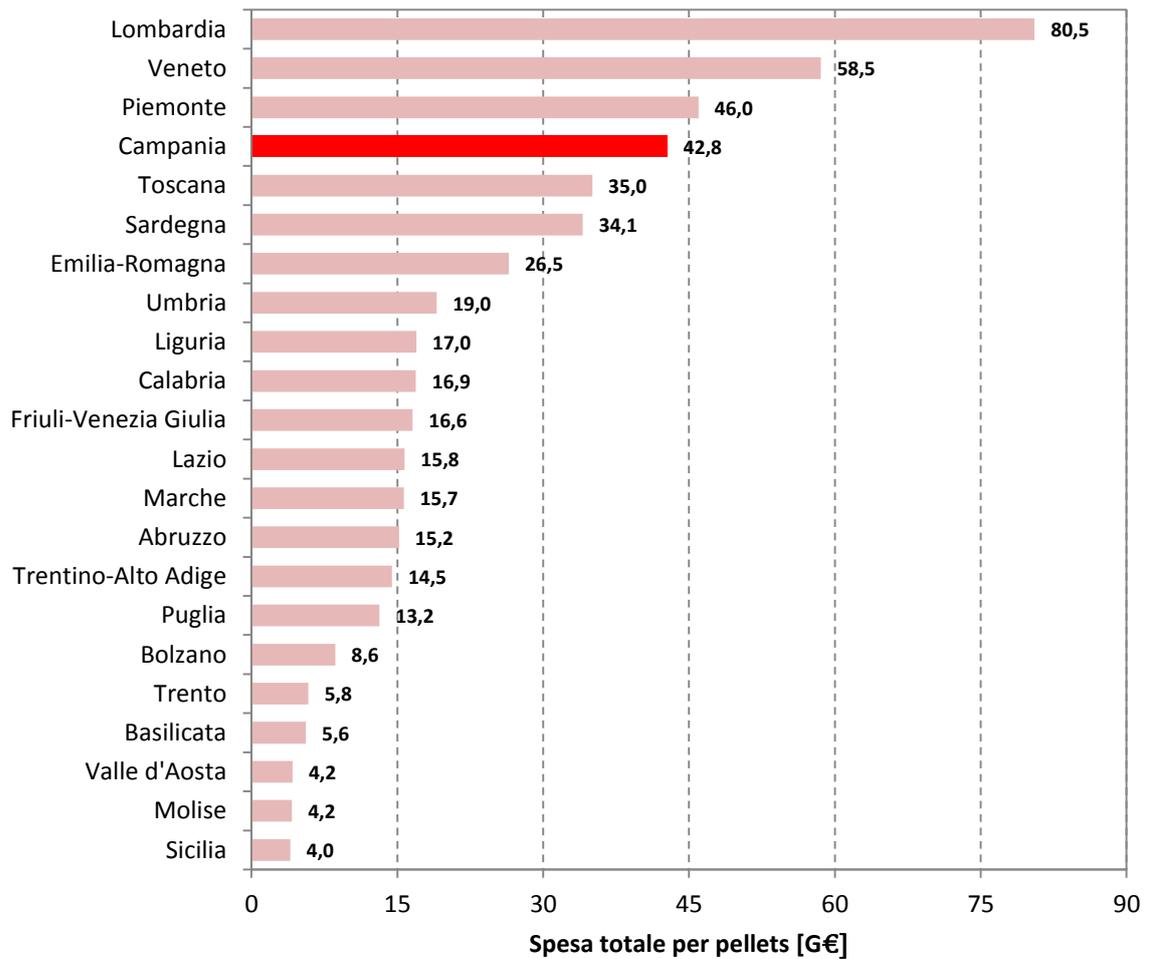




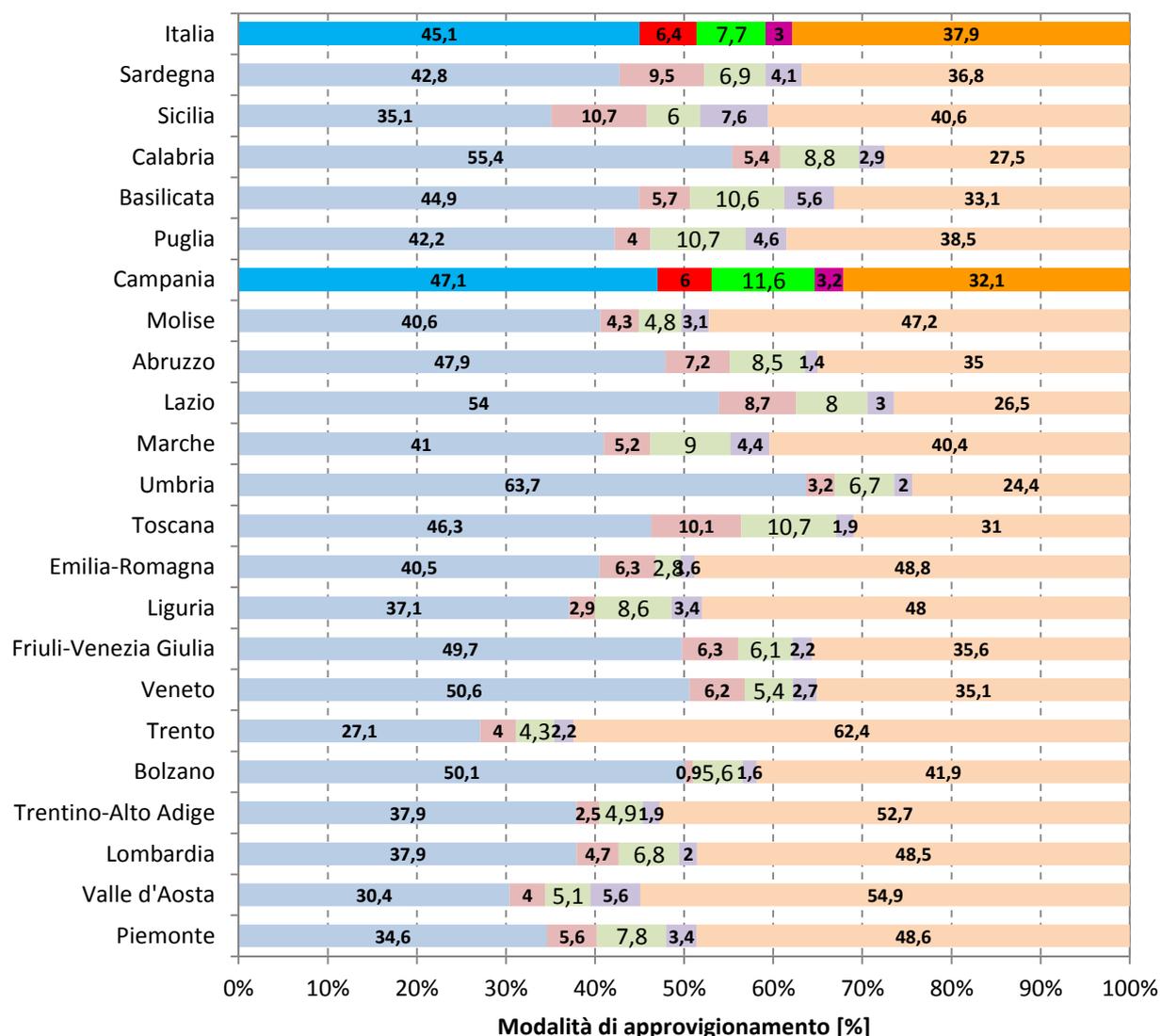
Dato	Legna			Pellets		
	Famiglie utilizzatrici [%]	Consumi [ton]	Consumi medi per famiglia [ton]	Famiglie utilizzatrici [%]	Consumi [ton]	Consumi medi per famiglia [ton]
Comune centro dell'area metropolitana;	2.2	87691	0.9	0.1	2544	0.7
Comuni della periferia dell'area metropolitana ;	11.8	704959	2.0	3.1	97348	1.0
Comuni con più di 50.000 abitanti;	11.0	1169295	2.4	1.4	55580	0.9
Comuni di montagna con n. abitanti fino a 50.000;	40.8	10652672	3.8	7.4	819999	1.6
Comuni di non di montagna con n. abitanti fino a 50.000;	24.6	5109733	2.8	5.3	492875	1.3
Italia	21.4	17724350	3.2	4.1	1468345	1.4







- Tutta acquistata
- Meno di un quarto
- Da un quarto a meno della metà
- Da circa metà a quasi tutta
- Tutta autoprodotta



Regione	Quercia	Faggio	Frassino, betulla, castagno, pioppo	Carpino, acacia, platano, eucalipto, Abete, larice, cipresso	Ulivo o alberi da frutto	Altro	Non sa	Totale
	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]	[%]
Piemonte	6.6	24.1	19.6	17.5	3.8	10.6	18	100
Valle d'Aosta	8.5	13.4	27.9	23.3	2.5	3.2	21.2	100
Lombardia	10.5	28	19.3	12.2	5.2	9.7	15.1	100
Trentino-Alto Adige	3.4	24.5	6.1	38.8	11.8	4.3	11.1	100
<i>Bolzano</i>	<i>2.8</i>	<i>9</i>	<i>4</i>	<i>51.9</i>	<i>18.3</i>	<i>1.2</i>	<i>12.8</i>	<i>100</i>
<i>Trento</i>	<i>3.9</i>	<i>38.4</i>	<i>7.9</i>	<i>27.1</i>	<i>6</i>	<i>7.1</i>	<i>9.5</i>	<i>100</i>
Veneto	4.5	38	17.4	12.6	5.4	5.5	16.6	100
Friuli-Venezia Giulia	4.1	49.4	14.5	10.3	3	7.3	11.4	100
Liguria	14.5	9.8	18.5	2	18.4	10.3	26.5	100

Emilia-Romagna	32.2	11	10.9	1.7	16.2	5.5	22.5	100
Toscana	36.1	10.4	11.8	7.1	6.7	6.4	21.5	100
Umbria	48.6	2.6	10.9	1.4	4.3	7.2	25	100
Marche	35.7	7.6	12.2	5.9	11.4	8.4	19	100
Lazio	46.4	3.8	15.8	5	9.1	6	13.9	100
Abruzzo	35.5	9.2	2.9	0.1	21	7.2	24.2	100
Molise	58.7	3.5	2.1	2.4	11.2	8	14.1	100
Campania	47.3	3.7	8.5	1.9	17.2	6.6	14.8	100
Puglia	10.8	..	..	0.7	73.4	4.8	7.2	100
Basilicata	59.5	6.5	5.2	2.3	11.5	3.7	11.2	100
Calabria	37.7	7.5	9.3	1.4	23.3	5.1	15.7	100
Sicilia	19.4	..	..	4.4	40.5	4.3	26.9	100
Sardegna	33.6	..	7	18.3	11.8	9.4	19.5	100
Italia	26	14.7	12.1	8.5	14.5	6.9	17.2	100

A.5. Consumi e spesa energetica delle famiglie

Nel 2013, le famiglie hanno speso oltre 42 miliardi di euro per consumi energetici, in Campania tale spesa è ammontata a circa 2.92 milioni, il 6.9% del totale (Figura A.40). Quindi la Campania è la sesta regione per spesa energetica in Italia. Le somme più cospicue sono state spese in ordine per l'energia elettrica, il gas naturale, il GPL e le biomasse.

In termini di spesa media a famiglia in Italia si è pagato 1.635 € (Figura A.41). Rispetto a questo valore medio in Campania una famiglia spende 279 € in meno all'anno.

La spesa media annuale varia considerevolmente nelle diverse zone del Paese perché fortemente influenzata dalle condizioni climatiche (maggiore richiesta di riscaldamento o maggiore necessità di raffrescamento), dalla tipologie di fonte prevalentemente impiegata, essa assume costi diversi nelle diverse aree geografiche.

Dalla Figura A.41 si osserva che spendono di più le famiglie residenti al Nord (massimo in Valle d'Aosta circa 2000 €), ed in particolare si ha una spesa media, rispettivamente, di 1.872 e 1.790 €/anno nel Nord-Est e nel Nord-Ovest; si tratta di circa il 30% in più della spesa rilevata nel Meridione (1.387 €/anno). Nel Centro-Italia si spende in media per i consumi energetici oltre 1.500 €/anno. La spesa in assoluto più contenuta si registra in Sicilia, dove una famiglia spende in media 1.260 euro l'anno ed al secondo posto per minor spesa annuale a famiglia si colloca la Campania con circa 1.350 €.

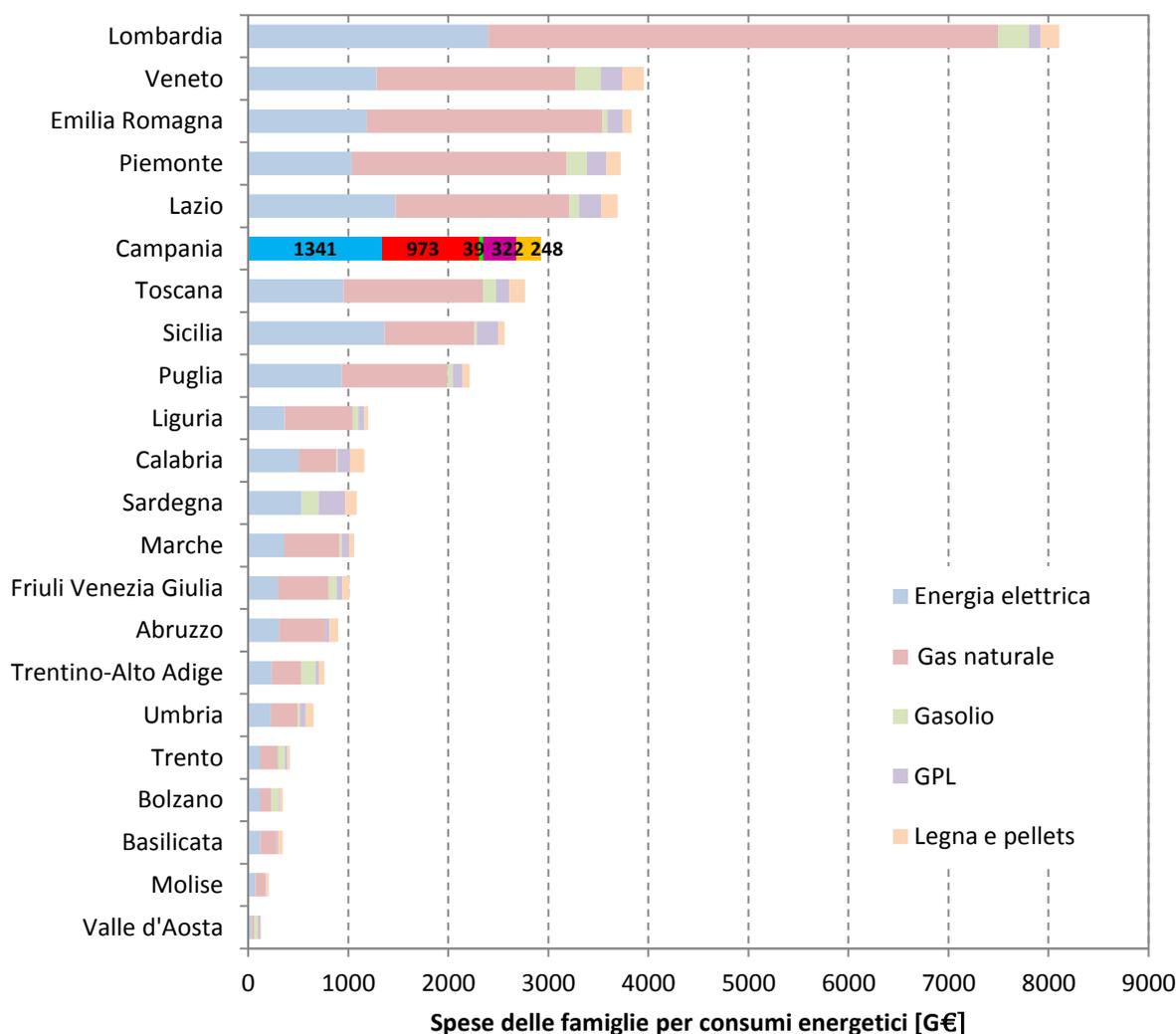


Figura A.40 - Spese delle famiglie per consumi energetici per fonte e per regione (fonte ISTAT A.G.)⁵.

Quasi la metà degli oltre 1600 € spesi annualmente dalle famiglie per finalità energetiche è destinata all'acquisto di gas naturale un combustibile che, grazie alla diffusione via rete, risulta largamente utilizzato per le funzioni di riscaldamento degli ambienti e dell'acqua sanitaria, ma anche per la cucina. Il contributo del gas naturale alla determinazione della spesa familiare si ha principalmente nel Nord-ovest (60%), in particolar modo in Lombardia (63%), mentre è nullo in Sardegna, dove non esiste proprio la rete di distribuzione.

Una quota rilevante di spesa (35.5% in media nazionale; oltre il 45% nel Mezzogiorno) viene devoluta all'acquisto di energia elettrica, in massima parte utilizzata, per illuminazione, elettrodomestici, apparecchiature elettriche e raffrescamento degli ambienti e, assai meno, per il riscaldamento. Sulla spesa media energetica nazionale incidono molto meno i consumi di GPL (6% circa), legna e pellets (5%) e gasolio (4%), combustibili utilizzati in misura marginale per la funzione di riscaldamento e, solo

⁵ I dati di legna e pellets si riferiscono alla totalità dei consumi di pellets e alla sola quota di consumi di legna derivanti dall'acquisto.

nel caso di GPL e biomasse, di cucina: le famiglie che utilizzano GPL, biomasse e gasolio sono, infatti, nell'ordine, il 21%, il 5% e il 24% A.G].

Della spesa media annuale di una famiglia campana il 45.9% è legato all'acquisto di energia elettrica, il 33.3% al gas naturale, l'11% al GPL e l'8.5% alla biomassa legnosa. Molto meno importante è il contributo dovuto al gasolio che pesa circa per l'1%.

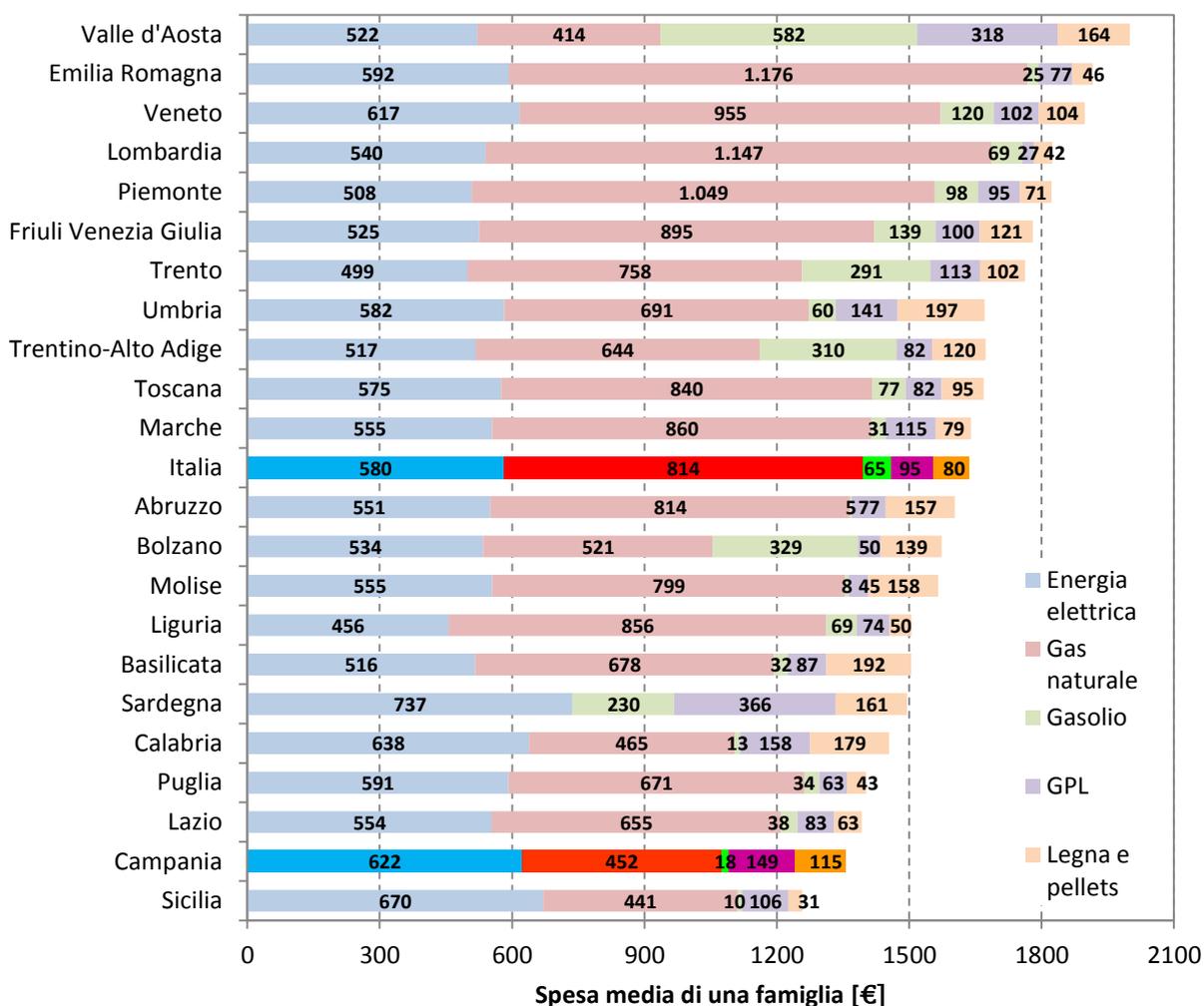


Figura A.41 – Spesa media delle famiglie per consumi energetici, ripartizione per regione e tipo di combustibile (fonte ISTAT A.G)].

La spesa media per consumi energetici è legata al numero di componenti della famiglia; aumenta progressivamente da 1.358 €/anno di una famiglia monocomponente a 2.102 €/anno dei nuclei con 5 o più componenti (Figura A.42). Evidentemente la spesa energetica non cresce proporzionalmente al numero di componenti ma una sorta di “economia di scala” fa sì che una famiglia composta da 5 membri spende in media annualmente solo il 55% in più rispetto a una famiglia monocomponente.

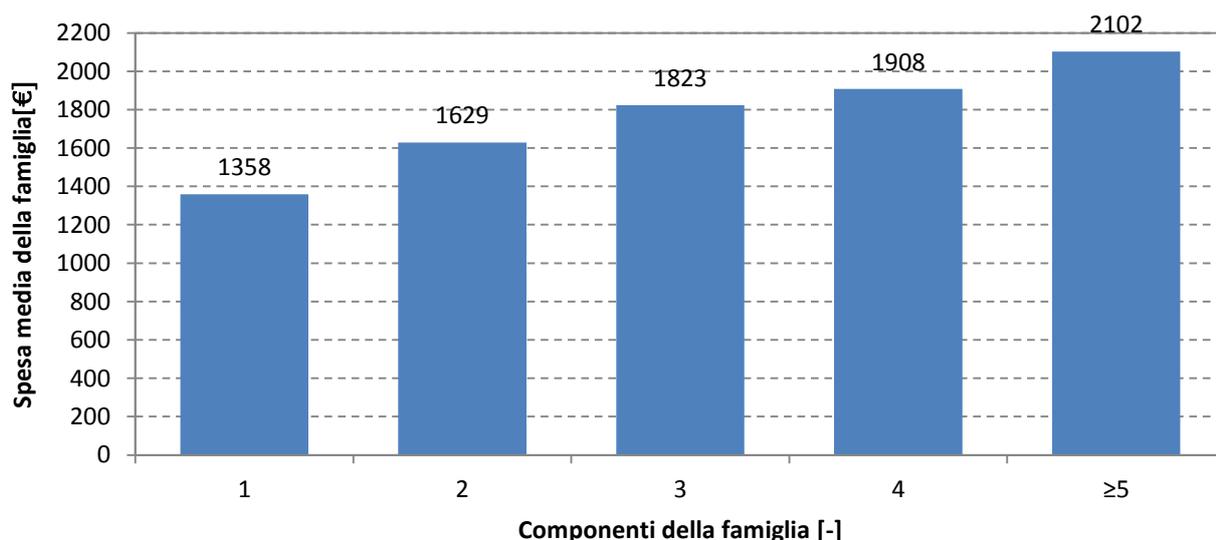


Figura A.42 – Spesa media di una famiglia per consumi energetici in funzione del numero di componenti (fonte ISTAT A.G).

Considerando solo le spese medie effettive (calcolate rapportando la spesa totale delle famiglie per ciascuna fonte energetica al numero delle famiglie che l'hanno effettivamente acquistata) come riportato nell'ultima riga della Tabella A.2, è il gasolio la fonte energetica che determina una più elevata spesa media per famiglia, quasi 1.400 €/anno, una cifra superiore a quella destinata al gas naturale e al GPL (rispettivamente circa 1.000 € e 450 € di spesa per le famiglie che lo usano). In Campania la realtà è un po' diversa il gasolio costa in media alle famiglie che lo usano 835 €/anno (rimane la fonte più costosa) seguito poi dal gas naturale (662 €/anno). Il GPL è invece la fonte più economica con soli 382 €/anno.

L'uso di biomasse legnose ha un prezzo per le famiglie italiane di circa 450 €/anno a famiglia, in Campania costa di più, 643 €/anno per la legna e 491 per i pellets. Il valore di spesa per i pellets rende conto adeguatamente del relativo consumo delle famiglie, la spesa media effettiva per la legna infatti si riferisce solo ad una parte dei consumi sostenuti, considerando che l'autoapprovvigionamento, che non comporta oneri di spesa, è molto diffuso. L'energia elettrica, infine, utilizzata dalla totalità delle famiglie residenti in Italia, costa in media circa 580 €/anno (in Campania tale valore sale a 622 €/anno).

Tabella A.2 - Spesa media effettiva e mediana delle famiglie per consumi energetici per fonte, ripartizione per regione (fonte ISTAT A.G).

	Energia elettrica [€]	Gas naturale [€]	Gasolio [€]	GPL [€]	Legna ⁶ [€]	Pellets [€]
Piemonte	513	1215	1537	651	452	514
Valle d'Aosta	545	1072	1616	523	665	514
Lombardia	544	1212	1558	474	354	408
Trentino-Alto Adige	533	1075	1538	340	413	511
<i>Bolzano</i>	556	1049	1534	245	391	578

⁶ Si riferisce alla sola quota di legna acquistata.

Trento	513	1092	1543	408	443	436
Veneto	624	1104	1750	721	435	524
Friuli Venezia Giulia	529	1066	1934	543	454	434
Liguria	461	989	998	510	501	624
Emilia Romagna	593	1268	2122	966	381	435
Toscana	580	997	1608	479	421	407
Umbria	586	920	1057	520	414	443
Marche	557	1002	1681	677	360	487
Lazio	555	755	1013	564	383	370
Abruzzo	552	922	505	546	518	539
Molise	555	954	862	276	711	534
Campania	622	662	835	382	643	491
Puglia	592	793	915	349	325	610
Basilicata	520	858	2502	376	721	425
Calabria	639	793	861	359	625	477
Sicilia	671	698	986	259	499	247
Sardegna	753	-	1137	382	470	418
Italia Spesa mediana	480	900	1200	250	360	400
Italia Spesa media	581	1004	1398	449	457	459

Acquistare metano, gasolio e GPL costa, per le famiglie che ne fanno uso, sensibilmente in più nelle regioni settentrionali mentre la fornitura di energia elettrica determina oneri maggiori al Sud (Tabella A.2). Il primo risultato sembra legato ad un più diffuso consumo per il riscaldamento dell'abitazione e dell'acqua, il secondo sembra determinato dalla maggiore diffusione degli impianti per il raffrescamento dell'aria. La spesa effettiva per combustibili di origine vegetale presenta invece differenze territoriali meno marcate.

Il tema del risparmio energetico sta mostrando negli ultimi anni grande attenzione sia per gli obiettivi di tutela ambientale posti a livello legislativo e sia per la maggiore coscienza della popolazione civile per queste tematiche, sia per la recente crisi economica che ha investito il nostro paese. In numeri ciò si traduce nella percentuale delle famiglie, che dichiarano di aver effettuato, nel corso degli ultimi cinque anni, investimenti in denaro per ridurre le loro spese energetiche. Dalla Figura A.43 si osserva che oltre la metà (54.1%) delle famiglie ha fatto investimenti per quel che concerne le spese per l'energia elettrica, oltre una famiglia su cinque (21.4%) per le spese di riscaldamento dell'abitazione, 15% per il riscaldamento dell'acqua e, infine, 10% per il condizionamento.

L'elevata incidenza di investimenti per la riduzione dei consumi di energia elettrica è legata principalmente alla progressiva sostituzione delle lampadine tradizionali con quelle a risparmio energetico. Indubbiamente più onerosi da un punto di vista economico, invece, gli interventi finalizzati al risparmio nelle spese per il riscaldamento e il condizionamento, in quanto legati all'ammodernamento

delle strutture e all'installazione di impianti più efficienti presso le abitazioni (sostituzione apparecchiature, isolamento termico abitazione, sostituzione infissi, eccetera).

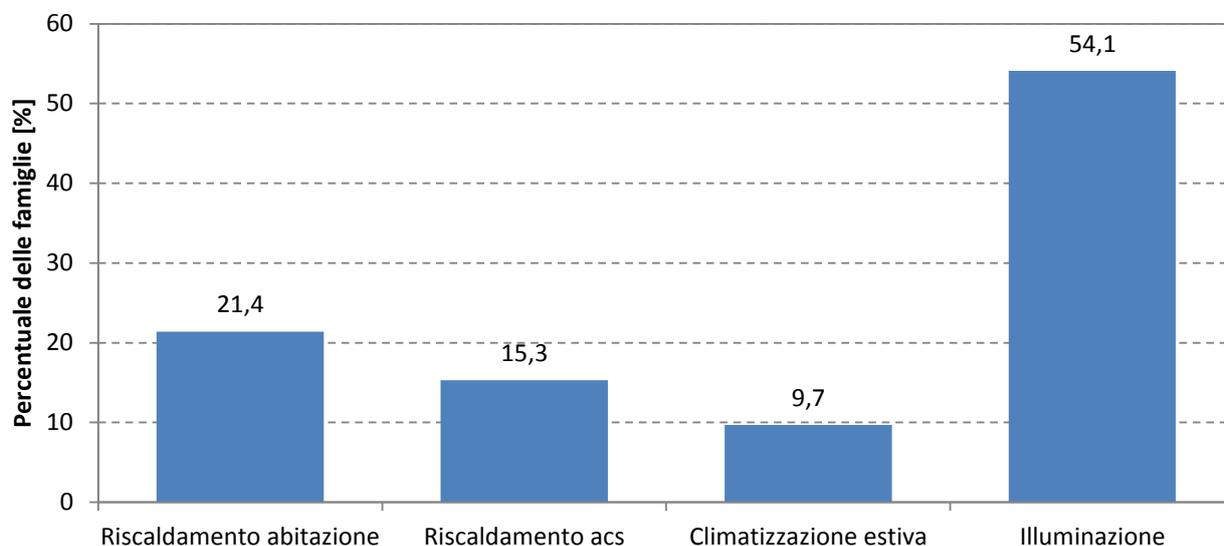


Figura A.43 – Percentuale di famiglie che hanno effettuato investimenti per ridurre le loro spese legate ai consumi energetici (fonte ISTAT A.GJ).

Riferimenti Bibliografici

- A.A] EUROSTAT, Istituto di statistica europeo: <http://ec.europa.eu/eurostat>
- A.B] Rapporto Annuale Efficienza Energetica (RAEE 2016E), Giugno 2016, ENEA
- A.C] Ministero dello Sviluppo Economico, Statistiche dell'Energia: <http://dgsaie.mise.gov.it/dgerm/>
- A.D] Relazione Annuale 2016, Unione Petrolifera
- A.E] Autorità per l'energia elettrica il gas e il sistema idrico, Dati e statistiche: http://www.autorita.energia.it/it/dati/elenco_dati.htm
- A.F] Relazione Annuale 2016, Unione Petrolifera
- A.G] I consumi energetici delle famiglie, Report ISTAT: <http://www.istat.it/it/archivio/142173>

APPENDICE B

Analisi del settore residenziale

B. Caratterizzazione del patrimonio edilizio residenziale

B.1. Datazione impiantistica ed impiego dei sistemi installati presso le residenze

Il seguente paragrafo viene redatto sulla base dei dati riportati nell'indagine sui consumi energetici delle famiglie realizzata nel 2013 dall'Istat in collaborazione con l'ENEA il ministero dello sviluppo economico [A]. Si tratta di una dettagliata miniera di dati sulle dotazioni energetiche delle famiglie italiane, sul loro utilizzo e sui costi connessi a tale utilizzo. Dai dati raccolti a livello nazionale e disaggregati per regione saranno in particolare messi in evidenza quelli campani.

B.2. Diffusione e tipologia degli impianti di riscaldamento, acqua calda sanitaria e raffrescamento

Sul territorio italiano quasi la totalità delle famiglie (98%) dispone di un impianto di riscaldamento dell'edificio in cui vive; questa percentuale è praticamente pari al 100% nelle regioni del Nord, Valle d'Aosta Piemonte, Trentino-Alto Adige, Veneto, Friuli-Venezia Giulia, mentre all'estremo opposto c'è la Sicilia dove 11.6 % delle famiglie vive in edifici privi di sistema di riscaldamento. In Campania il 96.3% delle famiglie dispone di impianti per la climatizzazione invernale in particolare il 64.5% utilizza un impianto autonomo, il 30.2% si riscalda con apparecchi singoli fissi o portatili mentre il restante 5.4% dispone di un impianto centralizzato (Figura B.1). La realtà Italiana vede invece una maggiore diffusione degli impianti autonomi e centralizzati (presso rispettivamente il 64.5 e 15.4% delle famiglie) e un minor uso di apparecchi singoli (18.1%). Da un'analisi per aree geografiche si evince invece che il Nord-Est e il Centro sono le zone in cui è più consistente la presenza di impianti autonomi (oltre il 70% delle famiglie li possiedono). Il riscaldamento centralizzato è invece maggiormente diffuso nel Nord-Ovest, quasi una famiglia su tre lo adotta, mentre gli impianti singoli fissi o portatili sono più utilizzati nel Mezzogiorno (31.3% delle famiglie; 58.9% in Sardegna), considerate anche le minori necessità di riscaldamento delle abitazioni in presenza di temperature generalmente più miti. In quest'ultima area geografica sono poco diffusi anche gli impianti centralizzati [A].

Per quanto riguarda gli impianti di riscaldamento dell'acqua calda sanitaria (ACS), essi sono installati mediamente in Italia presso il 99.3% delle famiglie e si riscontrano ridotte differenze territoriali (Figura B.2). In Campania il 98.7% delle famiglie lo possiede, nel 73.2% dei casi si tratta di impianto autonomo (percentuale di famiglie simile a quella della media nazionale che è di 73.4%), solo nell'1.6% delle famiglie è invece utilizzato un impianto centralizzato (le famiglie che mediamente adottano questo tipo di soluzione sono invece il 5.8% in Italia), mentre il 23.9% dispone di scaldabagni o scaldacqua (in Italia 20.3%).

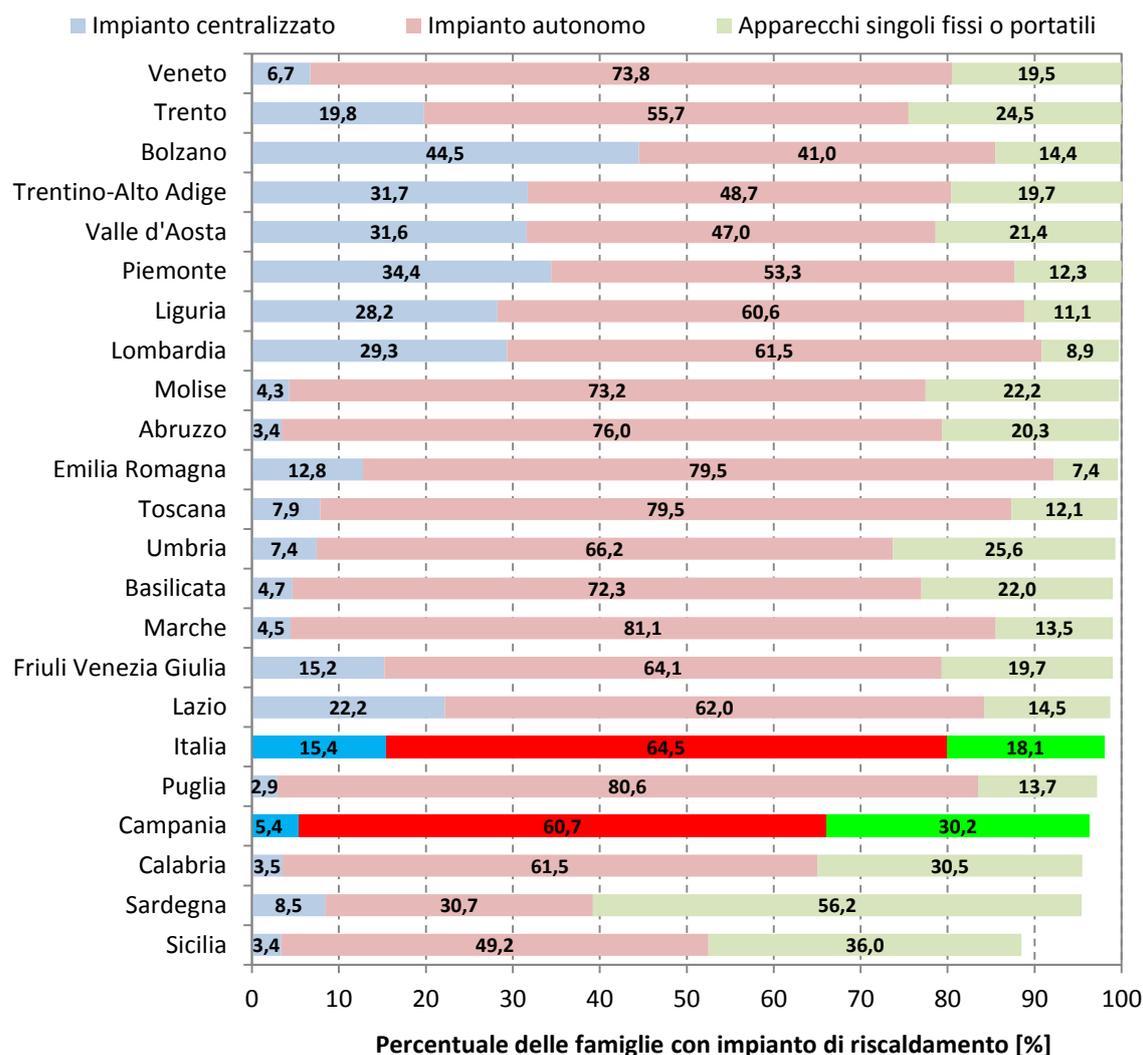


Figura B.1 – Percentuale delle famiglie per regione con impianto di riscaldamento e tipologia d'impianto (fonte ISTAT [A]).

Tra gli apparecchi singoli oltre il 70% è costituito da sistemi alimentati elettricamente in seconda battuta si trovano gli scaldabagni/scaldacqua a gas naturale (18%). Gli impianti autonomi registrano una forte diffusione nelle Marche (91.4%) e in Veneto (90.6%); gli apparecchi singoli sono i più utilizzati in Sardegna (56.5%), ma risultano molto diffusi anche in Sicilia (43.2%). La forte convergenza tra le tipologie di impianti di riscaldamento dell'abitazione e dell'acqua è da porre in relazione all'elevata incidenza di famiglie (64.7%) che adottano lo stesso impianto per entrambi gli utilizzi (Figura B.3). La Campania si pone al di sotto della media nazionale (57.4%). Fatte le dovute eccezioni (vedi Trentino-Alto Adige) allorquando si adotta lo stesso impianto si tratta di un impianto autonomo.

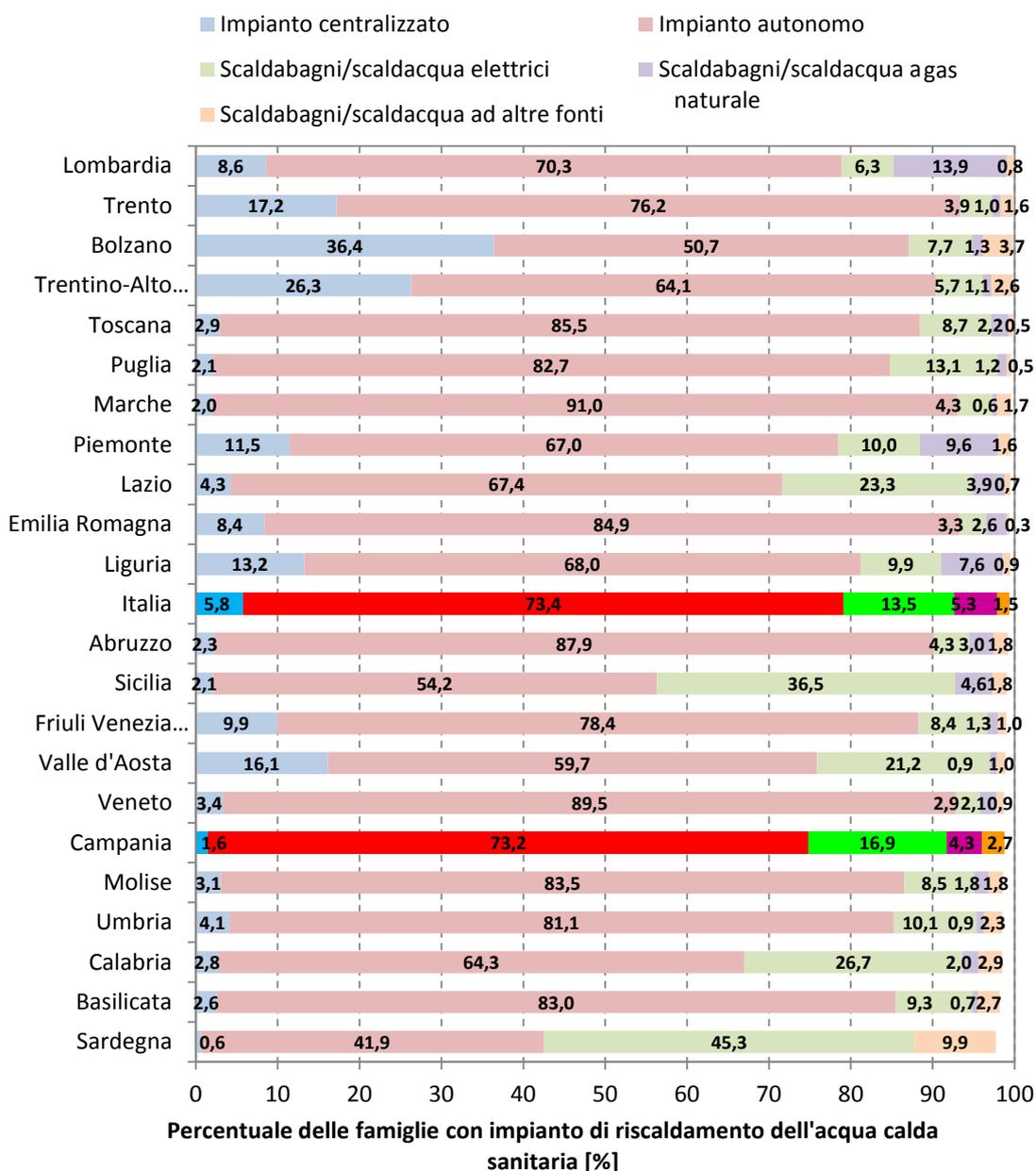


Figura B.2 - Percentuale delle famiglie per regione con impianto di riscaldamento dell'acqua calda sanitaria e tipologia d'impianto (fonte ISTAT [A]).

Relativamente agli impianti di condizionamento dell'aria poco meno di tre famiglie su dieci (29.3%) ne adotta uno (Figura B.4). Poche volte si tratta di un impianto centralizzato (1.1% delle famiglie, più spesso sono sistemi a pompa di calore (20%), mentre nell'8.2% delle famiglie italiane in media ci sono condizionatori singoli o portatili per il solo raffrescamento. La regione Campania si trova per diffusione degli impianti leggermente al di sotto della media nazionale (1.1 punti percentuali). I condizionatori qui installati sono sistemi non centralizzati, il 22.6% delle famiglie adotta un sistema a pompa di calore e il 55 un refrigeratore singolo o portatile.

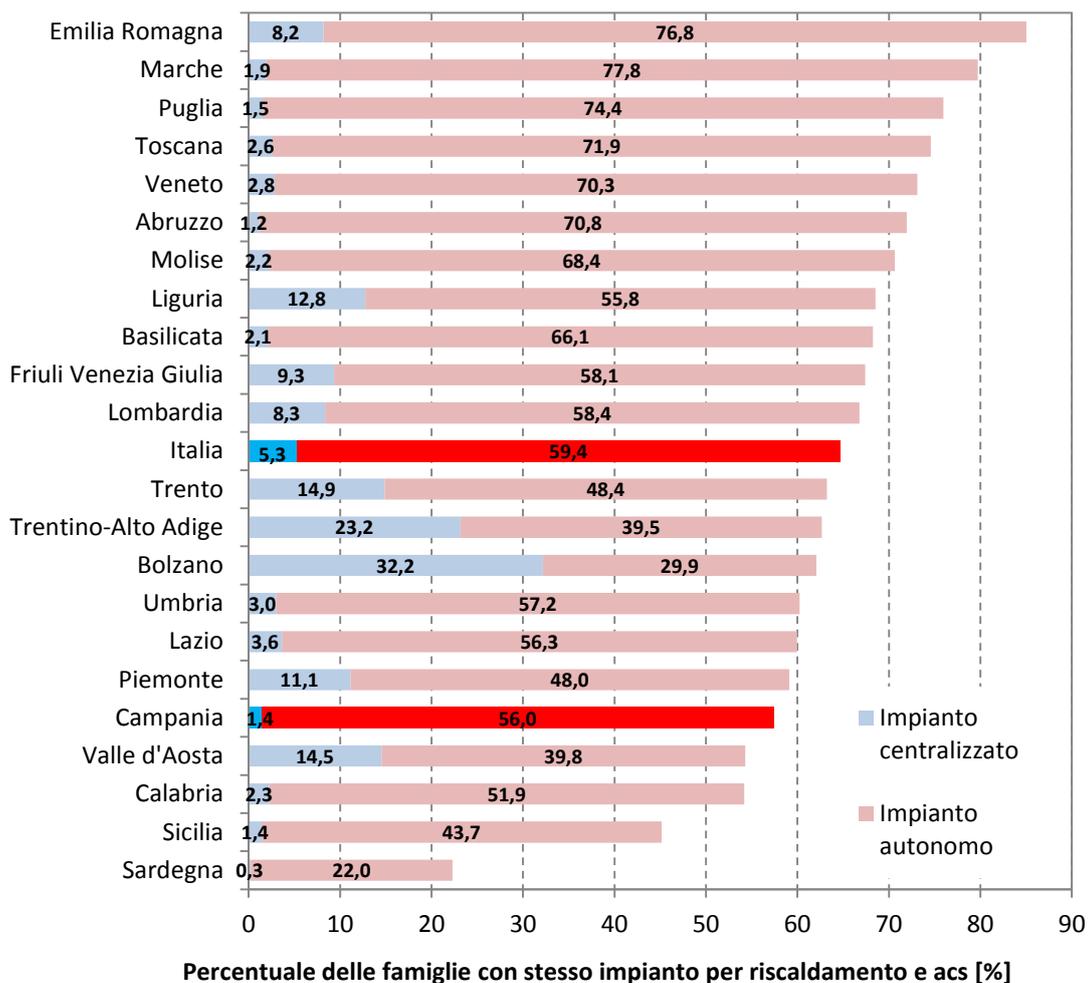


Figura B.3 – Percentuale delle famiglie che adottano lo stesso impianto per il riscaldamento dell'edificio e dell'acqua calda sanitaria (fonte ISTAT [A]).

Un'accentuata variabilità si evidenzia a livello territoriale: si va dal 40% delle famiglie del Nord-Est con impianto di condizionamento, al 23,4% del Nord-Ovest e al 24% al Centro, mentre nel Mezzogiorno la quota si attesta al 32,2%, raggiungendo il suo massimo in Sardegna (47,5%). Del tutto marginale è la presenza di questi impianti in regioni montane come Valle d'Aosta (addirittura non ci sono dati specifici sulle diverse tecnologie adottate, barra in nero Figura B.4) e Trentino-Alto Adige.

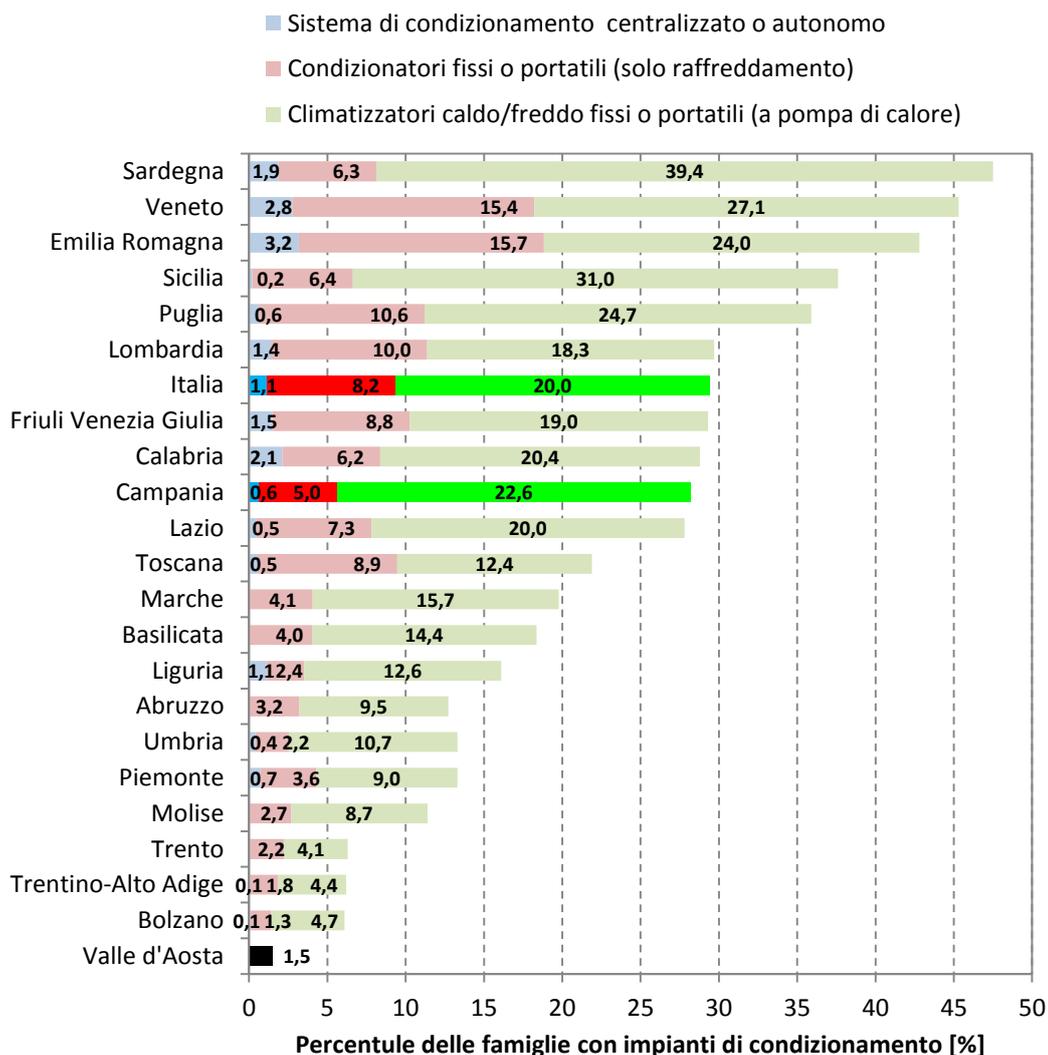


Figura B.4 - Percentuale delle famiglie per regione con impianto di condizionamento e tipologia d'impianto (fonte ISTAT [A]).

B.3. Fonti di alimentazione degli impianti di riscaldamento e acqua calda sanitaria

La principale fonte energetica di alimentazione degli impianti di riscaldamento dell'abitazione italiane è il gas naturale (oltre il 70% delle famiglie lo utilizza). Il 14.5% delle famiglie impiega, invece le biomasse, mentre GPL, energia elettrica e gasolio assumono un ruolo complessivamente marginale. Il gas naturale di rete alimenta oltre l'80% degli impianti di riscaldamento di tipo centralizzato o autonomo, mentre si ricorre prevalentemente alle biomasse (73.9%) per gli apparecchi singoli fissi (caminetti o stufe).

Tabella B.1 – Percentuale delle famiglie per tipologia di, per fonte di alimentazione dell'impianto (fonte ISTAT [A]).

Tipo alimentazione	Impianto centralizzato [%]	Impianto autonomo [%]	Apparecchi singoli fissi [%]	Apparecchi singoli portatili [%]	Totale [%]
Gas naturale	83.8	86.5	6.1	-	70.9
Energia elettrica	1.4	0.4	17.7	54.2	5.1
Biomasse	0.7	4.8	73.9	-	14.5
GPL	2.5	5.3	2.3	45.8 ¹	5.8
Gasolio	11.6	3.0	-	-	3.7
Totale	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0

Nella seguente Tabella B.2 si osserva che la legna è impiegata in 85.2 famiglie italiane su 100 in camini o stufe tradizionali deputati al riscaldamento di un singolo ambiente, in 13.4% in termocamini o termostufe e in 8.1% in scaldabagni/scaldacqua, caldaie collegate ai termosifoni e apparecchi per cucinare. In Campania sono più diffusi i termocamini e le termostufe (28.3%) rispetto agli impianti tradizionali (circa 71%). Nell'utilizzo del pellets 84.2 famiglie su 100 adotta camini o stufe tradizionali (in Campania sono molte meno 57.8) e 18.5 altri apparecchi (in Campania 42.2).

¹ Comprende anche il cherosene

Tabella B.2 - Famiglie per tipologia di dotazione per l'utilizzo di legna e pellets e per ripartizione e regione, per 100 famiglie che consumano rispettivamente legna e pellets (fonte ISTAT [A]).

Regione	Legna			Pellets	
	Camini o stufe tradizionali ² [%]	Camini o stufe innovativi ³ [%]	Altri apparecchi ⁴ [%]	Camini o stufe tradizionali ² [%]	Altri apparecchi ⁵ [%]
Piemonte	86.9	7.2	12.8	97.8	..
Valle d'Aosta	89	6.3	14	88.8	12.7
Lombardia	97.1	..	3.4	93.9	..
Trentino-Alto Adige	90.9	5.1	25.3	79.9	30.8
<i>Bolzano</i>	<i>90</i>	<i>6.6</i>	<i>36.9</i>	<i>69.3</i>	<i>50.7</i>
<i>Trento</i>	<i>91.8</i>	<i>3.8</i>	<i>13.6</i>	<i>91.7</i>	<i>..</i>
Veneto	94.9	4.2	8.2	94.8	..
Friuli-Venezia Giulia	94.2	5.4	7.6	94.5	..
Liguria	84.8	14.5	8.4	79	..
Emilia-Romagna	93.8	4.7	4.9	97.6	..
Toscana	88.3	10.6	7.5	81.4	19
Umbria	87.6	15.1	8.7	77.7	24.8
Marche	87.5	11.6	..	72.8	32.7
Lazio	74.6	25	6.5	55.3	49.3
Abruzzo	81	23	9.9	85.6	31
Molise	77.4	19.5	11.8	78.9	22.5
Campania	70.9	28.3	7.4	57.8	42.2
Puglia	81.9	16	5.5	69.6	..
Basilicata	69.6	29.6	13.1	74.2	..
Calabria	65.5	33.6	8	62.8	45.6
Sicilia	79	10.6	14.3	64.7	..
Sardegna	91.2	10.7	4.7	92.2	8.5
Italia	85.2	13.4	8.1	84.2	18.5

Gli apparecchi portatili per riscaldare l'abitazione si distribuiscono più o meno equamente tra dispositivi a energia elettrica e a GPL (Tabella B.1). Tra gli impianti centralizzati, più di uno su dieci è alimentato a gasolio [A].

In generale per tutte le tipologie d'impianto il gas naturale è il combustibile più utilizzato anche in Campania, 53.7% delle famiglie lo usa (Figura B.5). Oltre il 15% è l'impiego delle biomasse e del GPL con quest'ultimo quasi tre volte oltre la media nazionale (5.8%). Meno

² Stufe e camini che riscaldano singole stanze (inclusi camini e stufe ventilati).

³ Stufe e camini collegati ai termosifoni che distribuiscono il riscaldamento in più ambienti della casa.

⁴ Comprende scaldabagni/scaldacqua, caldaie collegate ai termosifoni e apparecchi per cucinare.

⁵ Comprende stufe e camini innovativi, scaldabagni/scaldacqua, caldaie collegate ai termosifoni e apparecchi per cucinare.

usato è il gasolio (1.8% delle famiglie) mentre significativo è il ricorso all'energia elettrica (10.6%), oltre due volte il valore medio delle famiglie italiane (5.1%).

Per il riscaldamento dell'acqua calda sanitaria la composizione per fonte energetica delle apparecchiature è del tutto simile a quella osservata per il riscaldamento dell'abitazione, stante la coincidenza, per circa 2/3 delle famiglie, degli impianti. Per l'acqua calda, però, è maggiore la diffusione dell'energia elettrica (14.4% dei casi), dal momento che è la fonte di alimentazione della maggior parte degli apparecchi singoli (Tabella B.3).

A livello regionale (Tabella B.4), complessivamente per tutti i dispositivi utilizzati per l'acs, il gas naturale costituisce la prima fonte utilizzata dalle famiglie (60.7%) seguito da energia elettrica (18.2%) e GPL. Meno sfruttate sono invece le fonti rinnovabili, biomasse e energia solare.

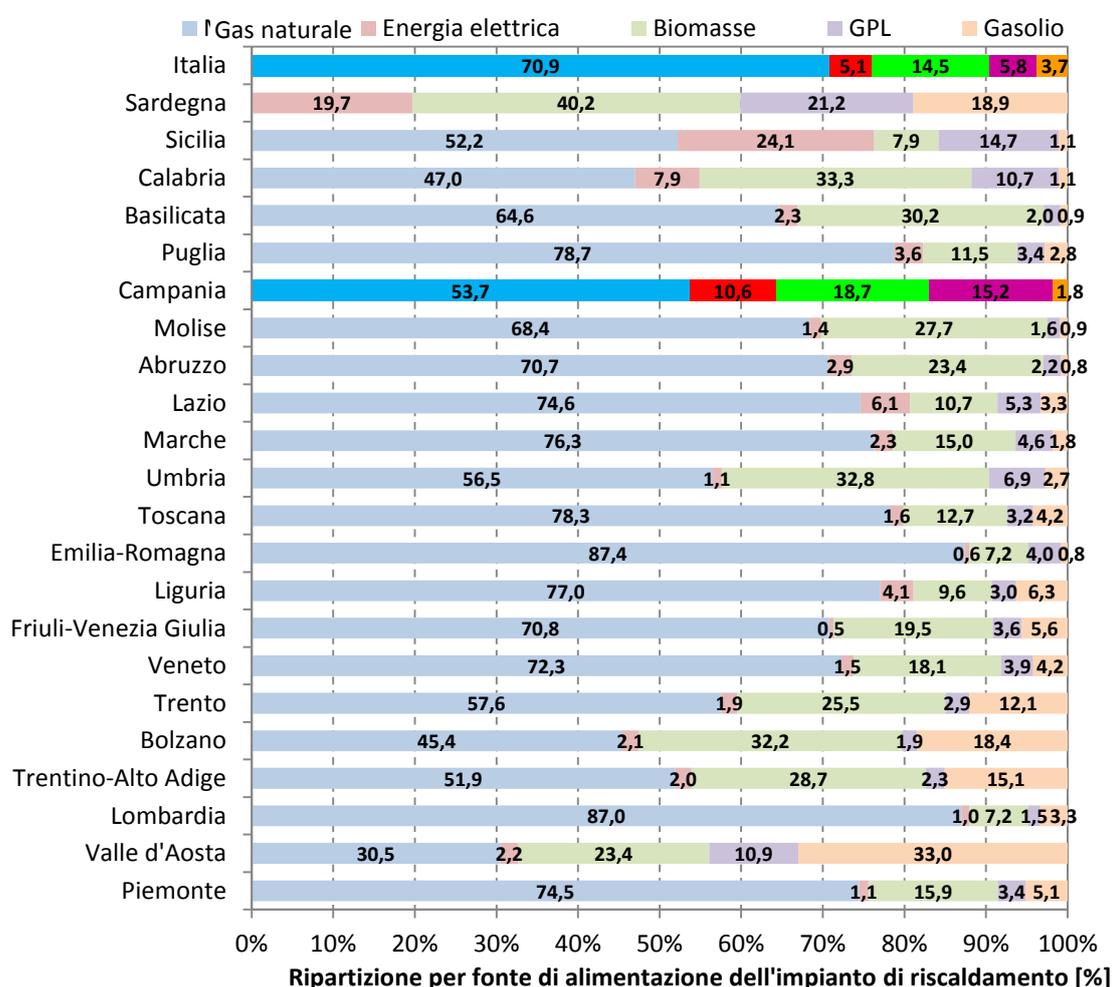


Figura B.5 – Percentuale famiglie per fonte di alimentazione dell'impianto di riscaldamento dell'abitazione, ripartizione per tipo di fonte e regione (fonte ISTAT [A]).

Tabella B.3 – Percentuale di famiglie per tipologia di impianto di riscaldamento dell'acqua per fonte di alimentazione dell'impianto (fonte ISTAT [A]).

Tipo alimentazione	Impianto centralizzato [%]	Impianto autonomo [%]	Scaldabagni o altri apparecchi fissi [%]	Totale [%]
Gas Naturale	80.8	83.9	26.0	71.9
Energia elettrica	2.3	0.9	66.8	14.4
Biomasse	1.5	2.7	1.6	2.4
GPL	4.4	8.6	5.0	7.6
Gasolio	10.7	2.9	0.6	2.9
Energia solare	0.1	1.0	-	0.7
Totale	100	100	100	100

Tabella B.4 - Percentuale famiglie per fonte di alimentazione dell'impianto di riscaldamento dell'acqua calda sanitaria, ripartizione per tipo di fonte e regione (fonte ISTAT [A]).

Regione	Gas naturale [%]	Energia elettrica [%]	Biomasse [%]	GPL [%]	Gasolio [%]	Energia solare [%]	Totale [%]
Piemonte	73.7	11.3	2.7	6.9	4.1	1.2	100.0
Valle d'Aosta	26.7	24.4	3.5	17.3	27.0	1.1	100.0
Lombardia	86.4	7.0	0.4	2.6	2.7	0.8	100.0
Trentino-Alto Adige	53.6	6.8	9.9	7.0	17.9	4.9	100.0
<i>Bolzano</i>	<i>42.4</i>	<i>9.7</i>	<i>16.4</i>	<i>6.7</i>	<i>18.7</i>	<i>6.1</i>	<i>100.0</i>
<i>Trento</i>	<i>63.5</i>	<i>4.1</i>	<i>3.9</i>	<i>7.3</i>	<i>17.3</i>	<i>3.8</i>	<i>100.0</i>
Veneto	81.6	3.3	1.4	7.0	5.8	0.9	100.0
Friuli-Venezia Giulia	74.7	9.2	2.0	7.0	6.0	1.1	100.0
Liguria	78.6	11.6	1.8	5.4	2.5	..	100.0
Emilia-Romagna	88.4	3.8	0.9	5.7	0.9	..	100.0
Toscana	78.4	9.3	1.2	6.6	3.2	..	100.0
Umbria	66.1	11.2	6.0	11.7	3.9	..	100.0
Marche	80.7	4.9	2.2	10.5	1.6	..	100.0
Lazio	65.4	24.3	3.1	5.6	1.1	..	100.0
Abruzzo	82.8	4.7	7.3	4.5	..	..	100.0
Molise	79.2	8.9	6.9	4.7	..	..	100.0
Campania	60.7	18.2	3.9	15.4	1.5	..	100.0
Puglia	78.8	13.8	1.3	3.7	2.3	..	100.0
Basilicata	71.0	10.3	11.0	6.4	..	..	100.0
Calabria	51.8	28.2	7.7	11.2	1.0	..	100.0
Sicilia	51.8	37.3	1.7	8.8	..	..	100.0
Sardegna	-	48.2	3.1	36.4	9.9	2.4	100.0
Italia	71.9	14.4	2.4	7.6	2.9	0.7	100.0

B.4. Modalità di accensione degli impianti di riscaldamento e raffrescamento

L'87% delle famiglie italiane accende quotidianamente gli impianti di riscaldamento dell'abitazione durante la stagione invernale, anche se si riscontrano sensibili differenze territoriali (Figura B.6): dal 98% della provincia di Bolzano al 62% della Sicilia. La Campania è sotto la media nazionale con una percentuale di famiglie pari al 71.5% che accende gli impianti tutti i giorni, mentre registra un significativo 9.1% delle famiglie che tiene accesi gli impianti solo occasionalmente; le famiglie che non accendono gli impianti tutti i giorni della settimana sono un buon 16.1% (secondi soli alla Sicilia). Gli utilizzi occasionali a livello nazionale superano la soglia del 10% soltanto in Sicilia (15.7%) e Sardegna (11.5%).

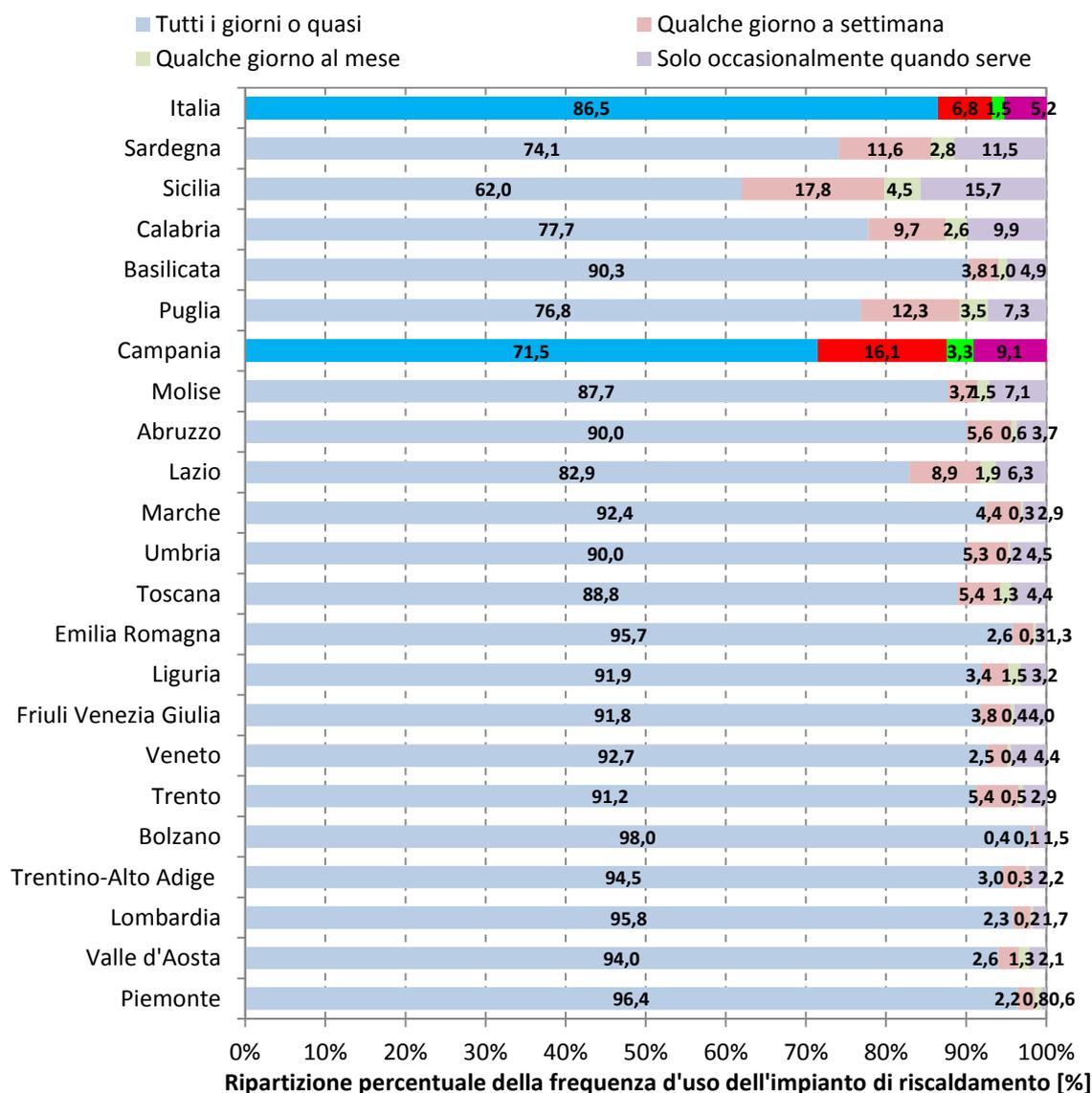


Figura B.6 – Percentuale famiglie per frequenza di utilizzo dell'impianto di riscaldamento dell'abitazione durante i mesi invernali, ripartizione per regione (fonte ISTAT [A]).

La frequenza di utilizzo è direttamente connessa al tipo di impianto: gli impianti centralizzati, regolati a livello condominiale, sono più sistematicamente in funzione tutti i giorni (96.4%), diversamente dagli autonomi (86.9%) e dagli apparecchi singoli (76.8%), la cui accensione viene stabilita direttamente dagli utilizzatori (Tabella B.5).

Numero medio di ore di accensione dell'impianto di riscaldamento in una giornata invernale media è in Italia 7.5 h. Le famiglie del Nord usano per più ore gli impianti (oltre 9 h) seguite da quelle del Centro (7.04 h) e del Sud (6.20h).

Tabella B.5 - Percentuale famiglie per frequenza di utilizzo dell'impianto di riscaldamento dell'abitazione durante i mesi invernali, ripartizione per tipo d'impianto (fonte ISTAT [A]).

Tipologia d'impianto	Tutti i giorni o quasi [%]	Qualche giorno a settimana [%]	Qualche giorno al mese [%]	Solo occasionalmente quando serve [%]	Totale [%]
Impianto centralizzato	96.4	2.2	0.4	1.0	100.0
Impianto autonomo	86.9	7.3	1.3	4.5	100.0
Apparecchi singoli	76.8	9.0	2.9	11.2	100.0
Italia	86.5	6.8	1.5	5.2	100

La Campania si posiziona al penultimo posto (solo prima della Sicilia) come numero di ore di funzionamento degli impianti di riscaldamento delle abitazioni (5.4h), sotto il valore medio nazionale e dell'area geografica (Figura B.7).

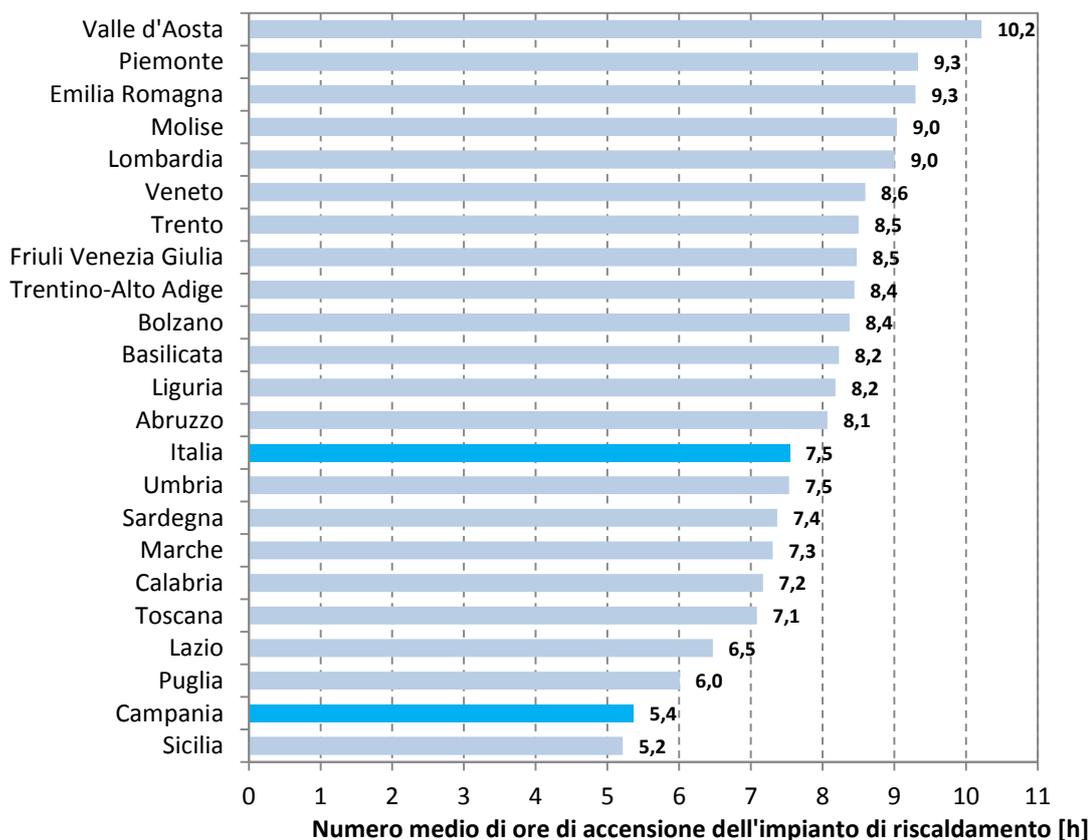


Figura B.7 - Numero medio di ore di accensione dell'impianto di riscaldamento in una giornata invernale media, ripartizione per regione (fonte ISTAT [A]).

Considerando i diversi tipi di impianti dalla Tabella B.6 si vede che mediamente in Italia gli impianti centralizzati sono quelli tenuti in funzione per più ore (9.1 h). Per 8.23 h sono accesi gli apparecchi singoli e infine per sole 7.23 h gli impianti autonomi. La Campania costituisce un'anomalia rispetto alla situazione nazionale, infatti, in regione sono accesi più a lungo gli impianti singoli (6.22 h), meno quelli centralizzati e ancora meno quelli autonomi, con sole 5.14 h (valore più basso in Italia).

Tabella B.6 - Numero medio di ore di accensione dell'impianto di riscaldamento in una giornata invernale media per tipologia di impianto, ripartizione e regione (fonte ISTAT [A]).

Regione	Impianto centralizzato [h]	Impianto autonomo [h]	Apparecchi singoli fissi o portatili [h]	Media totale [h]
Piemonte	9.56	8.53	11.20	9.33
Valle d'Aosta	10.24	10.02	11.04	10.22
Lombardia	10.04	8.20	10.11	9.01
Trentino Alto Adige	8.38	8.19	9.59	8.44
<i>Bolzano</i>	<i>8.46</i>	<i>8.10</i>	<i>9.35</i>	<i>8.38</i>
<i>Trento</i>	<i>8.24</i>	<i>8.24</i>	<i>10.12</i>	<i>8.50</i>
Veneto	8.32	8.36	10.38	8.59
Friuli Venezia Giulia	9.11	8.15	10.13	8.47
Liguria	8.55	7.47	9.32	8.18
Emilia Romagna	9.41	9.20	10.53	9.29
Toscana	8.10	6.37	9.49	7.08
Umbria	7.27	6.58	10.28	7.53
Marche	8.31	7.07	9.52	7.31
Lazio	8.23	6.05	7.08	6.47
Abruzzo	8.04	7.23	10.56	8.07
Molise	7.21	8.33	11.17	9.04
Campania	6.08	5.14	6.22	5.37
Puglia	5.43	5.38	8.34	6.01
Basilicata	7.19	7.40	10.57	8.23
Calabria	6.23	6.57	8.05	7.17
Sicilia	5.17	5.18	5.28	5.22
Sardegna	5.52	6.48	8.23	7.37
Italia	9.10	7.23	8.38	7.54

Fra le famiglie con anziani (nuclei monocomponente o coppie con persona di riferimento ultrasessantacinquenne) il numero medio di ore di accensione del riscaldamento durante il giorno è maggiore, per tutti i tipi di impianto, rispetto a quello rilevato fra le famiglie con persona di riferimento più giovane (meno di 65 anni). Le differenze sono più accentuate per i sistemi autonomi (7 h e 50 min circa contro 7 h) e per gli apparecchi singoli (meno di 9 h contro 8 h), che consentono maggiori margini di regolazione e possono essere dunque adattati a una maggiore presenza in casa dei componenti più anziani durante l'arco della giornata [A].

Per quanto concerne il raffrescamento degli edifici in nessuna regione italiana si verifica che una percentuale maggiore del 36% delle famiglie attiva gli impianti di climatizzazione tutti i giorni nel periodo estivo (Figura B.8); più comune è l'impiego occasionale, mediamente il 36.7% delle famiglie italiane adotta questa strategia.

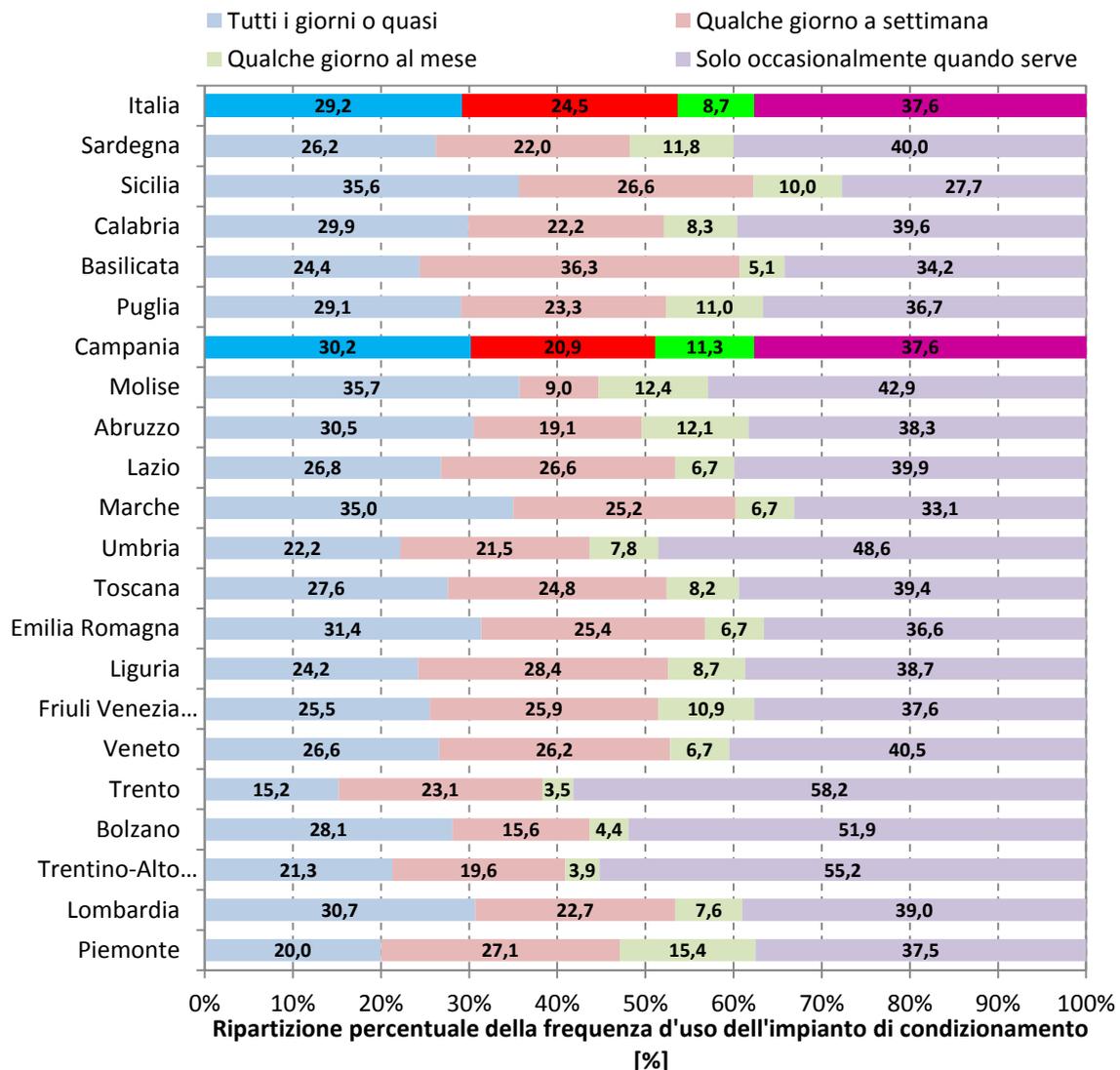


Figura B.8 - Percentuale famiglie per frequenza di utilizzo dell'impianto di condizionamento dell'abitazione durante i mesi estivi, ripartizione per regione (fonte ISTAT [A]).

Il comportamento delle famiglie campane è molto simile a quello medio nazionale specialmente per i numeri di chi accende l'impianto tutti i giorni o solo occasionalmente, maggiori differenze si osservano negli altri due scenari (accensione qualche giorno a settimana o qualche giorno al mese).

In termini di numero di ore di funzionamento degli impianti di raffrescamento durante un tipico giorno estivo dalla Figura B.9 si evidenzia che sono comunque nelle regioni del Nord gli impianti vengono fatti funzionare per più ore (per via del clima più continentale e per stile di vita), il primo posto addirittura lo detiene la provincia autonoma di Bolzano (circa 6 h). La media Italiana è di circa 4h e mezza al giorno. In Campania si tengono attivi gli impianti per poco più di 4 h e 20 min al giorno.

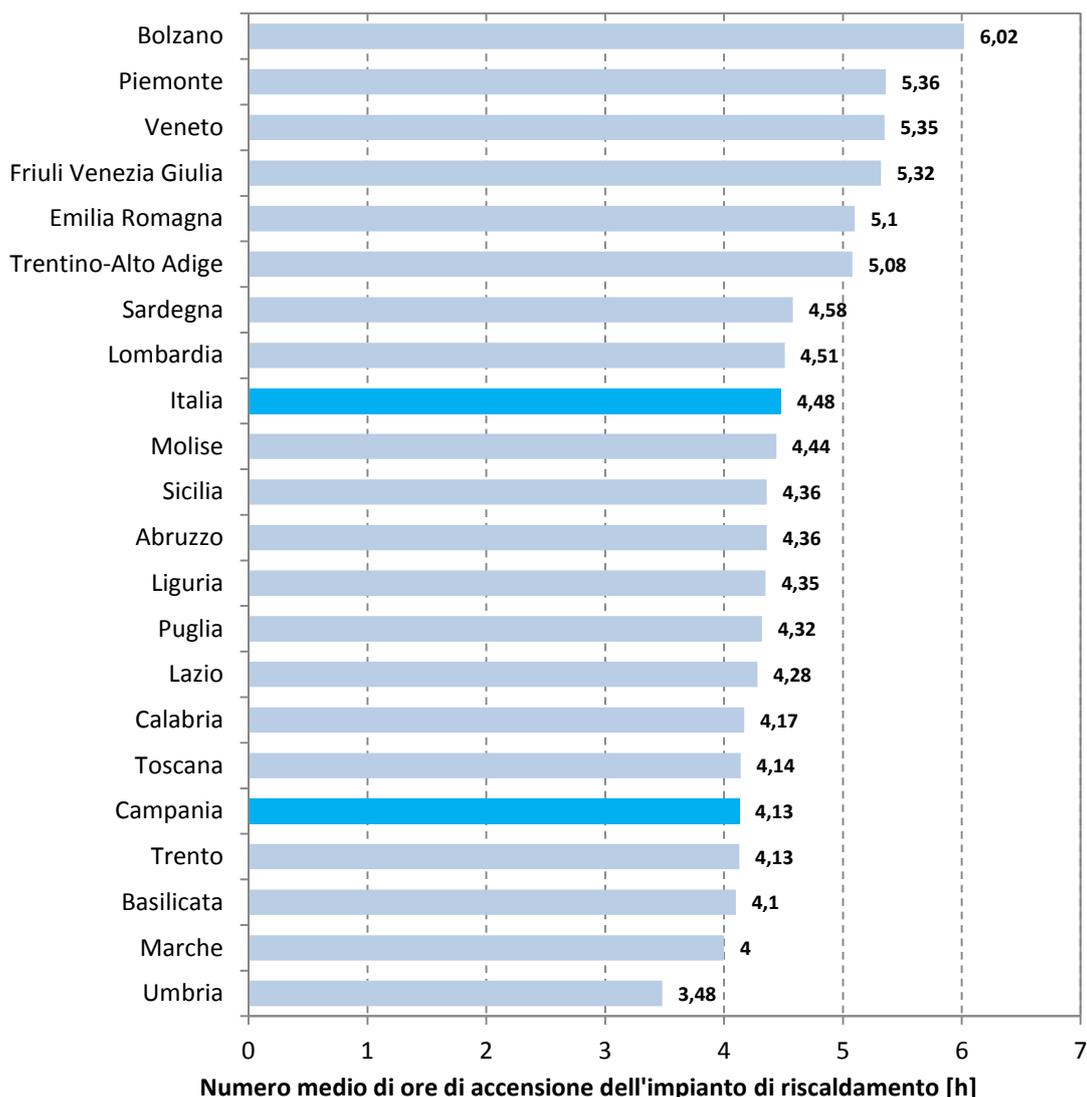


Figura B.9 - Numero medio di ore di accensione dell'impianto di condizionamento in una giornata estiva media, ripartizione per regione (fonte ISTAT [A]).

Se si considerano le diverse tipologie d'impianto, gli impianti autonomi (a differenza di quello che succede per il riscaldamento) sono quelli accesi per più tempo, in media 5.19 h in un giorno estivo. A seguire come tipo di impianto ci sono i sistemi a pompa di calore (accesi 4.51 h al giorno) e quelli per il solo raffrescamento fissi o portatili che operano per 4.38 h.

B.5. Caratterizzazione degli elettrodomestici e degli impianti di illuminazione

Per quanto riguarda i principali elettrodomestici, la diffusione di frigoriferi e lavatrici è pressoché totale; in Campania il 98.1% delle famiglie dispone di una lavatrice, valore più alto della media nazionale (96.2%). In quasi tutte le zone del paese, la dotazione degli altri apparecchi (congelatori, lavastoviglie ed asciugatrici) riguarda solo una parte delle famiglie (Figura B.10). Mediamente ci sono più famiglie al nord e al centro che hanno ed utilizzano una lavastoviglie meno al meridione. La Campania con il 22% si colloca sotto la media nazionale e geografica, nel Mezzogiorno solo il 25% circa delle famiglie la utilizza.

Possiede (ed effettivamente utilizza) il congelatore una famiglia su quattro a livello nazionale, mentre nel Nord-est è presente nelle case di un terzo delle famiglie.

L'uso della lavastoviglie cresce all'aumentare del numero dei componenti della famiglia, dal 23% delle famiglie monocomponente a oltre il 50% dei nuclei con 5 componenti e più ed è più frequente nelle famiglie più giovani (36% dei nuclei con persona di riferimento under 65 contro 23% di quelli con persona di riferimento over 65).

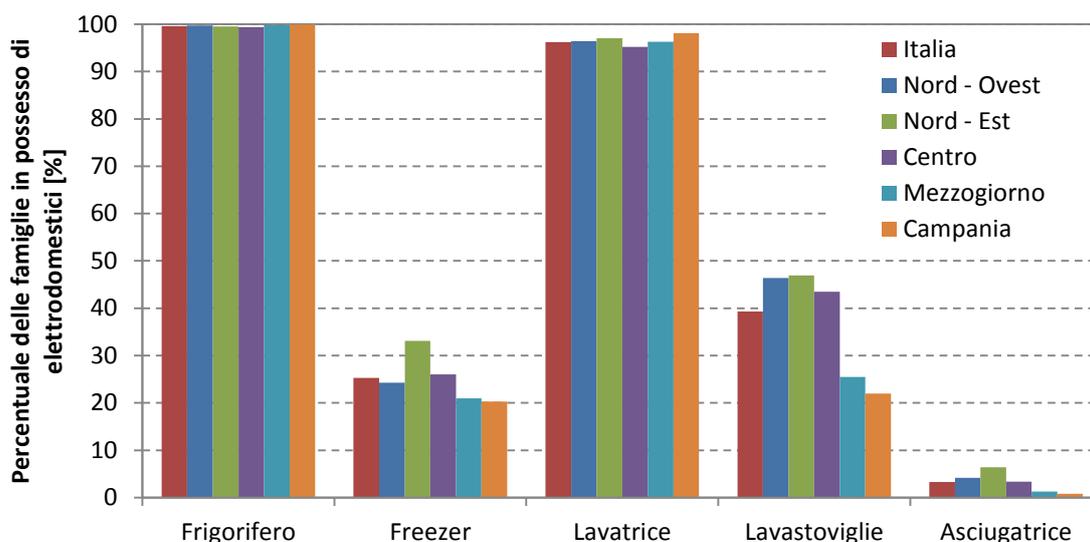


Figura B.10 - Percentuali di famiglie che posseggono elettrodomestici effettivamente utilizzati, ripartizione per tipologia di elettrodomestici e zona (fonte ISTAT [A]).

L'utilizzo di asciugatrici è piuttosto raro, riguarda poco più del 3% delle famiglie, mentre un ulteriore 3% dispone della funzione di asciugatura nella lavatrice. Ricorrono a questo elettrodomestico soprattutto le famiglie del Settentrione, dove le condizioni climatiche più sfavorevoli ne rendono maggiormente necessario l'utilizzo [A].

Di solito in Italia si fa più frequentemente uso della lavastoviglie che della lavatrice: le famiglie effettuano, infatti, in media 4.3 lavaggi a settimana in lavastoviglie e 3.5 in lavatrice (Figura B.11). Il numero di lavaggi aumenta al crescere del numero di componenti della famiglia; pertanto in una famiglia monocomponente il numero medio di lavaggi settimanali è pari a 1.9 per la lavatrice e 2.6 per la lavastoviglie, nelle famiglie con 5 o più componenti si effettuano, rispettivamente, 6.8 e 5.8 lavaggi a settimana.

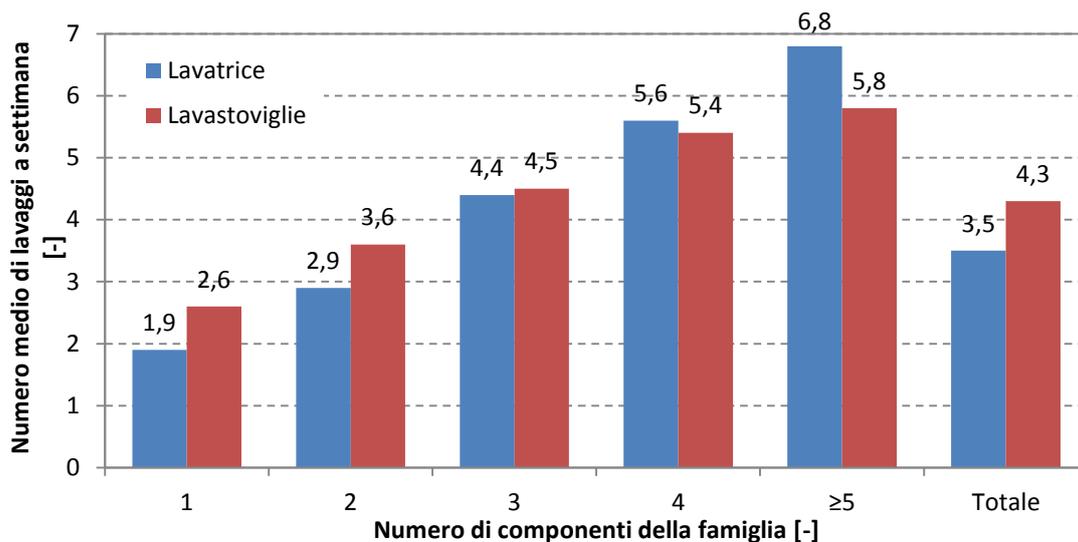


Figura B.11 - Numero medio di lavaggi a settimana in lavatrice e lavastoviglie per numero di componenti della famiglia (fonte ISTAT [4]).

Le lampadine a risparmio energetico rappresentano il 71.8% delle lampadine utilizzate in Italia, ciò testimonia il contributo di queste tecnologie sul fronte dell'efficienza energetica nel settore residenziale. Le lampadine tradizionali continuano a rappresentare il restante 28.2% nonostante non vengano più commercializzate dal 2010. Sono le famiglie del Centro (74.6%) e del Mezzogiorno (73.1%) a usare di più le lampadine a risparmio energetico, mentre nel Nord la percentuale non raggiunge il 70%. La Campania su questo fronte ha un comportamento assai virtuoso tanto da essere la prima regione d'Italia nell'uso di lampade a risparmio energetico (79.5% del totale).

Le lampadine di nuova generazione, che consentono un notevole risparmio energetico, restano accese mediamente per più tempo rispetto a quelle tradizionali, ciò si osserva in Italia e in Campania (Tabella B.7)

Tabella B.7 – Percentuali di lampadine usate per tipologia e numero di ore di accensione, ripartizione per regione (fonte ISTAT [A]).

Regione	Lampade a risparmio energetico				Lampadine tradizionali				Totale lampade
	Meno di 4 ore al giorno	Da 4 a 12 ore al giorno	Più di 12 ore al giorno	Totale a risparmio energetico	Meno di 4 ore al giorno	Da 4 a 12 ore al giorno	Più di 12 ore al giorno	Totale tradizionali	
<i>Piemonte</i>	71.6	24.8	3.6	69.2	84.6	13.5	1.9	30.8	100
<i>Valle d'Aosta</i>	73.2	25.6	1.2	69.3	85.1	14.4	0.6	30.7	100
<i>Lombardia</i>	71.7	25.5	2.8	70.5	83.5	15.1	1.3	29.5	100
<i>Trentino-Alto Adige</i>	71.7	27.0	1.3	65.8	86.1	13.4	0.5	34.2	100
<i>Bolzano</i>	71.8	27.4	0.8	59.4	88.5	11.4	..	40.6	100
<i>Trento</i>	71.6	26.7	1.7	72.1	82.7	16.2	..	27.9	100
<i>Veneto</i>	71.6	25.9	2.5	71	87.0	12.5	0.5	29	100
<i>Friuli Venezia Giulia</i>	73.3	25.6	1.1	69.3	87.3	12.4	0.3	30.7	100
<i>Liguria</i>	71.7	27.0	1.3	65.2	85.1	13.2	1.7	34.8	100
<i>Emilia Romagna</i>	72.5	25.0	2.5	71	82.8	16.3	0.9	29	100
<i>Toscana</i>	74.6	23.8	1.6	76.2	87.7	11.4	0.9	23.8	100
<i>Umbria</i>	74.8	23.0	2.2	75.3	89.3	10.1	0.6	24.7	100
<i>Marche</i>	71.8	25.7	2.5	68.5	85.5	14.1	0.4	31.5	100
<i>Lazio</i>	75.9	22.6	1.5	75	90.3	9.2	0.5	25	100
<i>Abruzzo</i>	72.9	24.5	2.6	73	89.5	9.2	1.3	27	100
<i>Molise</i>	68.7	29.4	1.9	66.8	83.5	16.0	0.5	33.2	100
<i>Campania</i>	73.5	24.7	1.8	79.5	87.9	11.8	0.3	20.5	100
<i>Puglia</i>	72.8	25.5	1.7	69.5	90.6	8.8	0.6	30.5	100
<i>Basilicata</i>	72.1	26.3	1.6	70.5	89.4	10.4	0.2	29.5	100
<i>Calabria</i>	74.9	22.4	2.6	73.2	86.7	13.0	0.2	26.8	100
<i>Sicilia</i>	72.8	25.2	2.0	68.5	90.1	9.3	0.6	31.5	100
<i>Sardegna</i>	72.6	24.8	2.6	76.8	93.4	6.0	0.7	23.2	100
<i>Italia</i>	72.9	24.9	2.2	71.8	86.9	12.2	0.9	28.2	100

Riferimenti Bibliografici

A. I consumi energetici delle famiglie, Report ISTAT:
<http://www.istat.it/it/archivio/142173>

APPENDICE C

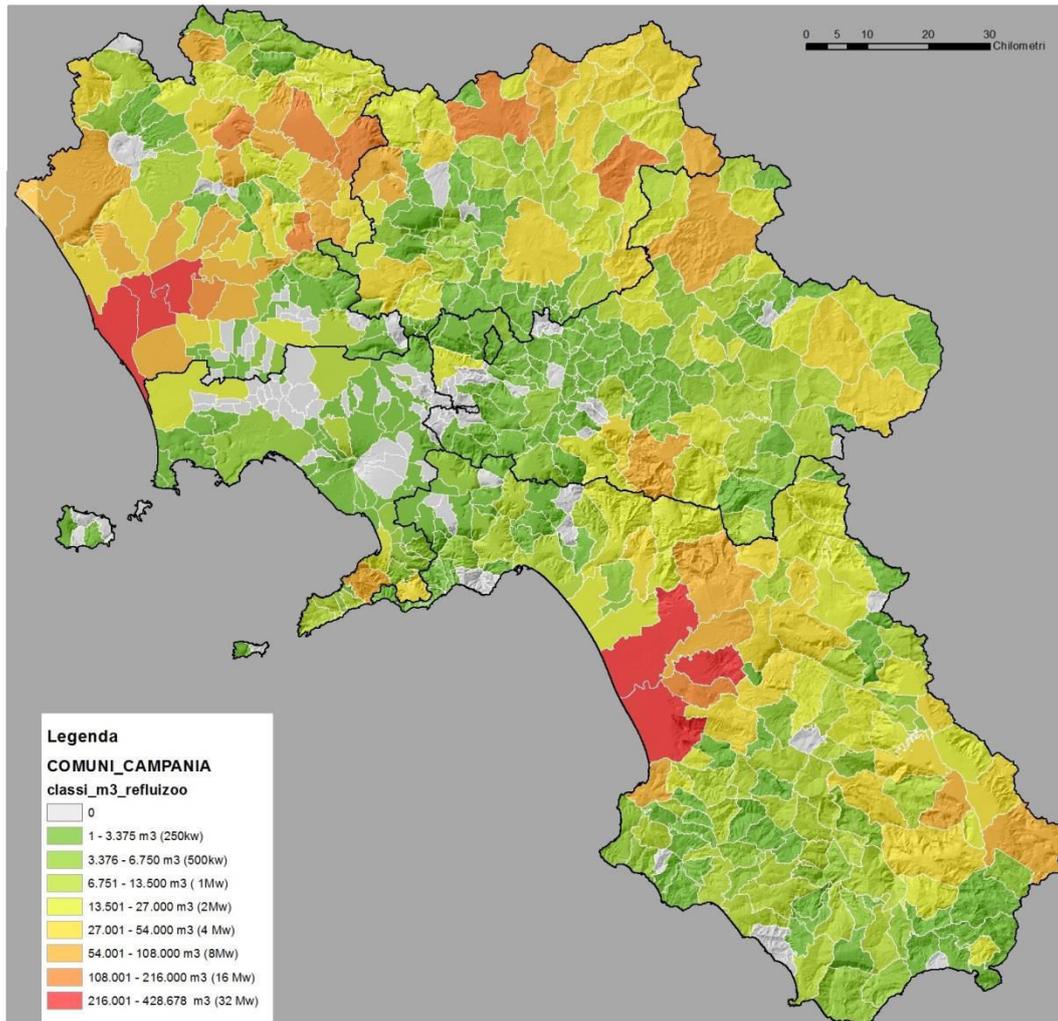
**Tavole cartografiche relative alla territorializzazione delle biomasse
potenzialmente disponibili agricole, zootecniche, forestali e agro-
industriali in Campania**

tavola A1



PIANO ENERGETICO AMBIENTALE REGIONALE Territorializzazione delle biomasse in Campania

filiera biogas - reflui zootecnici (bovini, bufalini, suini)



elaborazione:

Regione Campania, Direzione Generale per le Politiche Agricole, Alimentari e Forestali

fonte dati di base:

VI Censimento dell'Agricoltura, ISTAT

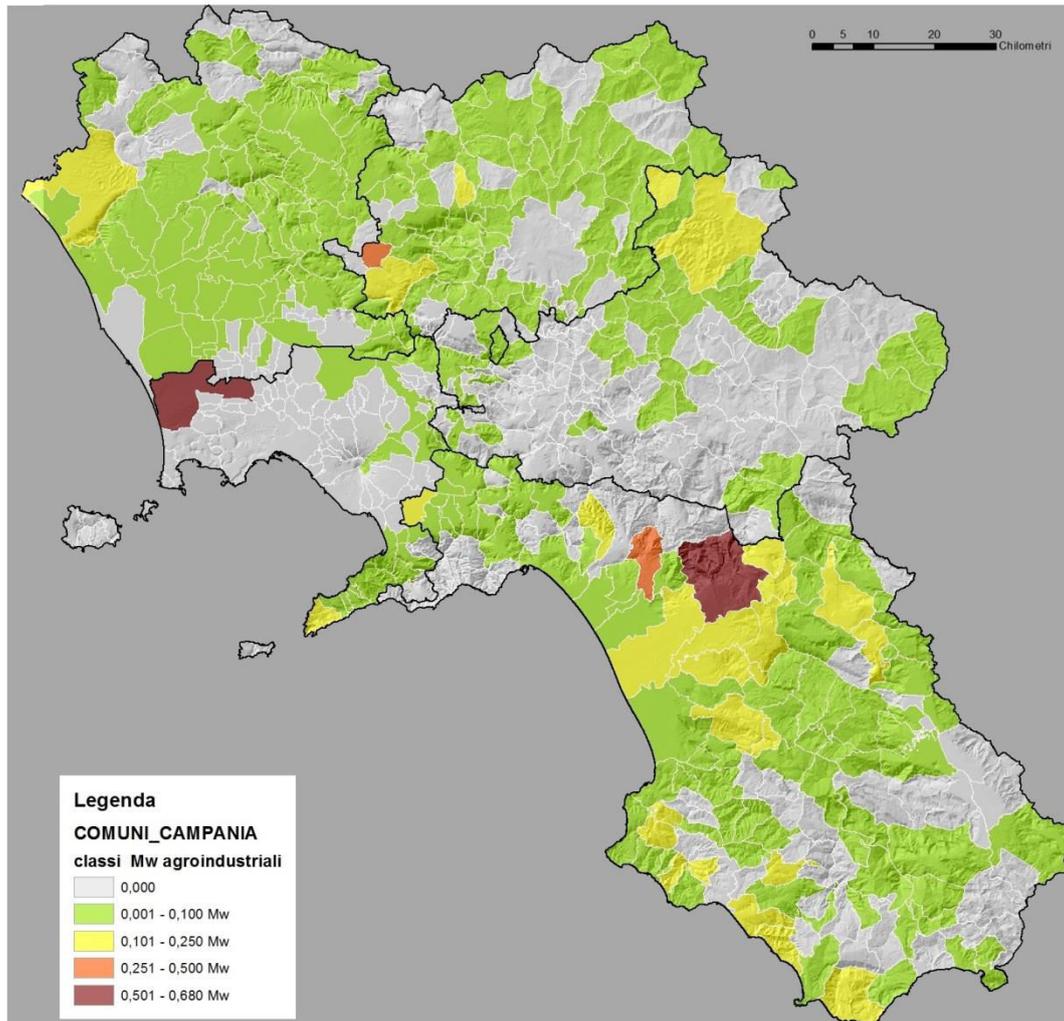
conversioni:

Bovini = 26,3 m³/capo anno (stabilizzazione fissa con uso di lettiera); Bufalini = 15,0 m³/capo anno (stabilizzazione fissa senza uso di lettiera);
Suini = 2,95 m³/capo anno (media di 4 valori tra 3,9 e 2,2). kw/m³ (bufalini) = 0,074217



PIANO ENERGETICO AMBIENTALE REGIONALE Territorializzazione delle biomasse in Campania

filiera biogas - residui agroindustriali (sanse, buccette, siero)



elaborazione:

Regione Campania, Direzione Generale per le Politiche Agricole, Alimentari e Forestali

fonte dati di base:

sanse: ARPA Campania (progetto AGRISAFO 2012); buccette: ANICAV;

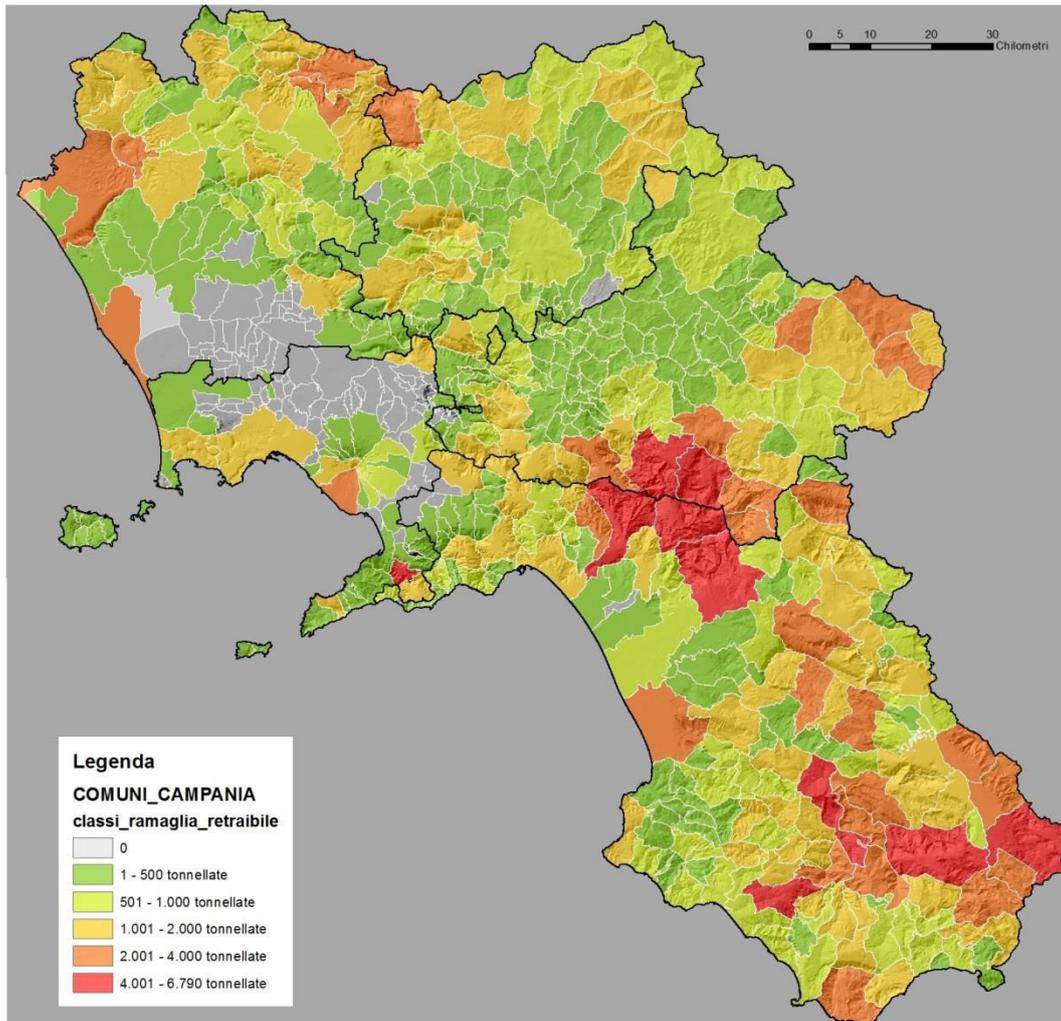
siero: Consorzio Tutela Mozzarella di Bufala Campana

conversioni: sanse: 0,183439 kw/t; buccette: 0,019140 kw/t; siero: 0,003815 kw/m³



PIANO ENERGETICO AMBIENTALE REGIONALE Territorializzazione delle biomasse in Campania

filiera lignocellulosica - ramaglia retraibile dalle aree boscate



elaborazione:

Regione Campania, Direzione Generale per le Politiche Agricole, Alimentari e Forestali

fonte dati di base:

carta delle essenze forestali Regione Campania, UOD Foreste - SMA

conversioni:

Incrementi della fitomassa (t/ha) e percentuale di ramaglia sulla fitomassa:

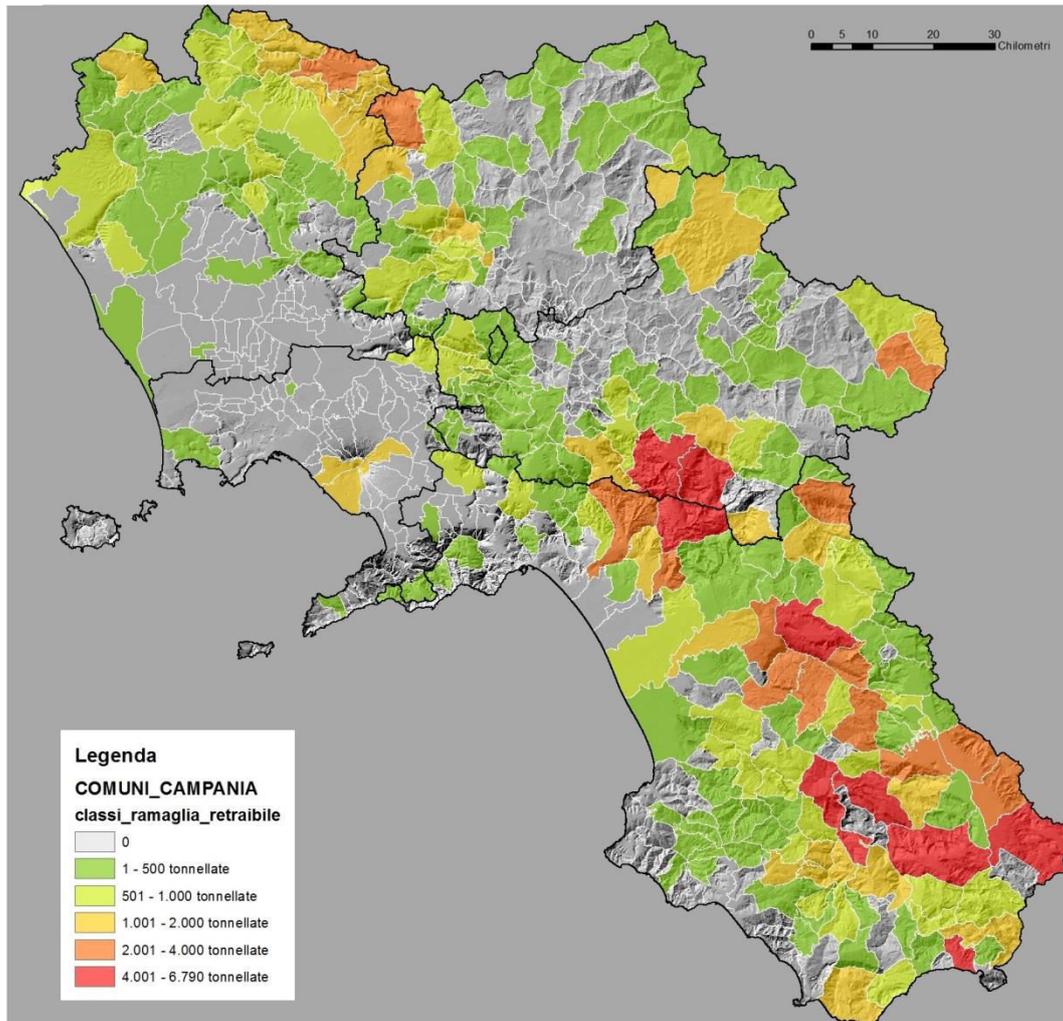
Conifere: 5,47 - 100%; Faggete: 6,81 - 18%; Castagneti: 4,9 - 25%; Ostrieti, carpineti: 2,7 - 29%; Altri boschi caducifogli: 4,28 - 24%; Leccete: 3,06 - 28%

Ramaglia retraibile: Conifere: 100%; altre essenze: 80%



PIANO ENERGETICO AMBIENTALE REGIONALE Territorializzazione delle biomasse in Campania

filiera lignocellulosica - ramaglia retraibile da boschi pubblici



elaborazione:

Regione Campania, Direzione Generale per le Politiche Agricole, Alimentari e Forestali

fonte dati di base:

carta delle essenze forestali Regione Campania, UOD Foreste - SMA

conversioni:

Incrementi della fitomassa (t/ha) e percentuale di ramaglia sulla fitomassa:

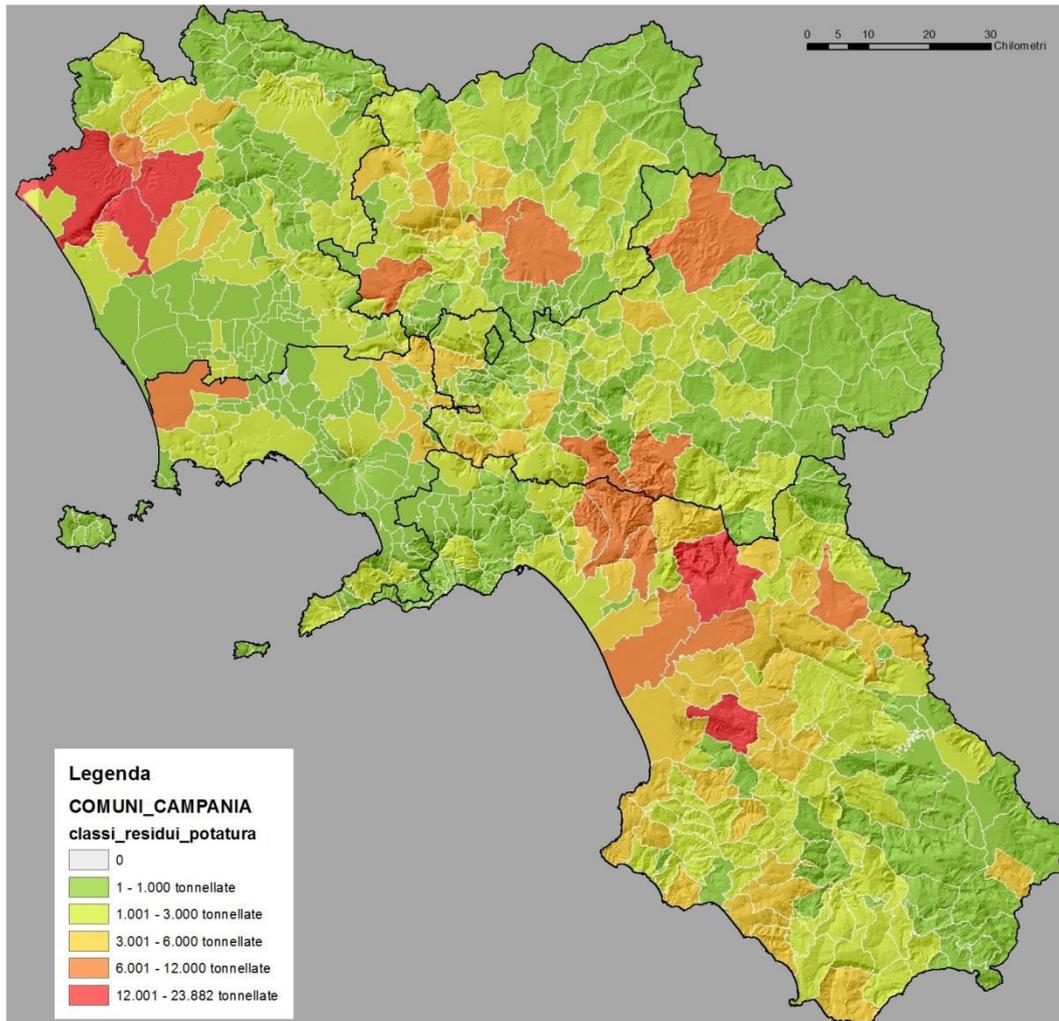
Conifere: 5,47 - 100%; Faggete: 6,81 - 18%; Castagneti: 4,9 - 25%; Ostrieti, carpineti: 2,7 - 29%; Altri boschi caducifogli: 4,28 - 24%; Leccete: 3,06 - 28%

Ramaglia retraibile: Conifere: 100%; altre essenze: 80%



PIANO ENERGETICO AMBIENTALE REGIONALE Territorializzazione delle biomasse in Campania

filiera lignocellulosica - residui potatura delle colture arboree



elaborazione:
Regione Campania, Direzione Generale per le Politiche Agricole, Alimentari e Forestali

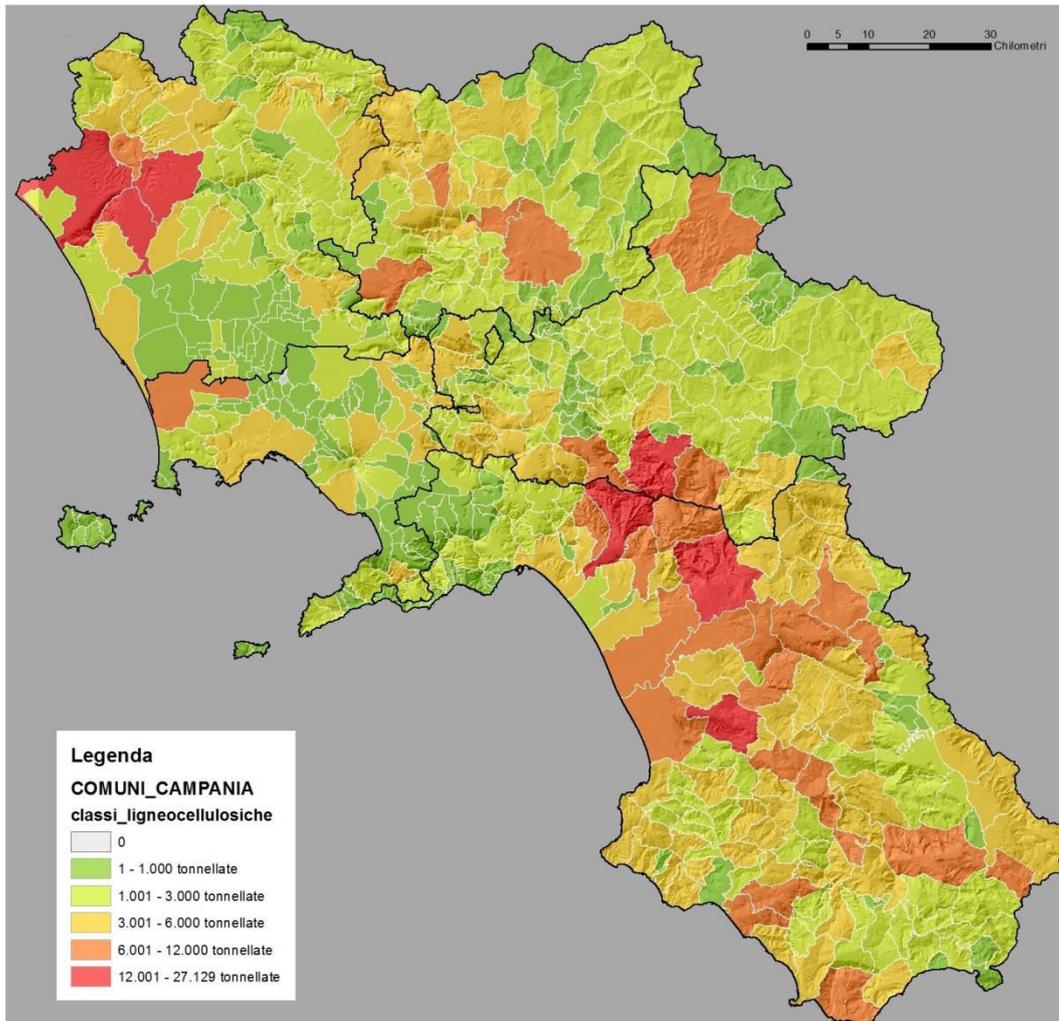
fonte dati di base:
VI Censimento Agricoltura, ISTAT

conversioni: fruttiferi = 5,5 t/ha; olivo = 3,0 t/ha; vite = 4,4 t/ha; agrumi = 3,0 t/ha



PIANO ENERGETICO AMBIENTALE REGIONALE Territorializzazione delle biomasse in Campania

filiera lignocellulosica - totale biomassa lignocellulosica



elaborazione:

Regione Campania, Direzione Generale per le Politiche Agricole, Alimentari e Forestali

fonte dati di base:

residui potatura: VI Censimento dell'Agricoltura, ISTAT;

ramaglia forestale: carta delle essenze forestali Regione Campania, UOD Foreste - SMA

Appendice D

Bioenergie: le tecnologie e l'incidenza sul comparto energetico

Introduzione

Il Decreto Legislativo 28/2011 definisce la biomassa come “frazione biodegradabile dei prodotti, rifiuti e residui di origine biologica proveniente dall’agricoltura (comprendente sostanze vegetali e animali) dalla silvicoltura e dalle industrie connesse, comprese la pesca e l’acquacoltura, gli sfalci e le potature provenienti dal verde pubblico e privato, nonché la parte biodegradabile dei rifiuti industriali e urbani”. Il medesimo Decreto fornisce ulteriori definizioni. Per “bioliquidi” si intendono “combustibili liquidi per scopi energetici diversi dal trasporto, compresi l’elettricità, il riscaldamento ed il raffreddamento, prodotti dalla biomassa”. Biogas è “gas costituito prevalentemente da metano e da anidride carbonica prodotto mediante digestione anaerobica della biomassa” (Regolamento UE 147/2013). In particolare: a) gas di discarica: biogas prodotto nelle discariche dalla digestione dei rifiuti; b) gas da fanghi di depurazione: biogas prodotto per fermentazione anaerobica dei fanghi di depurazione; c) altro biogas: biogas prodotto per fermentazione anaerobica dei prodotti agricoli, dei liquami zootecnici e dei rifiuti di macelli, birrerie e altre industrie agroalimentari. Infine per “biocarburanti” si intendono carburanti liquidi o gassosi per i trasporti ricavati dalla biomassa.

L’analisi dell’impiego energetico della biomassa passa per la considerazione della molteplicità dei comparti energetici (industriali e civili) di destinazione (raggruppabili in prima istanza in generazione elettrica, termica e impiego nei trasporti) e la natura della fonte bioenergetica.

Una fonte energetica è rinnovabile quando il suo sfruttamento avviene in un tempo confrontabile con quello necessario per la sua rigenerazione. La biomassa può, in linea generale, essere inclusa tra queste fonti, precisando però che tale risorse può essere considerata fonte di energia sostenibile e socialmente accettabile solo se gestita in modo appropriato, attraverso la attenta considerazione di una molteplicità di aspetti che includono: la comparabilità dei tempi di utilizzo della risorsa con quello di ripristino, la competizione dell’utilizzo a fini energetici con altre finalità (tipicamente alimentari), la considerazione degli effetti indiretti di impatto ambientale collegati con le operazioni ancillari connesse con l’utilizzo energetico (trattamenti meccanici e chimico/fisici, trasporto e stoccaggio) nonché con gli effetti di medio/lungo termine connessi con interventi nel ciclo naturale della biosfera vegetale e dei suoli sui quali la biosfera incide.

La diffusione della biomassa sul territorio nazionale e regionale, che verrà analizzata in un capitolo a parte, la rende una fonte energetica in grado di mitigare la problematica della sicurezza degli approvvigionamenti e di stabilire condizioni locali per lo sviluppo economico ed occupazionale.

Nel contesto italiano, le principali risorse di biomassa sono:

- Residui agricoli (paglie di cereali, residui verdi);
- Residui forestali e della lavorazione del legno (frascumi, ramaglie, scarti);
- Residui agroindustriali e dell’industria alimentare (vinacce, sanse, pannelli oleosi);
- Frazione organica dei rifiuti solidi urbani;
- Rifiuti zootecnici;

- Colture energetiche erbacee ed arboree dedicate.

La Figura 1 rappresenta in forma sintetica i differenti percorsi di trasformazione diretti ed indiretti per la produzione di energia (elettrica, termica o biocarburanti per trasporti) in relazione alla natura della biomassa di origine.

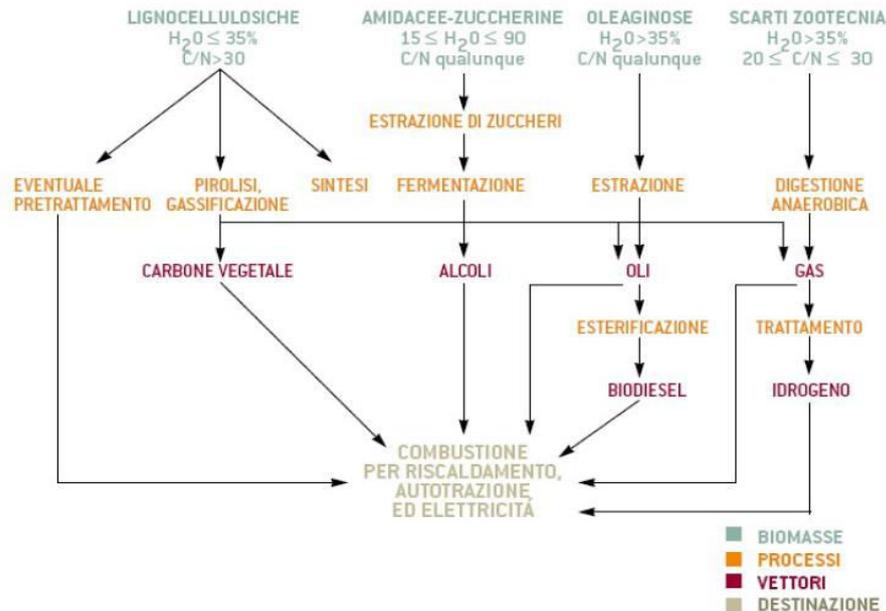


Figura 1. I percorsi di trasformazione della biomassa in funzione della sua natura e provenienza.

La Figura evidenzia la combinazione di processi termochimici e biochimici/fermentativi:

Processi termochimici: sono basati sulla esposizione della biomassa a temperature elevate, in grado di attivare trasformazioni chimiche di diversa natura, in dipendenza dell'atmosfera alla quale la biomassa è esposta, dalla temperatura stessa e dalla eventuale presenza di agenti catalitici in grado di promuovere il decorso selettivo dei processi desiderati. Per tali processi sono utilizzabili i prodotti ed i residui cellulosici e legnosi in cui il rapporto C/N abbia valori superiori a 30 ed il contenuto di umidità non superi il 30%. Le biomasse più adatte a subire processi di conversione termica sono quindi la legna e tutti i suoi derivati (segatura, trucioli, ecc.); i sottoprodotti colturali di tipo ligno-cellulosico (paglia di cereali, residui di potatura della vite e dei fruttiferi, ecc.); alcuni scarti di lavorazione (pula, gusci, noccioli, ecc.).

Processi biochimici/fermentativi: ricavano energia da reazioni chimiche dovute alla presenza di funghi, enzimi e microrganismi che si formano nella biomassa sotto particolari condizioni. Per la conversione biochimica, impiegata per le biomasse non legnose in cui il rapporto tra il

contenuto di carbonio ed il contenuto di azoto (detto rapporto C/N) sia inferiore a 30 e l'umidità alla raccolta superiore al 30%, risultano idonee le colture acquatiche; alcuni sottoprodotti colturali (foglie e steli di barbabietola, ortive, patata, ecc.); i reflui zootecnici; alcuni scarti di lavorazione (borlande, acqua di vegetazione, ecc.); la biomassa eterogenea immagazzinata nelle discariche controllate.

Alle principali categorie di trasformazione sopra richiamate possono essere associati processi di conversione chimica e chimico-fisica di medio-bassa temperatura, quali la transesterificazione di lipidi (nelle varie soluzioni: acida, basica ed enzimatica) e l'idrotrattamento, per lo più finalizzati alla produzione di biocombustibili liquidi "semplici".

Si possono stabilire importanti sinergie tra le filiere produttive riferite alla bio- e termo-conversione, ad esempio nella valorizzazione per via termochimica di biomasse non facilmente fermentabili, ovvero attraverso la conversione per via termochimica di biomassa in liquidi e/o gas fermentabili.

Processi di conversione termochimica di biomasse

Dalle biomasse è possibile, per combustione diretta, ottenere energia attraverso caldaie tradizionali o a letto fluido; con questo procedimento si genera vapore che può essere utilizzato per riscaldamento oppure per produrre energia meccanica o elettrica attraverso turbine tradizionali o in motori a combustione esterna. Le stesse biomasse possono essere, in alternativa, gassificate per alimentare turbine a gas o per altri usi energetici. Come ultima opzione, dalle stesse biomasse si possono ottenere, mediante pirolisi, combustibili solidi o liquidi.

Combustione diretta.

La combustione è una tecnologia pienamente matura e viene generalmente attuata in caldaie. La combustione di prodotti e residui agricoli si attua con rendimenti variabili dal 15% fino al 30% in dipendenza della scala e delle caratteristiche dell'impianto, se si utilizzano come combustibili sostanze ricche di glucidi strutturati (cellulosa e lignina) e con contenuti di acqua inferiori al 35%. I prodotti utilizzabili a tale scopo sono: legname; paglie di cereali; residui di raccolta di legumi secchi, di piante oleaginose (ricino, catramo, ecc.) e di piante da fibra tessile (cotone, canapa, ecc.); residui legnosi di potatura di piante da frutto o forestali; residui delle industrie agrarie; ecc. Una combustione a biomassa associata a un impianto a ciclo a vapore Rankine ha un rendimento elettrico netto dell'ordine del 25% per potenze intorno ai 10 MWe, per potenze inferiori i rendimenti sono più bassi. Alternativa alla combustione mono-combustibile, è rappresentata dalla co-combustione in impianti tradizionali di combustibile fossile con una frazione di biomassa.

A livello nazionale gli impianti di produzione di energia elettrica (o combinati energia elettrica e calore, detti di cogenerazione) alimentati a biomasse solide in esercizio sono circa 200 (inclusi 4 grandi impianti di co-combustione con carbone in Sardegna) per una potenza complessiva di circa 2.500 MWe ed una produzione annua di elettricità pari a circa 2.500 GWh. La loro distribuzione sul territorio presenta una netta prevalenza di impianti nel Nord

(74%), seguita dal Sud (14%) e dal Centro (12%). Nel meridione prevalgono impianti con taglie più elevate e tipicamente finalizzati solo alla produzione di energia elettrica, con una potenza installata media di 10 MWe, mentre nel Nord e nel Centro le potenze medie sono rispettivamente di circa 7 e 2 MWe, in prevalenza impianti di cogenerazione. A questi impianti vanno aggiunti quelli finalizzati unicamente alla produzione di calore, spesso collegati a reti di teleriscaldamento, e per la quasi totalità ubicati nel Nord, di cui però manca ad oggi un censimento attendibile.

Per la combustione diretta delle biomasse si utilizzano due possibili tecnologie: impianti di combustione a griglia fissa o mobile, e impianti di combustione a letto fluido (Figura 2).

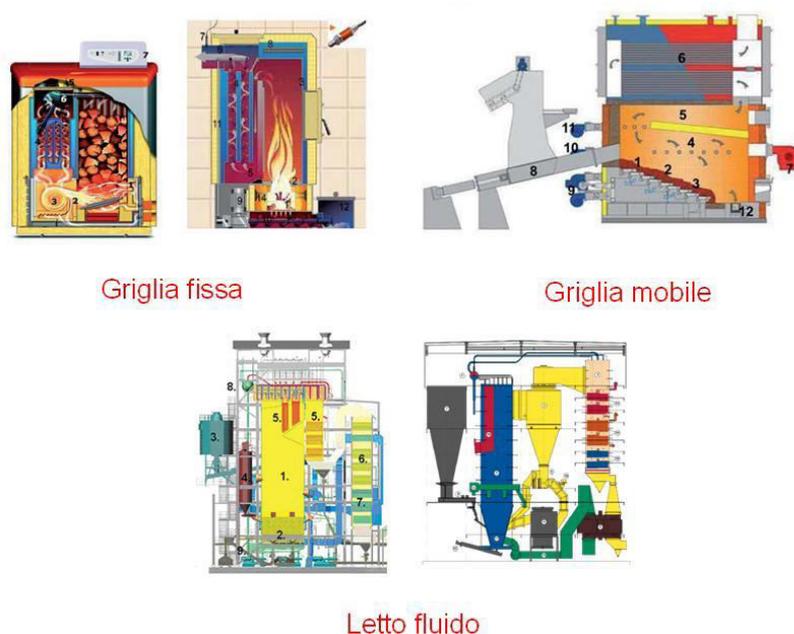


Figura 2. Tipologie di sistemi di combustione diretta di biomassa solida.

Gli impianti di combustione a griglia fissa o mobile, studiati appositamente per la combustione di biomasse e rifiuti, possono essere dotati di griglie fisse, a barrotti mobili, a scosse, oppure ancora a rotative o a catena. In ogni caso la finalità è quella di realizzare una totale combustione del materiale immesso, garantendo con il sistema "griglia-camera di combustione" la riduzione massima possibile delle scorie di materiale non inerte e la riduzione degli inquinanti gassosi (ossidi di azoto, anidride carbonica, ossido di carbonio, ecc). Queste soluzioni sono di tipo classico e non richiedono particolare tecnologia per la gestione o per la conduzione. I gas di combustione generano vapore passando attraverso la caldaia, che viene poi utilizzato per la produzione di energia elettrica e, in alcuni casi, anche per usi termici (co-generazione). Le caldaie a griglia fissa sono generatori di piccola e media dimensione con potenza compresa fra 25 kW e 400-500 kW, impiegati a scala domestica o a servizio di mini reti di teleriscaldamento. Le caldaie a griglia mobile, invece, sono generatori caratterizzati da una potenza medio-grande, compresa fra ca. 100 kW ed alcuni MW, impiegati sia nel settore residenziale che in quello industriale.

Negli impianti a letto fluido la combustione del materiale avviene in apposite camere refrattarie nelle quali il combustibile, insieme ad un materiale granulare "inerte" costituente

il letto, è mantenuto in sospensione tramite un flusso d'aria dal basso verso l'alto. Questo sistema si è dimostrato particolarmente efficace per ottenere la totale combustione di biomasse derivanti dai rifiuti. Infatti, con questa particolare tecnologia, i prodotti disomogenei per forma e per tipologia rimangono all'interno del letto fluido fino alla loro completa combustione. Un ulteriore vantaggio è l'uniformità di temperatura nella camera di combustione che permette di bruciare la biomassa a temperature relativamente basse (700 – 850°C) con una limitata produzione di sostanze inquinanti (NOx). Gli impianti di combustione a letto fluidizzato a biomassa/rifiuto attualmente operanti in Italia hanno in maggioranza potenza compresa tra i 5 e i 20 MW, e sono sia del tipo bollente che circolante.

Nella Tabella 1 sono riportate le capacità tipiche delle caldaie in relazione alla quantità di biomassa necessaria (e quindi all'area di produzione/raccolta della biomassa). Come si può notare, per potenzialità basse le caldaie sono rivolte principalmente alla produzione di energia termica, per quelle intermedie alla cogenerazione di energia elettrica e termica (CHP) e per quelle più alte alla sola produzione di energia elettrica. In generale, la cogenerazione consente di incrementare l'efficienza energetica complessiva del sistema di conversione di energia, per cui è sicuramente di notevole interesse in quest'ambito.

Tabella 1 Criteri di selezione degli impianti di conversione termoelettrica da biomassa solida

Table 1 • Typical scale of operation for various sizes and types of bioenergy plants

Type of plant	Heat _(th) or power capacity ranges, and annual hours of operation. ^(e)	Biomass fuel required (oven dry tonnes/year)	Vehicle movements for biomass delivery to the plant	Land area required to produce the biomass (% of total within a given radius).
Small heat	100 - 250 kW _{th} 2 000 hr	40 - 60	3 - 5 / yr	1 - 3% within 1 km radius
Large heat	250kW _{th} - 1 MW _{th} 3 000 hr	100 - 1200	10 - 140 / yr	5 - 10% within 2 km radius
Small CHP	500 kW _e - 2 MW _e 4 000 hr	1 000 - 5 000	150 - 500 / yr	1 - 3% within 5 km radius
Medium CHP	5 - 10 MW _e 5 000 hr	30 000 - 60 000	5 - 10 / day	5 - 10% within 10 km radius
Large power plant	20 - 30 MW _e 7 000 hr	90 000 - 150 000	25 - 50 / day and night	2 - 5% within 50 km radius

Gassificazione.

Il processo di gassificazione consiste nella parziale ossidazione di una sostanza in ambiente ad elevata temperatura ($900 \div 1.000^{\circ}\text{C}$) per la produzione di un gas combustibile (detto gas di sintesi o syngas composto principalmente da idrogeno, monossido di carbonio e altri contaminanti) di basso potere calorifico inferiore, variabile tra i 4.000 kJ/Nm^3 , nel caso più diffuso dei gassificatori ad aria ed i 14.000 kJ/Nm^3 , nel caso dei gassificatori ad ossigeno. Valori intermedi (10.000 kJ/Nm^3) si ottengono nel caso di gassificatori a vapor d'acqua. Il syngas può poi essere utilizzato per generazione di energia elettrica e termica o convertito in combustibili liquidi o gassosi attraverso processi di sintesi di Fischer-Tropsch, del metanolo, degli alcool misti, o attraverso fermentazione. In Figura 3 si riporta uno schema sintetico dei possibili utilizzi del syngas.

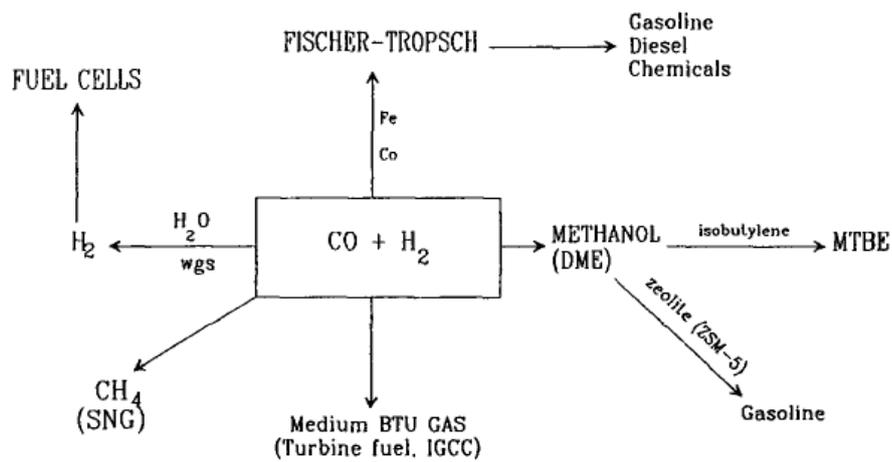


Figura 3 Percorsi di valorizzazione del syngas da gassificazione della biomassa

Il processo di gassificazione può essere realizzato in maniera molto semplice con un apparato a bassa tecnologia, come un gassificatore a letto fisso, oppure con una tecnologia più sofisticata che utilizza un gassificatore a letto fluido. Le proprietà e caratteristiche della biomassa alimentata (umidità, tenore di ceneri, dimensione delle particelle, ecc.) ed eventuali trattamenti preventivi (essiccazione, macinazione, pellettizzazione, ecc.) sono i parametri chiave per la progettazione e la scelta del tipo di gassificatore. Al di sopra del 30% in peso di acqua la gassificazione della biomassa è praticamente impossibile. Quindi in questo caso un'operazione di essiccazione è generalmente necessaria. Per quanto riguarda la dimensione delle particelle delle biomasse, quelle più grandi possono incastrarsi nei condotti di alimentazione e ostacolare la movimentazione del solido, mentre le particelle più piccole tendono ad agglomerarsi ed intasare gli spazi vuoti, all'interno dei quali dovrebbe fluire l'agente gassificante, aumentando le perdite di carico. I diametri tipici delle particelle alimentate oscillano tra i 20-80mm. Infine, bisogna tener conto anche del fatto che i metalli alcalini contenuti nelle ceneri sono basso fondenti e cominciano a fondere a temperature di circa 800°C , provocando l'agglomerazione delle particelle di biomassa nel letto, riducendo così il contatto con la fase gas. Le ceneri possono essere parzialmente eliminate dalla biomassa grezza di partenza con dei trattamenti preventivi di separazione, pena però l'aumento del costo finale dei prodotti. I processi differiscono per il modo in cui è alimentata la biomassa, la fonte di ossigeno, la temperatura di funzionamento e la pressione e la fonte di calore fornita per far avvenire il processo che risulta essere endotermico ovvero che richiede la somministrazione di calore.

Si possono utilizzare una gamma di materie prime molto ampia e questa flessibilità può essere un vantaggio in termini di accesso anche a materie prime “lowest cost”.

Come precedentemente riportato esistono differenti tipologie di gassificatori che si differenziano per il tipo di realizzazione e per lo schema di contatto tra il combustibile e l'agente gassoso gassificante:

- Gassificatori a letto fisso;
- Gassificatori a letto fluido;
- Gassificatori a letto trascinato.

A loro volta i gassificatori a letto fisso si distinguono in base al moto relativo che internamente la biomassa affronta rispetto al flusso dell'agente gassificante; si dividono in:

- Equicorrente (downdraft);
- Controcorrente (updraft).

La maggior parte dei gassificatori in esercizio sono impiegati per la generazione di energia elettrica e termica. Il gas di sintesi viene bruciato con un normale bruciatore a gas oppure direttamente in motori a combustione interna. Questi, collegati ad un alternatore, producono energia elettrica. I rendimenti complessivi dei processi di gassificazione si attestano attorno al 75-80%. Gassificatori di piccola taglia (inferiore ad 1 MWe) sono sviluppati su scala commerciale e lavorano a pressione atmosferica a letto fisso, e la tecnologia tutto sommato è consolidata. Altre tecnologie di gassificazione, come il letto fluido, sono in fase di sviluppo e si prestano a taglie di impianto che vanno dai 2-3 MWe fino oltre 50 MWe. In generale devono essere sviluppati metodi più affidabili per movimentazione e alimentazione della biomassa nel gassificatore e il controllo della sua velocità di avanzamento, il controllo della temperatura e valutare l'effetto dell'agente gassificante sulle proprietà del prodotto.

Si sta anche verificando la possibilità di utilizzare direttamente i gas di sintesi previo trattamento di pulizia in una turbina a gas o in celle a combustibile. Questi processi permetterebbero di realizzare impianti a elevato rendimento. I problemi connessi a questa tecnologia si incontrano a valle del processo di gassificazione e sono legati principalmente al basso potere calorifico del syngas ed alle impurità presenti (è necessario un cleaning spinto per l'abbattimento di polveri, tar e metalli pesanti). Progressi significativi sono stati fatti attualmente per l'abbattimento del tar, a livello commerciale sono comunque disponibili già tecnologie consolidate come gli scrub ad acqua.

Per quanto riguarda la possibilità di produrre fuels esistono impianti a livello commerciale o semi-commerciale per la produzione di metanolo ed etanolo, ed esiste un impianto dimostrativo per la produzione di combustibili liquidi derivanti dal processo Fischer-Tropsch. Lo sviluppo commerciale è limitato dal fatto che i processi di sintesi a valle della produzione di syngas richiedono, in aggiunta alla eliminazione delle impurità un preciso rapporto idrogeno/monossido di carbonio che è fortemente influenzato dall'umidità delle materie prime e le condizioni di esercizio. Tuttavia lo sviluppo di un processo altamente efficiente per la conversione di syngas, può rendere complessivamente la produzione di

combustibili ad emissione di gas serra molto basso e con costi competitivi rispetto ai processi che utilizzano risorse fossili.

Una ricognizione generale dei punti di forza e degli svantaggi delle differenti tipologie di gassificatori di biomassa è riportata in Tabella 2. La Figura 4 riporta i criteri di selezione della tecnologia di gassificazione correlati alla potenzialità. Infine, in Figura 5 sono sinteticamente elencati i fattori tecnologici che ancora presentano elementi di criticità per la piena diffusione di impianti di gassificazione di biomassa e dell'impiego efficiente del gas di sintesi.

A completamento della rassegna, la Figura 6 evidenzia i valori correnti del parametro TRL (Technology Readiness Level) di processi alternativi di valorizzazione della biomassa attraverso l'impiego del gas di sintesi su percorsi diversi dalla combustione diretta.

Tabella 2 Vantaggi e svantaggi delle diverse tipologie di gassificatori

Reactor type	Fixed bed		Fluidized bed	
	Countercurrent	Cocurrent	Bubbling bed	Circulating bed
Technology	(-) Hot spots with exothermic reaction		(+) Best temperature distribution	
	(-) Possible ash fusion on grate		(-) Conflicting temperature requirement	
	(-) Channelling possible		(+) Good gas solid contact and mixing	
	(-) Low specific capacity		(+) High specific capacity	
	(-) Long periods for heat-up		(+) Easily started and shut down, fast heat-up	(+) Very fast heat-up
Use of material	(+) High ash content feedstock possible		(+) Tolerates wide variations in fuel quality	
	(-) Large pellets as uniform as possible needed		(+) Broad particle-size distribution	
	(-) Extensive gas cleanup needed	(+) Relatively clean gas is produced	(-) High dust content in gas phase	
Use of energy	(+) High carbon conversion efficiency		(+) High carbon conversion efficiency	
Environmental	(+) Molten slag possible		(-) Ash not molten	
Economy	(-) High investment for high loads		(+) Low investment	

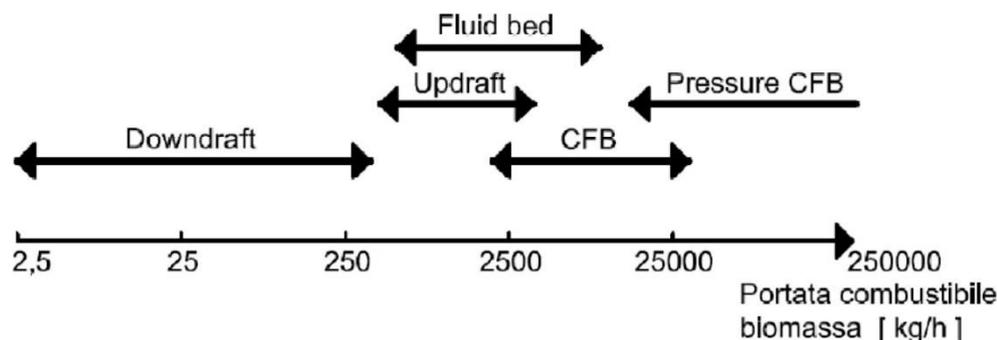


Figura 4 Criteri di selezione della tipologia di gassificatore in funzione della potenzialità.

Table 9: Technical barriers and needs relating to the commercialisation of biomass gasification and syngas cleaning

Technical barriers	Technical needs
The more established gasification systems require high quality, homogeneous feedstocks in order to operate reliably and efficiently. Entrained flow gasifiers have strict specifications relating to particle size and moisture. Fluidised bed gasifiers are susceptible to agglomeration of the inert bed material by molten ash (or slagging) which reduces performance and availability.	Robust gasifier performance with industrially relevant biomass feedstocks i.e. that meet an achievable specification. Alternatively, use of more flexible gasifier designs able to handle mixed feedstocks, such as plasma gasifiers.
Most downstream processes require a high-quality syngas, and therefore the raw syngas must be cleaned to remove dust, alkali metals, halogens, sulphur, tars and potentially CO ₂ . This process usually means the crude syngas must be cooled, cleaned in a variety of different steps (such as filtering, reforming, quenching, polishing), and then compressed and heated before final use. These changes in temperature and pressure can impact capital costs and increase energy demand.	Integrated processes optimised for energy efficiency, or the use of syngas clean-up technologies that operate at high temperatures in order to avoid large changes.
Technical challenges facing some systems	Technical needs
Some gasifier systems produce high tar levels, which can clog heat transfer equipment and pipes when they condense during cooling processes (fouling). This leads to increased corrosion and erosion, higher maintenance requirements to avoid pipe blockages or reduced performance.	Robust performance of the integrated gasifier and gas cleaning, and correct design to minimise fouling.
Fluidised bed gasifiers produce a relatively high fraction of hydrocarbons (methane, ethylene etc.) This reduces the process conversion yield for some processes and may increase the size of the downstream process units.	Efficient production of high-quality syngas by optimising the gasifier operating conditions.
Some gas cleaning processes (specifically low temperature processes such as water scrubbing) produce significant volumes of contaminated waste water.	Processes optimised to minimise the environmental and economic impacts of effluents, or installation of waste water treatment plants.

References: Atsonios, 2015; Fei Yu, 2012; Griffin, 2012; US DOE, 2012; US DOE, 2015a; van Eijck, 2014; Villanueva, 2011; Wagner, 2013

Figura 5 Priorità tecniche per la piena commercializzazione di impianti di gassificazione della biomassa

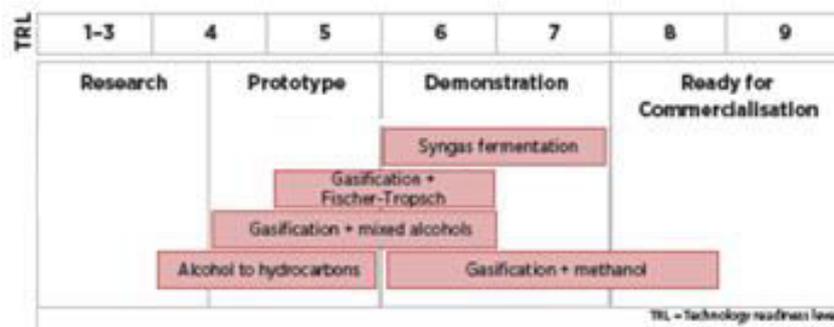


Figura 6 Stima del TRL (Technology Readiness Level) di sistemi per la gassificazione della biomassa e la valorizzazione del syngas

Gassificatori a letto fisso:

In essi le biomasse riempiono tutto il letto. Il range di temperatura è ampio e ciò implica poco potenziale per lo scale up e richiesta di molto tempo per il riscaldamento. Possono essere utilizzati con feedstock con contenuto di ceneri abbastanza alto. Essi si dividono a loro volta in downdraft e updraft (Figura 7).

I gassificatori a letto fisso sono indicati per potenze medio-piccole, (fino a portate di combustibile di 2500 kg/h) in quanto comportano l'utilizzo di tecnologie costruttive e di gestione relativamente semplici e affidabili. Per potenze superiori, e dunque dimensioni superiori del reattore, si possono incontrare problemi relativi al deflusso interno della biomassa, detti problemi di ponteggio, che comportano oltre ad un flusso gassoso non omogeneo anche una distribuzione non ottimale delle temperature nella zona di reazione. Temperature non uniformi hanno ripercussioni sulle reazioni di gassificazione e dunque sulla composizione finale del syngas. Il syngas di norma è prodotto attraverso l'impiego di aria come agente gassificante, in accordo con la semplicità costruttiva, ed ha un potere calorifico inferiore compreso tra i 4 e i 6 MJ/Nm³.

Il combustibile di alimentazione è normalmente costituito da biomassa lignocellulosica ridotta di dimensione attraverso cippatura;

Gli svantaggi sono principalmente dovuti alla difficoltà di implementare questa tecnologia in taglie maggiori dove risulta difficoltoso ottenere distribuzioni ottimali delle temperature interne compromettendo così l'andamento delle reazioni. Il combustibile introdotto deve inoltre avere un basso grado di umidità, già idoneo all'utilizzo.

Updraft: i feedstock sono inseriti dall'alto e si muovono in contro corrente rispetto al gas ossidante, che invece viene inserito dal basso. Si incontrano 4 zone diverse in ordine (dall'alto verso il basso): essiccamento, pirolisi, riduzione (quella in cui avviene la produzione dei gas combustibili) e ossidazione. Visto che le biomasse incontrano subito la zona di essiccamento, possono avere umidità relativamente alta. Il char brucia nelle zone basse e così facendo fornisce l'energia necessaria alle reazioni. Questa è una tecnologia molto semplice e

a basso costo che è stata sperimentata moltissimo, permette l'utilizzo di materiali oltre che ad alta umidità anche ad alto contenuto di ceneri, ed è caratterizzata inoltre da un'alta conversione del carbonio. Questo metodo ha però alcuni difetti: i gas ottenuti presentano un elevato contenuto di tar; inoltre c'è rischio di esplosioni in quanto l'ossigeno può incanalarsi lungo la biomassa sino ad arrivare fino alla sommità del gassificatore e reagire con i gas combustibili. Le ceneri possono essere raccolte secche o in forma di scorie semivetrificate in base al range di temperature adottate. Per esempio una temperatura massima di 1500°C comporterà la formazione delle suddette scorie. Queste scorie sono stabili e possono essere una fonte di guadagno vendendole ad industrie edili. La temperatura di uscita è comunque relativamente bassa, di conseguenza l'efficienza termica è buona ma, nei tipici impianti, nel gas vi sarà un alto contenuto di tar e quindi sarà necessaria una pulizia abbastanza intensa. Vanno evitati dunque feedstock ad alto contenuto di volatili per cui si avrebbero ancora più tar nel gas.

Downdraft: il combustibile è inserito dall'alto e l'agente ossidante viene inserito da un lato. In questo caso l'energia necessaria è fornita dalla combustione dei prodotti gassosi della pirolisi. Si possono individuare le stesse zone del caso precedente, ma in un ordine diverso, come indicato nella figura seguente. Il gas prodotto fuoriesce molto caldo dal reattore (800-900°C), per cui deve essere raffreddato prima dell'impiego.

I vantaggi di questa tecnologia sono che i gas fuoriescono ad un'elevata temperatura implicando così bassi contenuti di tar. Anche in questo caso si tratta di una tecnologia semplice e a lungo sperimentata. Gli svantaggi sono invece il fatto che si ottengono gas contaminati da ceneri e char; inoltre non si possono utilizzare biomasse con umidità maggiore del 25% (non essendoci scambio termico tra il gas ad alta temperatura e la biomassa in ingresso, la fase di essiccazione è meno efficace e di pezzatura troppo grande (pezzature troppo elevate del combustibile che possono favorire fenomeni di ponteggio e intasamento della sezione di gola, i pellet sono ideali). La strozzatura nel mezzo riduce il rischio che i gas combustibili bypassino la zona. Il principale vantaggio consiste sempre nel produrre un gas con ridotto contenuto di tar e quindi adatto all'impiego in motori a combustione interna per cogenerazione su piccola scala previo raffreddamento ed eliminazione delle ceneri che contiene.

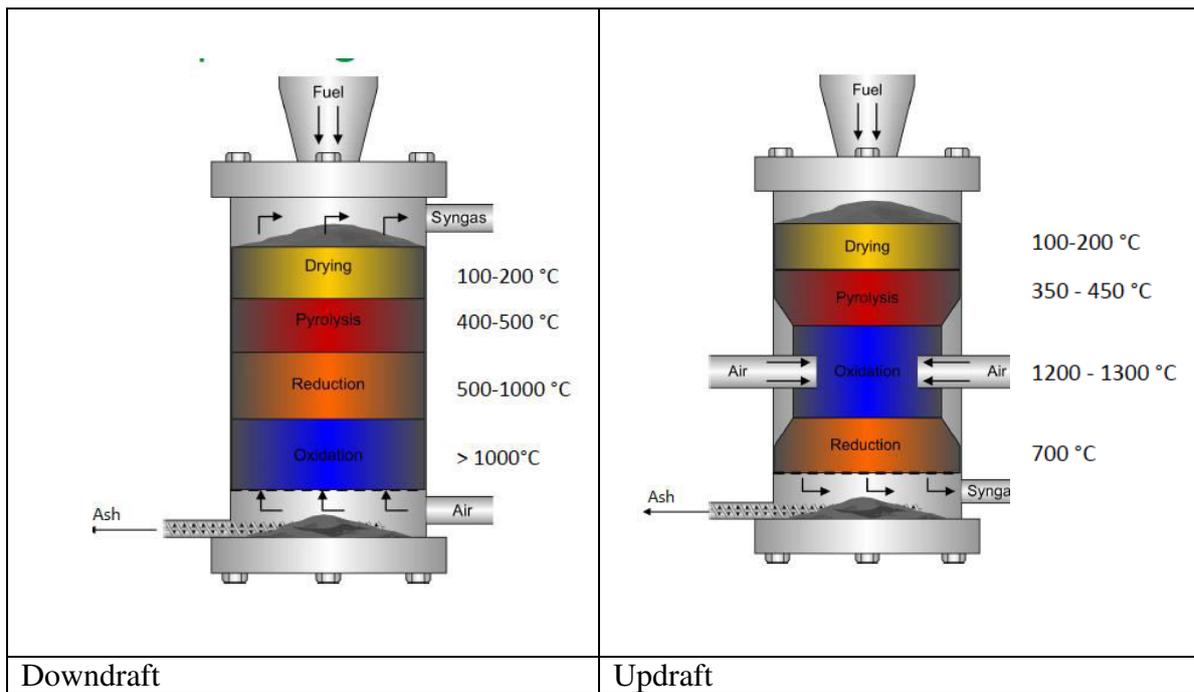


Figura 7 Tipologie di gassificatori a letto fisso.

Gassificatori a letto fluido

I gassificatori a letto fluido, in passato ampiamente utilizzati per la gassificazione del carbone, sono impiegati anche per la conversione di biomassa.

Per letto fluido si intende in generale una sospensione di particelle solide (generalmente sabbia silicea) in una corrente di gas (l'agente gassificante) immesso dal basso del letto con una velocità tale (superiore alla velocità minima di fluidizzazione) da vincere la forza peso sulle particelle del letto così da permettendogli di muoversi, che, raggiunta una determinata velocità, questo fa sì che il letto, composto da fase solida e da fase gassosa, si comporti come un vero e proprio liquido.

La tecnologia a letto fluido garantisce un'ottima miscelazione tra l'agente gassificante e la biomassa e rispetto ai sistemi a letto fisso, si ottiene una più uniforme distribuzione della temperatura nella zona di gassificazione, un aumento della velocità di reazione e una maggiore resa complessiva del syngas. Non vi sono parti mobili (come le griglie dei letti fissi) all'interno del reattore, rendendo la manutenzione relativamente semplice.

Il combustibile viene inserito lungo la lunghezza del reattore e le ceneri vengono raccolte tipicamente sul fondo tramite una valvola, mentre il gas combustibile man mano che si forma fuoriesce dall'alto. Non sono individuabili zone ad azione diversa come nel caso precedente, in quanto c'è elevata miscelazione. Le tipiche temperature sono minori di quelle

nei reattori a letto fisso, e sono comprese tra i 700 e i 900 °C. Le temperature di esercizio, uniformi su tutto il reattore, sono mediamente pari a 800–900 °C, mentre le taglie sono sempre superiori a 1 MW. Il syngas ottenuto da questa categoria di gassificatori contiene comunque un significativo quantitativo di tar (superiore rispetto a quello presente nel gasogeno sviluppato dai gassificatori downdraft) nonché di particelle solide (char, cenere, sabbia) e pertanto le operazioni di pulizia sono ancora una volta necessarie.

Con questi sistemi, poi, è possibile operare anche in maniera pressurizzata, il vantaggio è quello di aumentare la capacità produttiva, e ridurre, o eliminare del tutto, la compressione a monte della turbina; questo nel caso in cui ovviamente il syngas venga utilizzato per alimentare un impianto turbogas.

Operando ad alta pressione poi diminuisce anche la tendenza a sinterizzare della cenere e si ha la possibilità di avere, rispetto ai gassificatori atmosferici, dimensioni più contenute dei reattori.

Se questi sono i principali aspetti positivi, non mancano tuttavia gli inconvenienti come ad esempio:

- la difficoltà nell'alimentazione della biomassa nel reattore;
- i costi di investimento maggiori rispetto a quelli sostenuti per i gassificatori atmosferici, bilanciati comunque da rendimenti più elevati (la convenienza economica si ha a partire da potenze di 30–50 MW);
- i dispositivi di pulizia a caldo del gas, che sono costosi e ancora in fase di sviluppo.

Allo stato attuale comunque l'utilizzo più efficace dei reattori PFB (pressurized fluidbed), per taglie superiori ai 100 MW, è quello connesso alla predisposizione di impianti IGCC (Integrated Gassifier Com-bined Cycle) dove la produzione di energia elettrica può raggiungere rendimenti anche del 35–40%. Possiamo individuare varie categorie di reattori a letto fluido (Figura 8):

- Bubbling bed: La velocità del gas è compresa solitamente tra 1 e 3 m/s ed è sufficiente a fluidizzare il letto, ma non è tale da far fuoriuscire parti dei solidi dal reattore. Un particolare tipo di Bubbling bed è l'Internally Circulating Bed, dotato di uno speciale distributore di gas fluidizzante che migliora la miscelazione radiale dei gas e dei solidi
- Circulating bed: la velocità è compresa tra i 5 e i 10 m/s e non è più distinguibile una netta superficie superiore: Questa velocità è infatti sufficiente a portare fuori dal reattore una parte dei solidi e dei gas che vengono successivamente immessi in un ciclone. I solidi uscenti dal ciclone vengono poi riciclati nel reattore.

I vantaggi dei reattori a letto fluido sono sicuramente la riduzione di rischio di sinterizzazione delle ceneri (in quanto l'elevata miscelazione riduce il rischio di creazione di zone ad elevata temperatura), la tolleranza del metodo all'utilizzo di particelle di dimensioni

abbastanza variabili e grandi, e si tratta di una tecnologia ben nota. Inoltre è un metodo che permette uno scale up fino a grandi dimensioni. Lo svantaggio è sicuramente il costo

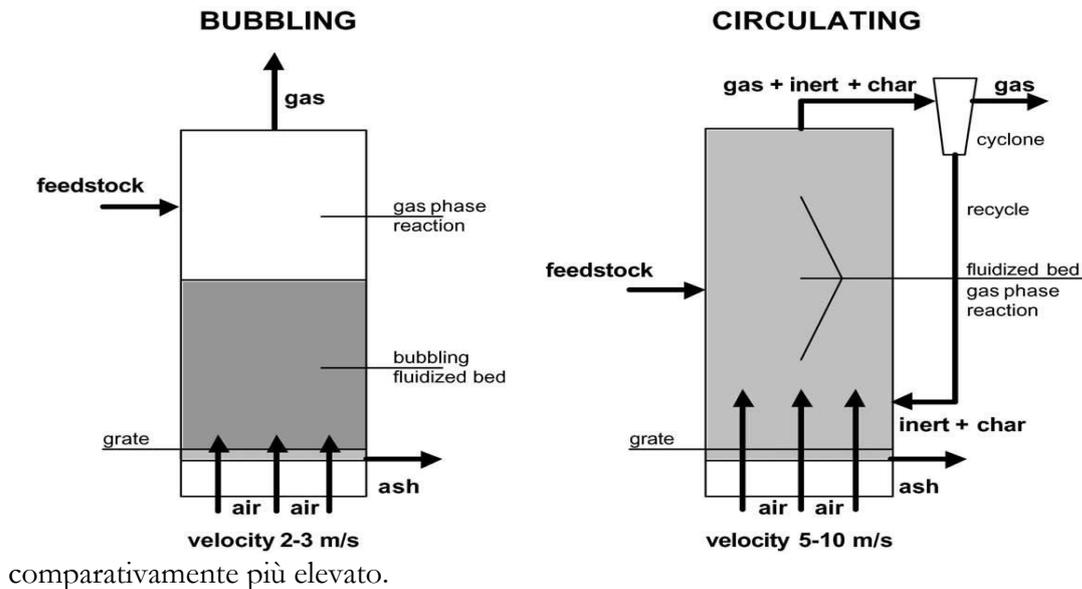


Figura 8 Gassificatori a letto fluidizzato

Pirolisi.

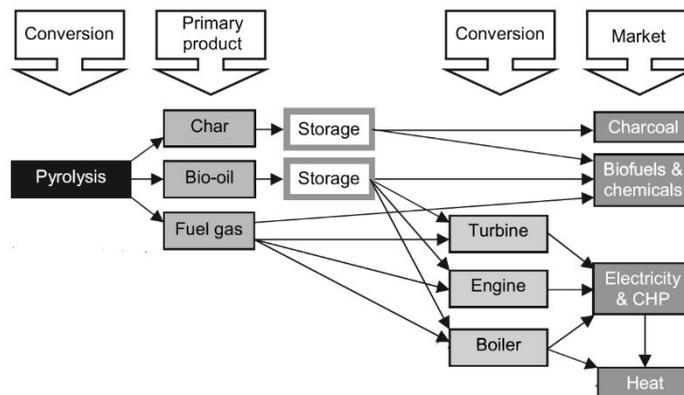
La pirolisi è un processo di decomposizione termochimica di materiali organici che si ottiene fornendo calore a temperature comprese tra 400 e 800°C, in assenza di un agente ossidante. I prodotti della pirolisi sono gassosi (syngas), liquidi (oli), e solidi (char che nel caso di biomasse viene definito biochar), in proporzioni che dipendono dai metodi di pirolisi (pirolisi veloce, lenta, o convenzionale) e dai parametri di reazione. In analogia con quanto visto per il processo di gassificazione, i prodotti di pirolisi possono essere utilizzati sia per la generazione di calore ed energia elettrica sia essere trasformati in combustibili per il trasporto come riportato nello schema di Figura 9.

Più specificamente si possono individuare le seguenti tipologie di pirolisi:

- Pirolisi lenta: avviene a bassa temperatura e lunghi tempi di reazione per massimizzare la resa in solido carbonioso a circa il 30% in peso, comprendendo circa il 50% del contenuto energetico dell'alimentazione.

- Pirolisi convenzionale: avviene a temperature moderate (max 400 - 500°C) e velocità medie di reazione per avere una produzione uguale di gas, liquido e carbone.
- Pirolisi veloce (o Fast Pyrolysis) a bassa o alta temperatura: la prima avviene a bassa temperatura (tipicamente a 500°C e mai superiori a 750°C) e a grande velocità di reazione e piccoli tempi di residenza (minori di 1 secondo) per massimizzare la resa in liquido (fino all'80% in peso) la seconda a temperature relativamente più alte (sopra i 700°C) per massimizzare la produzione di gas (fino all'80% in peso);

Il prodotto liquido finale può essere impiegato direttamente come combustibile di bassa qualità per caldaie o essere successivamente convertito in combustibile pregiato di impiego anche motoristico. A differenza del syngas prodotto durante la gassificazione l'olio può essere più facilmente stoccato e trasportato sia se il suo destino finale sia quello del successivo upgrade che di utilizzo come combustibile in questa ottica quindi la pirolisi e in particolare la fast che massimizza la produzione di olii rappresenta una tecnologia particolarmente promettente per la valorizzazione delle biomasse. In figura sono riportati i processi di upgrade possibili dell'olio di pirolisi. Anche in questo caso come nel caso del processo di gassificazione la qualità e la composizione dell'olio ottenuto risultano



determinanti per il successivo utilizzo.

Figura 9 Valorizzazione energetica dei prodotti di pirolisi della biomassa.

L'olio di pirolisi presenta reazione acida, elevata viscosità e contenuto elevato di acqua (Figura 10). Queste caratteristiche condizionano la stabilità allo stoccaggio, il trasporto e il suo successivo upgrade.

I principali metodi di upgrade del bio-olio possono essere di tipo fisico (filtrazione per la rimozione del char, addizione di solventi per la riduzione della viscosità, emulsione), catalitico (utilizzando le ceneri presenti nella biomassa stessa o processi di raffineria

Table 4 – Characteristics of bio-oil.		
Characteristic	Cause	Effects
Acidity or Low pH	Organic acids from biopolymer degradation	Corrosion of vessels and pipework
Aging	Continuation of secondary reactions including polymerisation	Slow increase in viscosity from secondary reactions such as condensation Potential phase separation
Alkali metals	Nearly all alkali metals report to char so not a big problem High ash feed, Incomplete solids separation	Catalyst poisoning Deposition of solids in combustion Erosion and corrosion Slag formation Damage to turbines
Char	Incomplete char separation in process	Aging of oil Sedimentation Filter blockage Catalyst blockage Engine injector blockage Alkali metal poisoning
Chlorine	Contaminants in biomass feed	Catalyst poisoning in upgrading
Colour	Cracking of biopolymers and char	Discolouration of some products such as resins
Contamination of feed	Poor harvesting practice	Contaminants notably soil act as catalysts and can increase particulate carry over.
Distillability is poor	Reactive mixture of degradation products	Bio-oil cannot be distilled – maximum 50% typically. Liquid begins to react at below 100 °C and substantially decomposes above 100 °C
High viscosity		Gives high pressure drop increasing equipment cost High pumping cost Poor atomisation
Low H:C ratio	Biomass has low H:C ratio	Upgrading to hydrocarbons is more difficult
Materials incompatibility	Phenolics and aromatics	Destruction of seals and gaskets
Miscibility with hydrocarbons is very low	Highly oxygenated nature of bio-oil	Will not mix with any hydrocarbons so integration into a refinery is more difficult
Nitrogen	Contaminants in biomass feed High nitrogen feed such as proteins in wastes	Unpleasant smell Catalyst poisoning in upgrading NO _x in combustion
Oxygen content is very high	Biomass composition	Poor stability, Non-miscibility with hydrocarbons
Phase separation or In-homogeneity	High feed water, High ash in feed, Poor char separation,	Phase separation, Partial phase separation, Layering, Poor mixing,
Smell or odour	Aldehydes and other volatile organics, many from hemicellulose	Inconsistency in handling, storage and processing While not toxic, the smell is often objectionable
Solids	See also Char Particulates from reactor such as sand Particulates from feed contamination	Sedimentation Erosion and corrosion Blockage
Structure	The unique structure is caused by the rapid de-polymerisation and rapid quenching of the vapours and aerosols	Susceptibility to aging such as viscosity increase and phase separation
Sulphur	Contaminants in biomass feed	Catalyst poisoning in upgrading
Temperature sensitivity	Incomplete reactions	Irreversible decomposition of liquid into two phases above 100 °C Irreversible viscosity increase above 60 °C Potential phase separation above 60 °C
Toxicity	Biopolymer degradation products	Human toxicity is positive but small Eco-toxicity is negligible
Viscosity	Chemical composition of bio-oil.	Fairly high and variable with time Greater temperature influence than hydrocarbons
Water content	Pyrolysis reactions, Feed water	Complex effect on viscosity and stability: Increased water lowers heating value, density, stability, and increase pH Affects catalysts

(hydrotreating, cracking catalitico, esterificazione, gassificazione a syngas e successiva sintesi di idrocarburi e alcol) secondo quanto riportato in Figura 11.

Figura 10 Proprietà dei bio-oli da pirolisi veloce di biomassa.

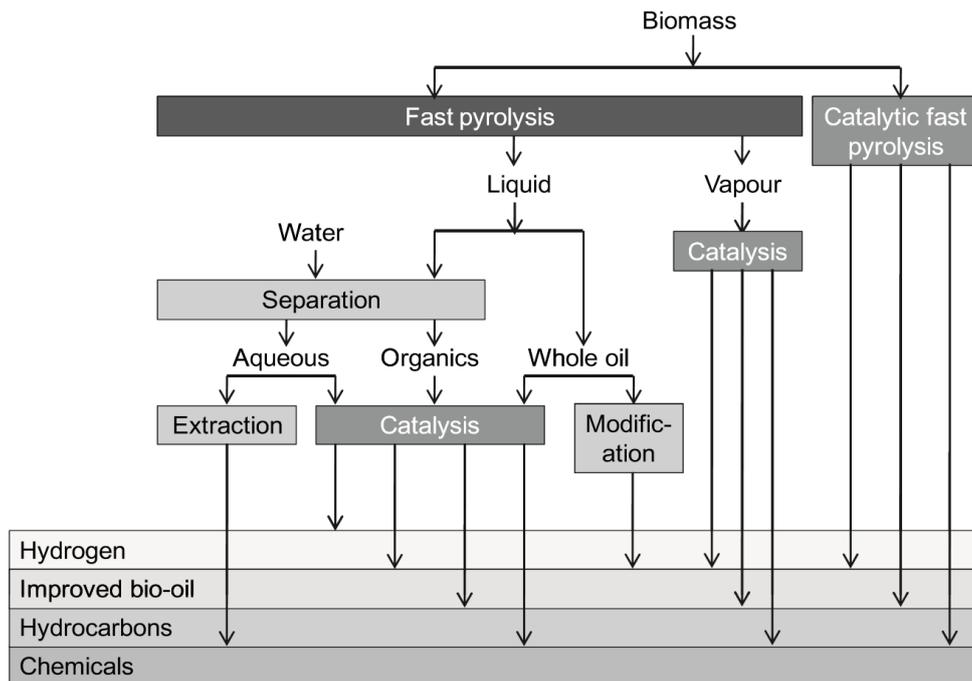


Fig. 9 – Overview of fast pyrolysis upgrading methods.

Figura 11 Processi per l'”upgrade” dei bio-oli da pirolisi veloce della biomassa.

I parametri chiave che influenzano la resa e la qualità dell'olio di pirolisi sono la qualità della biomassa, la temperatura, il tempo di permanenza e il tipo di reattore. Un rapido riscaldamento e raffreddamento è fondamentale per massimizzare la produzione di olio così come un'elevata velocità di trasferimento di calore.

La scelta del materiale con cui alimentare il reattore è strettamente collegata al prodotto finale che si vuole ottenere, soprattutto per quanto riguarda la composizione del legno in termini di contenuto in lignina e cellulosa. In termini generali la lignina produce alcool metilico mentre la cellulosa produce acido acetico. Per ottenere questi due prodotti è necessario quindi impiegare legno proveniente da piante a foglie caduche. Per ottenere carbone di legna è invece preferibile impiegare legno proveniente da piante sempreverdi. La biomassa da sottoporre a trattamento pirolitico deve subire un pretrattamento di essiccazione e riduzione della granulometria, tipicamente a dimensioni millimetriche. L'essiccazione è una fase sensibilmente influente sul rendimento del processo di pirolisi in

quanto l'acqua contenuta nel materiale richiede un elevato calore di vaporizzazione, per questo motivo il tasso di umidità non deve superare il 20%. È possibile raggiungere questo valore con un processo di essiccazione naturale (lento, ma che non impiega energia), oppure mediante l'impiego di forni a temperatura di 100°C, che garantiscono l'evaporazione dell'acqua contenuta nel materiale evitando la possibile accensione dello stesso.

Esistono numerose tipologie di reattori utilizzati: a letto fluido bollente o circolante, a tamburo rotante, a coclea riscaldata (Auger), tutti sviluppati per ottenere elevate velocità di trasferimento del calore. I reattori a letto fluido circolante risultano più costosi di quelli a letto fluido bollente ma possono raggiungere una produttività più elevata. Uno degli aspetti chiave nei reattori utilizzati commercialmente per il processo di pirolisi è il trasferimento di calore. Il calore viene generalmente fornito dalla combustione del char co-prodotto (si utilizza il 75% del char prodotto che tipicamente contiene il 25% dell'energia del feedstock). Questo aspetto è di particolare rilievo nel design e sviluppo dei gassificatori e attualmente si stanno sviluppando approcci diversi come per esempio fornire il calore attraverso la combustione di biomassa stessa o di altri combustibili ausiliari specialmente per avere un ricavo maggiore dalla vendita di coprodotti ad alto valore come il biochar. La rapida rimozione del char prodotto risulta essere un altro aspetto importante in quanto esso agisce come catalizzatore di cracking riducendo la resa della fase vapore. Solitamente vengono utilizzati cicloni per la rimozione tuttavia particelle di dimensioni più ridotte restano intrappolate nel liquido potendo continuare ad agire da catalizzatore e dar luogo ad ulteriori fenomeni di instabilità dell'olio

Pirolizzatori a letto fluido bollente

I letti fluidi bollenti, descritti precedentemente, sono come già detto reattori caratterizzati da un buon controllo della temperatura ed elevatissimi coefficienti di scambio termico pertanto è possibile ottenere rese di circa il 70–75 wt.%. Le dimensioni delle biomasse devono essere di 2–3 mm per ottenere elevate velocità di riscaldamento. Il tempo di permanenza dei vapori e del solido è controllato dalla velocità dei gas ed è più alto per il char che per i vapori. Le portate elevate di gas, richieste per lavorare in regime di letto fluido, comportano un'elevata diluizione della fase vapore che rende difficile la raccolta dei liquidi e aumenta le dimensioni degli impianti e costi di installazione maggiori. Viene coprodotto char (15 wt.% dei prodotti che rappresenta il 25% della biomassa alimentata) di dimensione e forma simile a quella della biomassa alimentata. La quantità di char può essere aumentata utilizzando un altro combustibile per fornire il calore. Esistono impianti pilota di diverse taglie (200 kg/h, Spagna; 75 kg/h e 400 kg/h, Canada; 250 kg/h, UK; tre impianti dimostratori in Cina da 600 kg/h) .

Pirolizzatori a letto fluido circolante

Questa tipologia di reattori, ampiamente utilizzata nell'industria petrolchimica, ha le stesse caratteristiche dei reattori precedentemente descritti tranne per il fatto che il tempo di residenza del char è comparabile con quello dei vapori e dei gas. Il char è soggetto a fenomeni di attrition più spinti con conseguente maggior contenuto di esso nel bio-olio prodotto e quindi richiesta di trattamenti di rimozione del char più significativi. Il grande

vantaggio sta nel fatto di poter avere potenzialità più elevate. Il calore viene fornito dal materiale circolante (meccanismo misto di convezione e conduzione nel riser) che si riscalda mediante il calore rilasciato dalla combustione del char che avviene nel secondo reattore. La produzione di biochar è praticamente ridotta in quanto questo viene come detto combusto, nel caso si raccolga risultata essere in forma di polvere fine. Esistono esempi di reattori di questo tipo aventi che lavorano con portate di combustibile di 650 kg/h (ENEL) e anche a 1700 kg/h (USA) e dimostrativi (Canada) con portate di 2000 kg/h fino a 1000 t d⁻¹

Pirolizzatori a cono rotante

E' una tipologia di reattore piuttosto innovative (ideata all'università di Twente e sviluppata dalla BTG). Lavora come i reattori precedentemente descritti solo che il trasporto è effettuato sfruttando la forza centrifuga che si sviluppa in un cono rotante piuttosto che mediante il gas. I vapori prodotti si raccolgono in modo tradizionale mentre la sabbia e il char prodotto vengono convogliati in un letto fluido che circonda il cono e quindi inviati ad un combustore a letto fluido separato in cui viene bruciato il char con conseguente riscaldamento della sabbia che è poi successivamente reintrodotta nel pirolizzatore a cono. E' necessaria comunque la presenza di un gas sia per il trasporto del materiale che per la combustione del char che tuttavia risulta essere molto inferiore rispetto a quello del letto fluido trascinato. La tecnologia risulta però più complessa. Anche in questo caso non si ottiene char come prodotto a meno che non si effettui il riscaldamento della sabbia mediante uso di un combustibile aggiuntivo. Le rese si assestano intorno al 60-70% su base secca. Impianti in grado di trattare dai 250 kg/h ai 50 t/d sono stati sviluppati ed è in via di sviluppo la taglia da 120 t/d.

Pirolizzatori a flusso trascinato

Questo tipo di reattori è basato su una tecnologia molto semplice anche se il suo sviluppo non ha avuto gran successo a causa della ridotta capacità di trasferimento del calore tra i gas caldi e le particelle solide. Elevate portate sono necessarie per ottenere elevate coefficienti di scambio di calore che richiedono grosse dimensioni degli impianti. La diluizione della fase vapore rende il processo di recupero difficoltoso causa delle basse pressioni parziali raggiunte. Le rese che si ottengono sono in generale inferiori a quelle ottenute nei letti fluidi (50–55 wt.%)

Pirolizzatori a coclea riscaldata

In questa tipologia di reattori la biomassa è movimentata meccanicamente. Il carrier di calore è costituito da sfere di acciaio o materiale ceramico o fornito dall'esterno. I tempi di residenza di questa tipologia di reattori non sono molto ridotti e comparabili con quelli dei letti fluidi (da 5 a 30 s) e dipendono dal design e dalla dimensione del reattore. Questa tipologia di reattori è particolarmente utile per processare materiali che sono difficili da alimentare o molto eterogenei. La resa in liquidi risulta essere inferiore rispetto a quella di altre tipologie di reattori, ma viene coprodotta una quantità significativa di char.

Pirolizzatori a microonde

Uno delle strategie di frontier è l'uso delle microonde cosa che permette il riscaldamento rapido del material. Gli aspetti fondamentali di questa applicazione è il potere di penetrazione delle microonde che richiedono dimensioni limite tipiche di 1–2 cm e il controllo preciso delle microonde che rappresenta ancora una sfida della tecnologie.

Gran parte dell'attenzione è stata indirizzata verso lo scale-up dei reattori ed il miglioramento della stabilità degli oli (riduzione del contenuto di acqua ed il tenore di ossigeno, l'allontanamento della fase solida pulverulenta, etc.), fattori che hanno influenza sul trattamento successivo analogamente a quanto visto per la gassificazione.

Ad oggi le applicazioni commerciali riguardano l'uso dell'olio di pirolisi per produzione di calore ed energia, mentre la possibilità del suo utilizzo per produrre combustibili per i trasporti deve essere ancora dimostrata. Molti dei processi di upgrading sono ancora al di fase di concept.

La **Figura 12** riporta le stime correnti dei livelli di sviluppo tecnologico dei processi di trasformazione pirolitica, valutati attraverso l'indicatore TRL (Technology Readiness Level). E' da segnalare che il consistente impegno a livello internazionale sull'impiego dei bio-oli

TRL	1-3	4	5	6	7	8	9
	Research		Prototype		Demonstration		Ready for Commercialisation
	Pyrolysis oil + upgrading						

TRL = Technology readiness level

quali intermedi di trasformazione, anche con realizzazione di scala significativa e fortemente integrate (si veda la sezione) sta determinando una rapida accelerazione della maturazione tecnologica del settore.

Figura 12 Stima del TRL (Technology Readiness Level) di sistemi per la pirolisi della biomassa e l'upgrade dei bio-oli

Processi di conversione biochimica/fermentativa di biomasse

La filiera del biogas ed i processi di fermentazione (digestione) anaerobica.