



INTERREG EUROPE 2014-2020

BIO4ECO

Sustainable regional biomass policies – A game changer

**ANALYSIS OF INSTRUMENTS FINALIZED TO THE PROMOTION OF BIOMASS
ENERGY PRODUCTION PLANTS IN THE ABRUZZO REGION**

***State of the art on the use of woody agroforestry biomass
for energy purposes in Abruzzo***

edited by



ABSTRACT

The Abruzzo region has a woodland index of 40.6% with a current increase of over 1.3 million cubic meters and a levy that in recent years has been below 10% of the increase¹. At the same time, forests are increasingly abandoned, with an increased risk of fires caused by a buildup of residues in the undergrowth² and with a reduced function of protection from hydrogeological risk. According to ISTAT data, in the Abruzzo territory there's a consumption of firewood amounting at 718 kg / per capita per year, that is one of the three highest values of all Italian regions and is mostly imported from outside the region.

The Abruzzo region has a potential availability of woody forest biomass (excluding residues in industrial processes and urban green maintenance) prudently estimated at, at least, 200 kton dry matter/year equivalent to 86 ktep. By contrast, the number of plants and the total production of Solid Biomass Energy is among the lowest in Italy and the weight on total production by RES in Abruzzo is 0.2%.

¹ National Inventory of Forests and Carbon Tanks (INFC 2005)

² COM (2010) 66 as of 1.03.2010 - Green Paper on Forest Protection and Information in the EU: Preparing forests for climate change

This large amount of biomass is used, in the least efficient and most impacting for the environment and for human health (traditional fireplaces or stoves), by 81 out of 100 households who consume wood and by 85.6 out of 100 households consuming pellets. These types of use have a strong negative impact on air quality that presents concentrations of fine powders comparable to those of the Po Valley particularly in the metropolitan area of Chieti - Pescara, where about one third of the Abruzzo population (393,000 inhabitants) reside, and along the northern coast.

Among the main causes of the lack of development of a wood-energy supply chain in Abruzzo, there is the low presence of forestry (mostly public, 57%) detail planning, which has made it difficult to plan an affordable and certain forest biomass supply over time by private and / or public stakeholders interested in the development of the industry.

Operators of forestry companies also complain of excessive constraints on forest viability and works related to forest cuts.

Interventions carried out (and still being carried out) on the Regional Program for Biomass Energy Enhancement have highlighted how the territory, especially that of the inner and mountain areas, is ready for the exploitation of its forestry heritage for energy purposes.

The development of a really short wood-energy supply chain can bring benefits in many aspects, not just economic but also environmental and social, such as creating direct and indirect jobs, revitalizing farms and forest consortia, care and maintenance of forests now reduced to a state of abandonment. In addition, a better prevention of forest fires (only in the summer of 2017 Abruzzo lost about 7.500 hectares of forests due to fires), the energy autonomy (heating) of internal areas and also the improvement of air quality in the case of district heating would be ensured, as a large plant has better efficiency and control of the fumes than the many small installations it replaces.

From the economic point of view, in addition to saving due to the fact that wood biomass is the cheapest fuel, that portion of the € 88,000,000³ that Abruzzo's households spend to buy firewood, mainly from importations, would be intercepted.

Considering that within the 305 municipalities of the Abruzzo region over 50% (153) fall into the climatic zones E (40.3%) and F (9.8%), and that 58 municipalities, all within climatic zone E, are not yet served by a natural gas distribution network, the potential and vocation of the internal areas of the Abruzzo region seems to address the creation of district heating and / or cogeneration plants with biomass of sufficient power for the territories that would host them (eg 1MWt can heat from 150 to 200 housing units) similarly to the many experiences that have been made in Northern Italy. This solution would also permit to find the right balance between efficiency and atmospheric

³ ISTAT – Energy consumption of Italian families (December 2014)

emissions of large plants with the size and relative biomass needs adapted to a solid biomass supply model at a territorial scale (very short chain).

District heating is also one of the cheapest solutions for end users in terms of Euro/MWh, even compared to modern condensing methane boilers.

In a medium-term perspective, modern biomass gasification plants, which are able to produce syngas from biomass reduced in chips with appropriate dimensions and moisture content, are also to be considered.

The Italian National Agency for New Technologies, Energy and Sustainable Economic Development - ENEA recently (2013) experimented with the production of biomethane from syngas obtained from gassing of lignocellulosic biomass⁴.

Useful Reflections for the Action Plan

The Region of Abruzzo, as part of the activities of the Bio4Eco project, will have to define an “Action Plan” identifying the necessary measures for the development of bioenergy, with particular reference to the use of forest biomass. One of the main aspects that the Action Plan should focus on is the removal of obstacles to the development of district heating from biomass, particularly in internal areas in climatic zones E without methane gas distribution network, considering anyway the parameter of “density of heat demand (kWh/hectare)”, a determining factor for assessing the feasibility and economic viability of a district heating network.

The preparation and approval of detailed forestry planning (multi-year detail planning) will be of crucial importance to enable to know with certainty the possibility of supplying raw material for short-run plants.

Regarding the issue of atmospheric emissions, the strategy adopted by some Italian regions could be followed according to which the total emission balance, with reference to the emission calculation for PM10 and NOx parameters (nitrogen oxides expressed as NO2) and for both pollutants in overcoming areas and in areas at risk of overtaking, should be:

$$\text{“Emission balance} = \text{New plant emissions} - \text{Empty or reduced emissions} \leq 0\text{”}.$$

In the evaluation of the total emitted emissions, the existing emission sources that will be “switched off” or reduced with the start of operation of the new plant shall be counted.

⁴ ENEA - Preliminary production biomethane production from syngas in prototype reactor (Sept. 2014)

The main concern for the development of these plants is the cost of the district heating network which can be quantified in hundreds of Euros per linear meter. A solution could be project financing for the installation and management of the plant and of the network, as well as the possibility of public intervention for the realization of the networks.

In the mid-term perspective, syngas, biogas and biomethane production facilities should also be considered, starting from lignocellulosic biomass, which could exploit the existing methane distribution network.

INTERREG EUROPE 2014-2020

BIO4ECO

Sustainable regional biomass policies – A game changer

ANALISI DEGLI STRUMENTI FINALIZZATI ALLA PROMOZIONE DI IMPIANTI DI PRODUZIONE DI ENERGIA DA BIOMASSE NELLA REGIONE ABRUZZO

Stato dell'arte in merito all'utilizzo delle biomasse legnose agroforestali per fini energetici in Abruzzo

a cura di



ABSTRACT

La regione Abruzzo ha un indice di boscosità del 40,6% con un incremento corrente pari ad oltre 1,3 milioni di metri cubi ed un prelievo che negli ultimi anni si è attestato sotto il 10% dell'incremento¹. Allo stesso tempo i boschi riscontrano un crescente abbandono, con un aumento del rischio incendi causato da un accumulo di residui nel sottobosco² e con una ridotta funzione di protezione dal rischio idrogeologico. Dai dati ISTAT risulta in Abruzzo un consumo di 718 kg/pro capite anno di legna da ardere, uno dei tre valori più alti tra tutte le regioni italiane e per la maggior parte importata da fuori regione.

La regione Abruzzo ha una disponibilità potenziale di biomasse legnose agro forestali (esclusi i residui delle lavorazioni industriali e la manutenzione del verde urbano) stimata prudenzialmente pari ad almeno 200 kton s.s./anno equivalenti a 86 ktep. Di contro il numero degli impianti e la

¹ Inventario Nazionale delle Foreste e dei Serbatoi di Carbonio (INFC 2005)

² COM (2010) 66 del 1.03.2010- Libro Verde, la protezione e l'informazione sulle foreste nell'UE

produzione totale di Energia da biomasse solide è tra le più basse d'Italia ed il peso sulla produzione totale da FER in Abruzzo è pari allo 0,2%.

Questa grande quantità di biomassa viene utilizzata nella modalità meno efficiente e più impattante per l'ambiente e per la salute umana (camini o stufe tradizionali) da 81 famiglie su 100 che consumano legna e da 85,6 famiglie su 100 che consumano pellet. Tali forme di utilizzo hanno un forte impatto negativo sulla qualità dell'aria che, in particolar modo nell'area metropolitana di Chieti – Pescara, nella quale risiedono circa un terzo della popolazione abruzzese (393.000 abitanti) ed in generale lungo la fascia costiera centro settentrionale, presenta valori di concentrazioni di polveri sottili paragonabili a quelli della pianura padana.

Tra le cause principali del mancato sviluppo di una filiera legno-energia in Abruzzo, si rileva la parziale presenza di pianificazione di dettaglio dei boschi (per la maggior parte pubblici 57%), che ha reso difficile programmare un approvvigionamento di biomassa forestale verosimile e certa nel tempo da parte di soggetti privati e/o pubblici interessati allo sviluppo del settore.

Gli operatori delle imprese forestali lamentano anche eccessivi vincoli relativi alla viabilità forestale e alle opere connesse ai tagli boschivi.

Interventi realizzati (ed in corso di realizzazione) a valere sul Programma Regionale di valorizzazione energetica delle biomasse hanno evidenziato come il territorio, soprattutto quello delle aree interne e montane, sia pronto alla valorizzazione del proprio patrimonio forestale a fini energetici.

Lo sviluppo di una filiera legno-energia realmente corta è in grado di apportare benefici sotto molteplici aspetti, non solo economici ma anche ambientali e sociali, quali la creazione di posti di lavoro diretti e indiretti, la rivitalizzazione delle aziende e consorzi forestali, la cura e manutenzione dei boschi ormai ridotti in uno stato di abbandono. Inoltre, si garantirebbe una migliore prevenzione degli incendi boschivi (solo nell'estate 2017 in Abruzzo si sono persi circa 7.500 ettari di boschi a causa di incendi), l'autonomia energetica (riscaldamento) delle aree interne e anche il miglioramento della qualità dell'aria nel caso del teleriscaldamento, in quanto un grande impianto ha rendimento e controllo dei fumi migliori rispetto ai tanti piccoli impianti che va a sostituire.

Dal punto di vista economico, oltre al risparmio dovuto al fatto che la biomassa legnosa è il combustibile più economico, si andrebbe ad intercettare quella parte degli 88.000.000€³ che le famiglie abruzzesi spendono per acquistare legna da ardere per buona parte di importazione.

Considerando che tra i 305 comuni della regione Abruzzo oltre il 50% (153) ricade nelle fasce climatiche E (40,3%) ed F (9,8%) e che 58 comuni, tutti rientranti nella fascia climatica E, non sono ancora serviti da una rete di distribuzione del gas metano, la potenzialità e la vocazione delle aree

³ ISTAT consumi energetici delle famiglie italiane (Dicembre 2014)

interne della regione Abruzzo sembra indirizzare verso la realizzazione di centrali di teleriscaldamento e/o cogenerative a biomassa, di potenza adeguata ai territori che le ospiterebbero, (ad esempio 1MWt può riscaldare da 150 a 200 unità abitative) simili alle numerose esperienze che si sono realizzate nel nord Italia, trovando il giusto equilibrio tra la migliore efficienza in termini di rendimento e di emissioni in atmosfera dei grandi impianti con la dimensione e relativo fabbisogno di biomassa adeguati ad un modello di approvvigionamento delle biomasse solide a scala territoriale (filiera cortissima).

Il teleriscaldamento risulta essere anche tra le soluzioni più economiche per gli utenti finali in termini di euro/MWh, anche rispetto alle moderne caldaie a metano a condensazione.

Come prospettiva di medio termine sono da prendere in considerazione anche i moderni impianti di gassificazione a biomasse legnose che sono in grado di produrre syngas a partire da biomasse ridotte in cippato di opportune dimensioni e contenuto di umidità.

L'ENEA ha recentemente (2013) sperimentato la produzione di biometano a partire da syngas ottenuto da gassificazione di biomassa lignocellulosica ⁴.

Riflessioni utili per il Piano di Azione

La Regione Abruzzo, nell'ambito delle attività del progetto Bio4Eco, dovrà realizzare un "Piano di Azione" che individui le misure necessarie per lo sviluppo delle bioenergie con particolare riferimento all'utilizzo di biomasse forestali. Uno degli aspetti principali che dovrebbe orientare il Piano di azione riguarda le azioni volte alla rimozione degli ostacoli che frenano lo sviluppo del teleriscaldamento da biomasse, in particolar modo nelle aree interne ed a partire dai Comuni non metanizzati ed in fascia climatica E, considerando comunque il parametro della "densità di fabbisogno termico (kWh/ettaro)", fattore determinante per valutare la fattibilità e la sostenibilità economica di una rete di teleriscaldamento.

Di fondamentale importanza la preparazione ed approvazione dei piani di assestamento forestale (pianificazione di dettaglio pluriennale) che consentiranno di conoscere con certezza la possibilità di approvvigionamento di materia prima per gli impianti in filiera corta.

Per quanto riguarda la problematica legata alle emissioni in atmosfera, si potrebbe seguire la strategia adottata da alcune regioni italiane che prevede, in merito al computo emissivo, effettuato per i parametri PM10 e NOx (ossidi di azoto espressi come NO2) e per entrambi gli inquinanti nelle aree di superamento e nelle aree a rischio di superamento, che il saldo emissivo complessivo debba essere:

$$\text{"Saldo emissivo"} = \text{Emissioni nuovo impianto} - \text{Emissioni spente o ridotte} \leq 0$$

⁴ ENEA Test preliminari di produzione di biometano da syngas in reattore prototipale (set.2014)

Nella valutazione del saldo emissivo complessivo vanno dunque computate le sorgenti emissive esistenti che saranno “spente” o ridotte con l’entrata in funzione del nuovo impianto.

La criticità principale per lo sviluppo di tali impianti è costituita dal costo della rete di teleriscaldamento quantificabile nell’ordine di grandezza delle centinaia di euro per metro lineare. Una soluzione potrebbe essere il project financing per la realizzazione e gestione dell’impianto e della rete oltre alla possibilità dell’intervento pubblico per la realizzazione delle reti.

In una prospettiva di medio termine si dovrebbero considerare anche gli impianti di produzione di syngas, biogas e biometano, a partire da biomasse lignocellulosiche, che potrebbero sfruttare la rete di distribuzione del metano già esistente.



INTERREG EUROPE 2014-2020

BIO4ECO
Sustainable regional biomass policies – A game changer



**ANALISI DEGLI STRUMENTI FINALIZZATI ALLA PROMOZIONE
DI IMPIANTI DI PRODUZIONE DI ENERGIA DA BIOMASSE
NELLA REGIONE ABRUZZO**

*Stato dell'arte in merito all'utilizzo delle biomasse legnose agroforestali
per fini energetici in Abruzzo*

a cura di



Agosto 2017

INDICE

INDICE.....	2
INDICE DELLE FIGURE	4
INDICE DELLE TABELLE.....	6
ELENCO DEGLI ACRONIMI E GLOSSARIO	9
CARATTERISTICHE ENERGETICHE DEL LEGNO	11
PREMESSA	16
INTRODUZIONE.....	17
CAPITOLO 1 DESCRIZIONE TERRITORIALE	19
1.1 Struttura delle foreste.....	21
1.2 Produzioni forestali in Abruzzo	29
1.3 L'utilizzazione della superficie agricola in Abruzzo	38
CAPITOLO 2 QUADRO ENERGETICO REGIONALE	41
2.1 La Strategia Energetica Nazionale.....	41
2.2 Le Fonti di Energia Rinnovabile (FER) in Abruzzo.....	43
CAPITOLO 3 LE BIOMASSE AGROFORESTALI PER LA PRODUZIONE DI ENERGIA RINNOVABILE	52
3.1 Energia da biomasse legnose agroforestali	52
3.2 Disponibilità delle biomasse residuali del settore agro-forestale. Stime ENEA	58
3.3 Disponibilità delle biomasse residuali del settore agro-forestale. Stime Progetto Biomasse ENAMA.....	60
CAPITOLO 4 IMPIANTI DI PRODUZIONE DI ENERGIA DA FER IN ABRUZZO	63
4.1 La produzione di Energia in Abruzzo da FER.....	63
4.2 Gli impianti di produzione di energia alimentati a biomasse in Abruzzo	64
4.2.1 Normativa di riferimento.....	64

4.2.2 Impianti a FER alimentati da biomasse solide autorizzati e in produzione	65
4.2.3 Il Piano Energetico Regionale.....	67
4.3 Il Programma Regionale per la valorizzazione delle Biomasse nella regione Abruzzo	70
4.4 Il Programma di Sviluppo Rurale 2014-2020 della Regione Abruzzo.....	72
4.5 Il valore economico della biomassa come fonte termica in Abruzzo	73
4.5.1 Impatti sull'occupazione	74
4.6 Gli impatti ambientali dei combustibili nel settore residenziale.....	75
4.6.1 Caratteristiche emissive in termini di PM10 degli impianti a biomassa..	81
4.7 La Strategia Energetica Nazionale (SEN) dal 2013 al 2017.....	82
CAPITOLO 5 CONCLUSIONI E LINEE DI INDIRIZZO PER IL PIANO DI AZIONE	84
5.1 Conclusioni	84
5.2 Riflessioni utili per il Piano di Azione.....	87
BIBLIOGRAFIA	89

INDICE DELLE FIGURE

Figura 1-1: Distribuzione e tipologia dei boschi e delle altre terre boscate	21
Figura 1-2: Distribuzione e tipologia dei boschi e delle altre terre boscate in Abruzzo	24
Figura 1-3: carta delle aree protette in Abruzzo	27
Figura 1-4: Estensione del Bosco, per classi di altitudine (modulo 500 m) in Abruzzo	27
Figura 1-5: Estensione del Bosco, per classi di altitudine (modulo 300 m) in Abruzzo	28
Figura 1-6: Estensione del Bosco, per classi di altitudine (modulo 300 m). Confronto Abruzzo - Regioni centrali	28
Figura 1-7: Utilizzazioni legnose forestali. Confronto Italia / Abruzzo. Valori % (2001=100)	32
Figura 1-8:Utilizzazione legnosa in foresta - Abruzzo anni 2001-2014.....	33
Figura 1-9:Utilizzazione legnosa in foresta - Italia anni 2001-2014	33
Figura 1-10: utilizzazioni in foresta (mc) - Bosco disponibile per taglio - Incremento corrente e Prelievi unitari	34
Figura 1-11: Prelievi in foresta (percentuale su incremento corrente). Confronto Abr. Italia.....	35
Figura 1-12:Prelievi Unitari Mc/ettaro/anno. Confronto Abruzzo-Italia 2001-2014	36
Figura 1-13: Prelievi Unitari Mc/ettaro/anno. Anno 2010	36
Figura 1-14: Incremento Corrente Mc/ettaro/anno	37
Figura 1-15: Incremento corrente (m3)	37
Figura 2-1: Ripartizione del contributo da FER alla produzione di energia elettrica in Abruzzo	44

Figura 2-2:Italia - Quota dei consumi finali lordi di energia coperta da fonti rinnovabili (CFL FER / CFL %) traiettorie indicative definite nel Piano di Azione Nazionale.....	45
Figura 2-3: Abruzzo - Quota dei consumi finali lordi di energia coperta da fonti rinnovabili (CFL FER / CFL %) traiettorie indicative definite nel Piano di Azione Nazionale.....	45
Figura 2-4:Ripartizione del contributo da FER alla produzione di energia termica in Abruzzo	48
Figura 3-1: Inquadramento delle fonti legnose.....	56
Figura 4-1: Emissioni di PM2.5 per settore negli scenari considerati	77
Figura 4-2: Mappe di concentrazione di PM2,5 (µg/m3) dello scenario emissivo a legislazione corrente	79
Figura 4-3: valori medi mensili di PM2,5 (microgrammi/metro cubo) rilevate in due zone di Pescara dal 2013 al 2016.....	80
Figura 4-4: consumi e fattore di emissione nel settore residenziale	81
Figura 4-5: Fattore di emissione di 3 impianti a biomassa legnosa di media - grande taglia (PTS=polveri sottili totali).....	81

INDICE DELLE TABELLE

Tabella 1-1: superfici forestali delle regioni italiane (in ettari)	22
Tabella 1-2: Superfici boscate per tipologia. Confronto Italia / Abruzzo, Anno 2005	23
Tabella 1-3: Superfici boscate della regione Abruzzo per tipo di proprietà. Anno 2005	23
Tabella 1-4: Bosco ripartito per disponibilità al prelievo legnoso . Anno 2005....	25
Tabella 1-5: Bosco ripartito per accessibilità . Anno 2005.....	25
Tabella 1-6: Superfici boscate della regione Abruzzo per forma di governo. Anno 2005	25
Tabella 1-7: Superfici boscate per tipologia di vincolo. Confronto Italia / Abruzzo. Anno 2005	26
Tabella 1-8: Numero e superfici delle utilizzazioni forestali per categoria di proprietà. Confronto Italia / Abruzzo. Anno 2011	30
Tabella 1-9: Utilizzazioni legnose forestali. Confronto Italia / Abruzzo. Anno 2011	30
Tabella 1-10: Utilizzazioni legnose forestali e dettaglio tagliate. Confronto Italia / Abruzzo andamento dal 2001 al 2014	30
Tabella 1-11: Superfici agricole e non agricole e principali colture (1982 – 2010)	39
Tabella 2-1:Quota dei consumi finali lordi di energia coperta da fonti rinnovabili (ktep).....	43
Tabella 2-2: Potenza installata nei 38 impianti per la produzione di energia elettrica da bioenergie.....	46
Tabella 2-3:Impianti di teleriscaldamento alimentati con biomasse legnose in Italia nel 2011	47
Tabella 2-4:Famiglie utilizzatrici di legna e pellets (per 100 famiglie) e quantità medie e totali (tonnellate) utilizzate per ripartizione e regione	49

Tabella 2-5:Famiglie (a) 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.....	50
Tabella 2-6: Consumi diretti di biomassa solida, totale e per abitante, nel settore residenziale nelle Regioni e nelle Province autonome	51
Tabella 3-1:Schema di classificazione dei biocombustibili proposto dalla FAO..	54
Tabella 3-2: Tipologie di scarti delle colture agricole	57
Tabella 3-3: Fattore riduzione della stima della produttività annua potenziale sostenibile	58
Tabella 3-4: Rilievo del potenziale di legno forestale accessibile (tonnellate di sostanza secca).....	59
Tabella 3-5: Rilievo del potenziale da biomasse agro-forestali, in Kton s.s. ed in kTEP.	59
Tabella 3-6:Disponibilità potenziale di residui delle colture erbacee e arboree in Abruzzo	60
Tabella 3-7: Disponibilità effettiva di residui delle colture erbacee e arboree in Abruzzo	60
Tabella 3-8: Stime circa la disponibilità di biomasse forestali ad uso energetico in Abruzzo	61
Tabella 3-9: riepilogo delle diverse stime del potenziale di biomasse legnose disponibili in Abruzzo	62
Tabella 4-1: Numero e potenza degli impianti FER a fine 2015. Confronto Abruzzo-Italia.....	63
Tabella 4-2: Produzione da fonti rinnovabili (FER) a fine 2015. Confronto Abruzzo-Italia.....	63
Tabella 4-3:Consumi diretti di biomassa solida, totale e per abitante, nel settore residenziale nelle Regioni e nelle Province autonome	64
Tabella 4-4: Registro autorizzazione unica della Regione Abruzzo, impianti autorizzati e attivi	66
Tabella 4-5: Estensione delle superfici forestali, per presenza di "Pianificazione di dettaglio"	69

Tabella 4-6:Emissioni di PM2.5 nel settore civile, scenari ENEA 2010-2030, (kton)	78
--	----

ELENCO DEGLI ACRONIMI E GLOSSARIO

Altre terre boscate: (definizione IFNC) Territorio con copertura arborea del 5-10% di alberi in grado di raggiungere un'altezza minima di 5 m a maturità in situ oppure territorio con una copertura maggiore del 10% costituita da alberi che non raggiungono un'altezza di 5 m a maturità in situ o da arbusti e cespugli;

Bosco: (definizione IFNC) Territorio con copertura arborea maggiore del 10% su un'estensione maggiore di 0,5 ha. Gli alberi devono poter raggiungere un'altezza minima di 5 m a maturità in situ. Può trattarsi di formazioni chiuse o aperte. Soprassuoli forestali giovani, anche se derivati da piantagione, o aree temporaneamente scoperte per cause naturali o per l'intervento dell'uomo, ma suscettibili di ricopertura a breve termine secondo i requisiti sopra indicati, sono inclusi nella definizione di bosco. Sono inoltre inclusi: vivai forestali e arboreti da seme (che costituiscono parte integrante del bosco); strade forestali, fratte tagliate, fasce tagliafuoco e altre piccole aperture del bosco; boschi inclusi in parchi nazionali, riserve naturali e altre aree protette; barriere frangivento e fasce boscate di larghezza superiore a 20 m, purché maggiori di 0,5 ha. Sono incluse anche le piantagioni finalizzate a scopi forestali comprese quelle di alberi da gomma e le sugherete;

Uso civico: diritto di godimento che si applica in varie forme (caccia, pascolo, legnatico, semina), spettanti ai membri di una collettività, in genere su terreni di proprietà comunale

Ceduo: Forma di governo del bosco che si basa sulla capacità di alcune piante di emettere ricacci se tagliate. Questo tipo di formazione boschiva è quindi costituita essenzialmente da polloni, cioè da alberi provenienti da rinnovazione agamica (moltiplicazione vegetativa). Con il taglio il popolamento non viene sostituito nella sua totalità ma solo nella parte epigea (fuori del terreno)

m3: metro cubo

ms: metro stero

msa: metro stero accatastato

msr: metro stero alla rinfusa

u%: umidità riferita al peso secco (anidro)

w%: umidità riferita al peso del legno allo stato idrico in cui si trova

tep: tonnellate equivalenti di petrolio (uso statico)

P.C.I.: potere calorifico inferiore

P.C.S.: potere calorifico superiore

G50: dimensione del chip di legno (5,0 cm²)

MJU: Joule utili considerato cioè il rendimento termodinamico dell'apparecchio

Ps: Peso Specifico

Mv: Massa volumica

Mvs: Massa volumica sterica (o Densità apparente)

E: Densità energetica

Mu: Massa umida

Ma: Massa anidra

s.s.: sostanza secca

ktep: (1000 tonnellate equivalenti di petrolio) rappresenta la misura dell'energia equivalente a quella ottenuta dalla combustione di mille tonnellate di petrolio grezzo, assumendo un potere calorifico pari a 10.000 kcal/kg; (1Ktep = 11,628GWh; 1Tep = 11,628 MWh = 11.628 KWh)

GWh: corrisponde a 10⁹ wattora (Wh), o a 10⁶ kWh; 1 kWh è l'energia necessaria a fornire una potenza di un chilowatt (kW) per un'ora = 86 tep

TJ (teraJoule) corrisponde a 10¹² Joule. Il Joule è utilizzato come unità di misura per il lavoro. Il lavoro totale compiuto dal o sul sistema, misurato in Joule, è proporzionale al calore totale scambiato dal sistema, misurato in calorie. In particolare, il calore di 1 caloria corrisponde al lavoro di 4,1868 Joule. Essendo la caloria la quantità di calore necessaria per portare la temperatura di 1 g di acqua distillata da 14,5 °C a 15,5 °C, a pressione standard, 1 Joule corrisponde dunque al calore da fornire a 0,239 grammi d'acqua distillata alla pressione atmosferica per passare da 14,5 °C a 15,5 °C

CARATTERISTICHE ENERGETICHE DEL LEGNO

VOLUME

Per **metro cubo (mc)** si intende il volume interamente occupato da legno; questa unità di misura è comunemente adottata per il legname da lavoro.

Il **metro stero (ms)**, che considera i "vuoti per pieni", è invece utilizzato per la legna ad uso energetico. Può essere fatta la seguente distinzione:

metro stero alla rinfusa (msr), per il legno cippato;

metro stero accatastato (msa), per la legna a pezzi (da ardere).

PESO

Nelle misure ponderali del legno deve essere sempre indicato il tenore del contenuto d'acqua.

PESO E VOLUME

Il rapporto tra la massa del combustibile legnoso e il suo volume, può essere espresso con tre differenti e distinte unità di misura:

Peso specifico: si riferisce al peso delle sostanze legnose allo stato anidro che compongono le pareti cellulari con cui si struttura il corpo legnoso.

Massa volumica: si riferisce al peso e al volume del corpo legnoso (corpo poroso) o al singolo pezzo di combustibile densificato (pellet e briquettes); composti da un insieme di sostanze e da vuoti (lumi vascolari ecc.) variamente riempiti di aria e/o acqua.

Massa volumica sterica: è impiegata per gli ammassi dei combustibili legnosi tal quali (legna da ardere, cippato, pellet) che presentano al loro interno degli spazi vuoti, più o meno grandi.

MASSA VOLUMICA DELLE PRINCIPALI SPECIE FORESTALI

latifoglie

Specie	umidità (u %)	c. idrico (w %)	Kg / mc		
			min.	med.	max.
Faggio	12 - 15	11 -13	520	750	930
Castagno	12 - 15	11 -13	370	580	700
Rovere	12 - 15	11 -13	580	760	970
Farnia	12 - 15	11 -13	600	770	950
Cerro	12 - 15	11 -13	800	900	920
Fragno	12 - 15	11 -13		730	
Leccio	12 - 15	11 -13	800	940	1100
carpino bianco	12 - 15	11 -13	700	800	880
carpino nero	12 - 15	11 -13	750	820	880
Nocciolo	12 - 15	11 -13	580	670	720
Salici	12 - 15	11 -13	320	450	550
Betulla	12 - 15	11 -13	530	650	780
ontano bianco	12 - 15	11 -13	420	520	640
ontano nero	12 - 15	11 -13	500	560	630
ontano napoletano	12 - 15	11 -13		550	
Olmo	12 - 15	11 -13	460	620	700
Bagolaro	12 - 15	11 -13	650	720	760
acero campestre	12 - 15	11 -13	620	740	900
acero montano e riccio	12 - 15	11 -13	590	670	770
Tiglio	12 - 15	11 -13	580	650	700
frassino maggiore	12 - 15	11 -13	520	720	870
frassino minore o orniello	12 - 15	11 -13	560	720	860
pioppo bianco	12 - 15	11 -13	420	480	540
pioppo nero	12 - 15	11 -13	400	500	600
Platano	12 - 15	11 -13		670	
Robinia	12	11		750	

conifere

Specie	umidità (u %)	c. idrico (w %)	kg/mc
abete bianco	12 - 15	11 -13	470
abete rosso	12 - 15	11 -13	450
Larice	12 - 15	11 -13	660
pino silvestre	12 - 15	11 -13	550
pino nero	12 - 15	11 -13	560
pino domestico	12 - 15	11 -13	620
pino marittimo	12 - 15	11 -13	680
pino d'aleppo	12 - 15	11 -13	810

UNITÀ DI MISURA DEL CONTENUTO ENERGETICO DEL LEGNO

Unità di misura del Sistema Internazionale (S.I.)

MJ/kg	MJ/mc	MJ/ms	kWh/kg	kWh/mc	kWh/ms
-------	-------	-------	--------	--------	--------

equivalenze delle unità di misura di energia termica

	Kj	kcal	kWh	tep	Btu
1 kj	1	0,239	$0,278 \times 10^{-3}$	$23,88 \times 10^{-9}$	0,948
1 kcal	4,1868	1	$1,163 \times 10^{-3}$	$0,1 \times 10^{-6}$	3,968
1kWh	3,600	860	1	86×10^{-6}	3,413
1tep	$41,87 \times 10^6$	10×10^6	$11,63 \times 10^3$	1	$39,68 \times 10^6$
1Btu	1,055	0,252	$0,293 \times 10^3$	$25,2 \times 10^{-9}$	1

le conversioni più comuni

1 kWh	860 kcal	3.600 kJ
1Mj	239 kcal	0,278 kWh
1 kcal	4,19kJ	0,00116 kWh

due equivalenze importanti

1 tep	2,86 di legno
13.870 btu	1 kg di legno

di un combustibile legnoso si definiscono:

POTERE CALORIFICO (P.C.)

quantità di energia termica che si può ricavare dalla combustione completa riferita all'unità di peso
si esprime in : MJ/kg - kWh/kg - kWh/t

DENSITA' ENERGETICA (E)

è il rapporto tra il contenuto energetico del combustibile legnoso e il volume sterico in cui è compreso
si esprime in: MJ/ms - kWh/ms

Alcuni valori indicativi del potere calorifico al contenuto idrico (w) del 13%

SPECIE LEGNOSA	POTERE CALORIFICO
Faggio	4,0 kWh/kg
Pioppo, Acero, Robinia, Olmo	4,1 kWh/kg
Frassino, Quercia	4,2 kWh/kg
Larice	4,3 kWh/kg
Pino, Douglasia	4,4 kWh/kg
Picea, Abete	4,5 kWh/kg

Variazione del P.C.I. del legno in vari stati idrici

Stato del legno	Contenuto idrico (w)	Potere calorifico inferiore
<i>Boschivo fresco</i>	50 - 60 %	2,0 kWh/kg
<i>Stagionato per una estate</i>	25 - 35 %	3,4 kWh/kg
<i>Stagionato per più anni</i>	15 - 25 %	4,0 kWh/kg
<i>Stato anidro</i>	0%	5,2 kWh/kg

L'aumento del contenuto idrico (w) dell'1% comporta una diminuzione del potere calorifico di 0,0583 kWh/kg.

Potere calorifico: comparazione del legno con i più comuni combustibili

combustibile	potere calorico inferiore
1 l di gasolio extraleggero	10 kWh/l
1 l di gasolio leggero	10,70 kWh/l
1 kg di carbone	7,67 kWh/kg
1 kg di lignite	8,20 kWh/kg
1 kg di torba anidra	5,60 kWh/kg
1 mc di metano	10,00 kWh/mc
1 mc di idrogeno	3,08 kWh/mc
1 kg di propano	12,87 kWh/kg
1 kg di nafta	11,77 kWh/kg
1 kg di legno (w = 20%)	4,00 kWh/kg

1 kg di gasolio = 3 kg di legno
1 litro di gasolio = 2,5 kg di legno

EQUIVALENZE ENERGETICHE TRA LEGNO E ALTRI COMBUSTIBILI (Hellrigl, 2002)

	GASOLIO 10.200 kcal/kg	OLIO COMB. 9.800 kcal/kg	GAS 8.200 kcal/mc	CARBONE 7.000 kcal/kg
1 t legno massiccio u 15% PCI = 3.580 kcal/kg	351 kg	365 kg	437 mc	511 kg
1 mc legno massiccio u 15% PCI 3.580 = 2.345 Mcal/mc	230 kg	239 kg	286 mc	245 kg
1 msa legna in catasta (1m) u 15% PCI = 3.580kcal/kg=1.660Mcal/msa	162 kg	169 kg	202 mc	237 kg
1 msa legna da stufa (25-33 cm) u 15% PCI = 3.580kcal/kg=1.970Mcal/msa	193 kg	201 kg	240 mc	281 kg
1 t pellet u 8% PCI = 4.130 Mcal/t	405 kg	421 kg	503 mc	590 kg
1 msr cippato medio (G50) u 50% PCI=1.920 kcal/kg = 419Mcal/msr	41 kg	43 kg	51 mc	60 kg
1 msr cippato medio (G50) u 30% PCI=2.925 kcal/kg=638Mcal/msr	62 kg	65 kg	78 mc	91 kg
1 msr cippato medio (G50) u 20% PCI=3.425kcal/kg=760Mcal/msr	73 kg	76 kg	93 mc	109 kg
1 msr pellet u 8% PCI = 4.130 kcal/kg = 2.680Mcal/msr	262 kg	273 kg	327 mc	383 kg

PREMESSA

Il Progetto BIO4ECO - *Sustainable Regional Biomass Policies (A Game Changer)*, finanziato nell'ambito del Programma di Cooperazione Territoriale INTERREG EUROPE 2014-2020, ha l'obiettivo di favorire l'attuazione delle politiche regionali e nazionali verso un'economia a basse emissioni di carbonio, promuovendo l'utilizzo di energie rinnovabili, l'efficientamento energetico degli edifici e l'utilizzo delle biomasse agricole e forestali per la produzione di energia.

In partenariato con 9 amministrazioni regionali e nazionali europee che operano nel settore della biomasse agro-forestali, il Dipartimento Politiche dello Sviluppo Rurale e della Pesca della Regione Abruzzo partecipa al processo di scambio di esperienze e condivisione di buone prassi attivato dal Progetto con l'obiettivo di sviluppare ed implementare, a livello regionale, un Piano di Azione integrato basato sulla bio-economia, che garantisca la sostenibilità nel lungo termine dell'utilizzo di biomasse agro-forestali. L'attività di scambio, realizzata attraverso workshop tematici, seminari e visite di studio, rappresenta uno degli elementi chiave del progetto che consente un confronto con altre realtà ed esperienze europee e funge da stimolo per l'attivazione di un processo di apprendimento volto a mettere in atto nei rispettivi territori una vera e propria *governance* della biomassa.

Per maggiori informazioni: <http://www.interregeurope.eu/bio4eco/>

INTRODUZIONE

La Regione Abruzzo - Dipartimento Politiche dello Sviluppo Rurale e della Pesca, è partner del progetto BIO4ECO - *Sustainable regional biomass policies (a game changer)*, finanziato dal Programma di cooperazione Interreg Europe 2014-2020.

Il rapido aumento della produzione di biomassa regionale e il relativo utilizzo incidono su diverse politiche regionali: agricoltura e sviluppo rurale, cambiamento climatico, biodiversità, efficienza energetica. Pertanto, rappresenta una vera e propria sfida per le Regioni la definizione e messa in atto di una politica sensibile e coerente che non incida su altri settori di intervento tra di loro collegati nel rapporto cibo-acqua-energia. Il progetto BIO4ECO è finalizzato ad analizzare questa sfida, condividere buone prassi e sviluppare in modo congiunto piani regionali che garantiscano la sostenibilità nel lungo termine dell'utilizzo di biomasse agro-forestali e che tengano conto dell'evoluzione del quadro giuridico europeo e nazionale, delle politiche industriali a livello locale, nonché degli effetti di *spill-over* delle sovvenzioni per l'energia previste a livello nazionale. Tutto ciò nel quadro generale del cambiamento climatico, degli obiettivi nazionali ed europei in materia di produzione di energia da fonti rinnovabili e in stretta connessione con gli altri livelli amministrativi (da provinciale a nazionale).

La partecipazione al Progetto BIO4ECO consentirà alla Regione Abruzzo, attraverso lo scambio di esperienze con altre amministrazioni regionali o nazionali, di acquisire conoscenze relativamente all'utilizzo di biomasse agroforestali e di individuare gli eventuali bisogni del territorio, oltre a migliorare la capacità dei *policy makers* di gestire la molteplicità di strumenti finalizzati alla promozione di impianti di produzione di energia da biomasse.

Saranno coinvolti, inoltre, altri uffici regionali (es. Servizio Autorità di Gestione Unica FESR-FSE del Dipartimento della Presidenza e Rapporti con l'Europa, Servizio Ricerca e Innovazione Industriale del Dipartimento Sviluppo Economico, Politiche del Lavoro, dell'Istruzione, della Ricerca e dell'Università, il Servizio

Politica Energetica, Qualità dell'Aria e SINA del Dipartimento Opere Pubbliche, Governo del Territorio e Politiche Ambientali, il Servizio Tutela degli Ecosistemi Agroambientali e Forestali e Promozione dell'uso efficiente delle Risorse del Dipartimento Politiche dello Sviluppo Rurale e della Pesca) per porre le basi per lo sviluppo integrato a livello regionale di una futura strategia politica basata sulla bio-economia grazie al confronto con regioni più avanzate.

La Commissione Europea ha messo in evidenza, a più riprese, l'importanza del contributo offerto dalle biomasse per raggiungere gli obiettivi preposti sul clima e sull'energia al 2020 (20% di riduzione delle emissioni di gas a effetto serra, 20% di aumento di efficienza energetica, 20% di rinnovabili negli usi finali di energia). Contestualmente, il Piano di Azione Nazionale per le Energie Rinnovabili assegna, per il raggiungimento dell'obiettivo vincolante per l'Italia, e cioè produrre con fonti rinnovabili il 17% dei consumi energetici lordi nazionali, un ruolo fondamentale alle biomasse che dovranno fornire nel 2020 quasi la metà dell'energia prodotta da fonti rinnovabili. Inoltre, poiché anche l'*Intergovernmental Panel on Climate Change*, ha sottolineato come il settore agricolo, più degli altri, possa fornire un contributo attivo alla mitigazione dell'effetto serra, sia per la produzione di energia da fonti rinnovabili, ma anche per l'accumulo di sostanza organica nei suoli agricoli (*carbon sink*), nelle foreste e nelle coltivazioni agricole, il ruolo dell'agricoltura diviene fondamentale nella soluzione delle problematiche ambientali ed energetiche di questo secolo.

Il presente studio, redatto dalla Società Kalumet Srl, ha l'obiettivo di fornire una analisi degli strumenti finalizzati alla promozione di impianti di produzione di energia da biomasse nella regione Abruzzo, al fine di supportare la fase di elaborazione di un piano regionale che garantisca la sostenibilità nel lungo termine dell'utilizzo di biomasse agro-forestali.

L'analisi svolta affronta il tema della disponibilità delle biomasse agroforestali per la produzione di energia rinnovabile con lo scopo di valutare la potenzialità e la sostenibilità di futuri possibili investimenti.

Capitolo 1

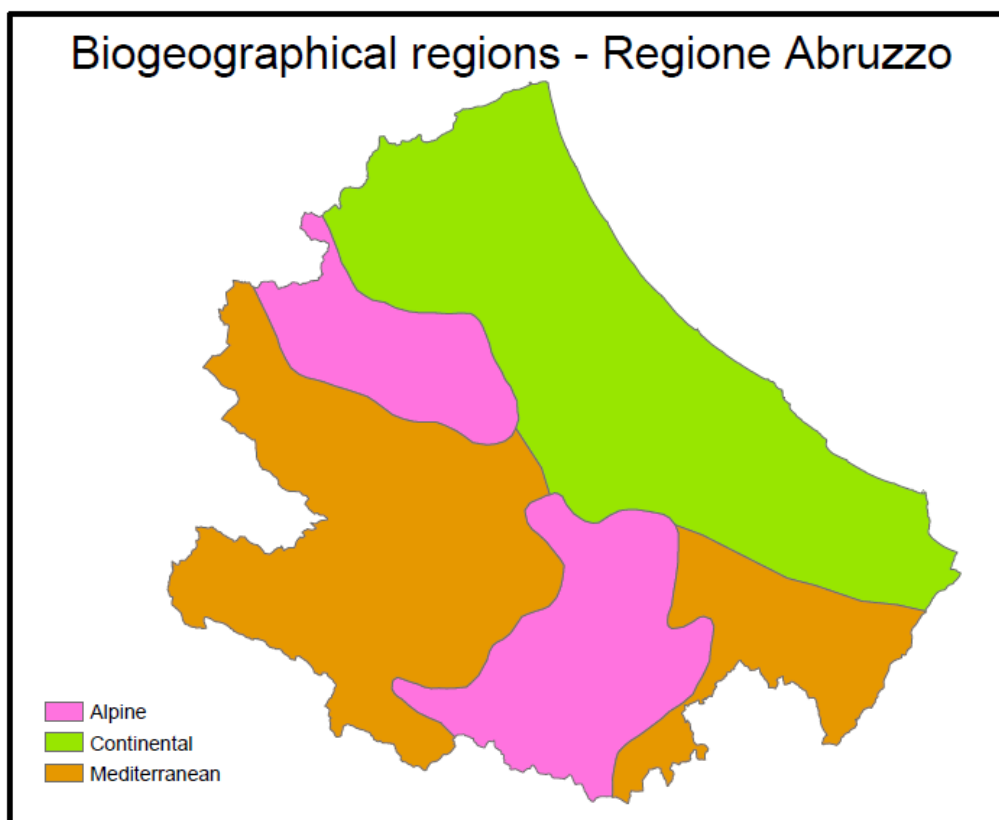
DESCRIZIONE TERRITORIALE

La Regione Abruzzo si estende su una superficie di 10.831 km² e ha una popolazione di 1.322.247 abitanti con una densità pari a 122 abitanti/km². Amministrativamente è divisa in quattro province (L'Aquila, Chieti, Pescara e Teramo) e 305 comuni. Confina a nord con le Marche, a est con il mare Adriatico, a ovest con il Lazio e a sud con il Molise. Si divide principalmente in una parte costiera nel versante orientale con le spiagge dell'Adriatico, e in una parte montuosa dal lato occidentale con il Gran Sasso d'Italia (2 914 m s.l.m.), la Majella (2 793 m s.l.m.) e il Sirente-Velino (2 487 m s.l.m.), che costituiscono i tre massicci montuosi più alti dell'intera catena appenninica.

L'Abruzzo è prevalentemente montuoso (65%) e collinare (34%), la pianura (1%) è costituita soltanto da una stretta fascia costiera lungo il litorale che si estende per circa 131 Km, l'altitudine media della Case Comunali è pari a 563 m s.l.m.

L'Abruzzo vanta il titolo di "Regione verde d'Europa", grazie alla presenza dei suoi tre parchi nazionali (il Parco nazionale d'Abruzzo, Lazio e Molise, il Parco nazionale della Majella e il Parco nazionale del Gran Sasso e Monti della Laga), del Parco regionale naturale del Sirente-Velino, dell'Area marina protetta Torre del Cerrano e delle trentotto aree protette che rappresentano il 36,3% della sua superficie totale, valore tra i più alti in Europa. Sul versante settentrionale del Gran Sasso si trova il ghiacciaio Calderone, il più meridionale d'Europa.

Secondo la classificazione europea, i territori della regione sono interessati da 3 tipologie di bio-regione: alpina che occupa circa 2.480 km², continentale che si estende per 4.211 km² e Mediterranea che copre un'area pari a 4.092 km².



Tale diversificazione in termini bio-regionali è determinante per l'identificazione della regione come una delle aree a massima concentrazione di biodiversità tra quelle del Mediterraneo centrale. Per quanto concerne la biodiversità vegetale è da segnalare la presenza di 2.989 specie di piante vascolari (circa il 45% delle specie presenti in Italia), delle quali 180 endemiche, e formazioni forestali importanti quali le abetine ad abete bianco, stazioni di betulle, tasso e agrifoglio, oltre a faggete tra le più antiche della Penisola; dal punto di vista faunistico è possibile contare eccezionali specie di vertebrati endemici come il Camoscio d'Abruzzo e l'Orso bruno marsicano, specie rare come la lontra e moltissime specie di uccelli, tra cui picchi, gracchi, molti passeriformi ed anfibi quali, ad esempio, tritoni, ululone a ventre giallo e salamandre nonché numerose specie di invertebrati rari e/o endemici.

In tutte e tre le porzioni di territorio insistono aree della rete Natura 2000, a conferma che ad un'ampia diversificazione paesaggistico-fisiologica corrisponde frequentemente un alto potenziale di biodiversità.

In Abruzzo è conservata una delle più importanti e preziose dotazioni di fauna dell'intero continente europeo, grazie anche alla notevole estensione delle aree protette e dei parchi che contraddistinguono la regione. L'ambiente collinare e

montano si prestano maggiormente alla salvaguardia della fauna, in quanto caratterizzati generalmente da territori meno antropizzati e con tecniche di coltivazione meno intensive.

1.1 Struttura delle foreste

Più di un terzo della superficie regionale è coperto da boschi. Secondo i dati dell'Inventario nazionale delle foreste e dei serbatoi forestali di carbonio (2005) l'Abruzzo ha una superficie forestale totale di 438.590 ettari, pari al 40,6% della superficie regionale, una quota superiore alla media nazionale (34,7%) anche se inferiore a molte delle regioni alpine (Trentino Alto-Adige, Friuli Venezia-Giulia) e dell'Appennino Centrale (Liguria, Toscana, Umbria). Se si considera solo la superficie a bosco, escludendo quelle che l'Inventario classifica come "altre terre boscate", la superficie forestale scende a 391.492 ettari, pari al 36% del totale regionale, un'estensione comunque consistente che pone l'Abruzzo al nono posto tra le regioni italiane per superfici boscate. La superficie forestale è suddivisa nelle 4 province nel seguente modo: L'Aquila 243.256 ettari, Teramo 72.018 ettari, Pescara 45.341 ettari, Chieti 77.975 ettari.

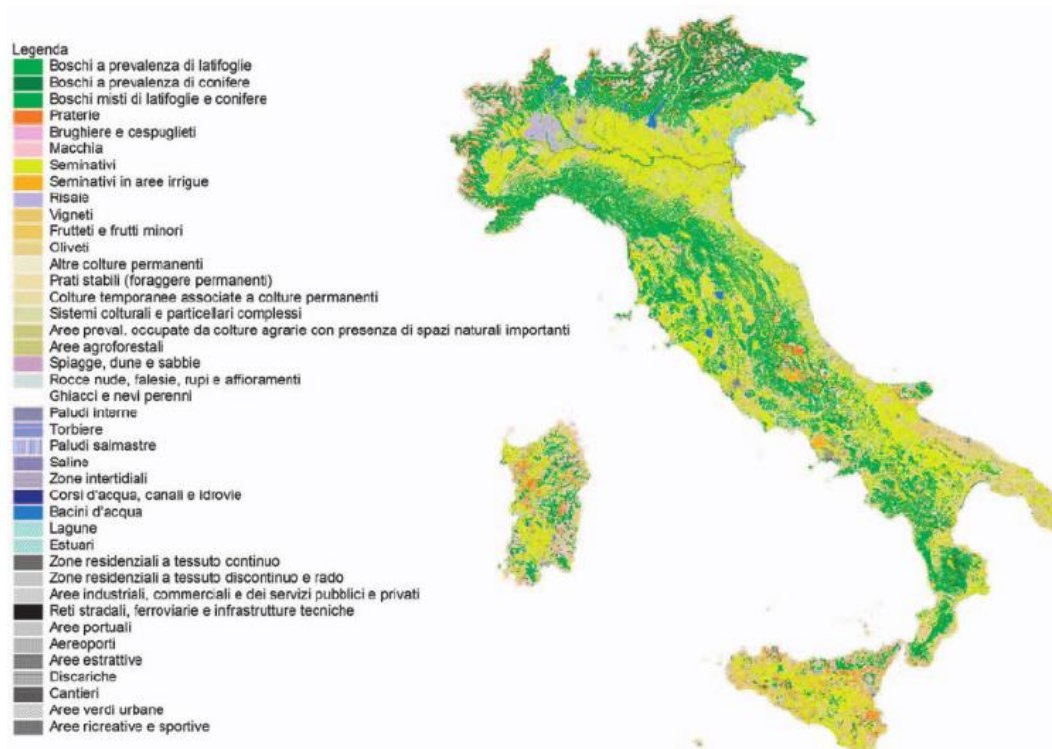


Figura 1-1: Distribuzione e tipologia dei boschi e delle altre terre boscate

Tabella 1-1: superfici forestali delle regioni italiane (in ettari)

Regioni	Bosco	Altre terre boscate	Sup. forestale	Sup. forestale su totale territorio
Toscana	1.015.728	135.811	1.151.539	50,09%
Piemonte	870.594	69.522	940.116	37,01%
Lombardia	606.045	59.657	665.703	27,90%
Sardegna	583.472	629.778	1.213.250	50,36%
Emilia Romagna	563.263	45.555	608.818	27,52%
Lazio	543.884	61.974	605.859	35,21%
Calabria	468.151	144.781	612.931	40,64%
Veneto	397.889	48.967	446.856	24,30%
<u>Abruzzo</u>	<u>391.492</u>	<u>47.099</u>	<u>438.590</u>	<u>40,63%</u>
Campania	384.395	60.879	445.274	32,76%
Trentino	375.402	32.129	407.531	65,66%
Umbria	371.574	18.681	390.255	46,15%
Liguria	339.107	36.027	375.134	69,21%
Alto Adige	336.689	35.485	372.174	50,29%
Friuli V.G.	323.832	33.392	357.224	45,47%
Marche	291.394	16.682	308.076	31,78%
Basilicata	263.098	93.329	356.426	35,66%
Sicilia	256.303	81.868	338.171	13,16%
Puglia	145.889	33.151	179.040	9,25%
Molise	132.562	16.079	148.641	33,50%
Valle d'Aosta	98.439	7.489	105.928	32,46%
Tot. Nazionale	8.759.200 (83,7%)	1.708.333 (16,3%)	10.467.533	34,74%

Fonte: IFNC (2005)

La tipologia di bosco prevalente è quella di latifoglie, con una percentuale pari all'80,9% del totale. Le faggete e i boschi a rovere, roverella e farnia, sono le categorie forestali dominanti con rispettivamente 122.000 e 82.000 ettari di superficie. I castagneti rappresentano invece una quota minoritaria delle superfici abruzzesi, con poco più di 5 mila ettari di superficie pari all'1,3% della superficie boscata regionale e pari a solo allo 0,6% dei castagneti italiani. Le superfici sono composte per la maggior parte da faggete (circa 122.000 ettari), querceti (circa

112.500 ettari) e boschi naturali e artificiali di conifere (Pini mediterranei e montani, Abeti, Larici, Cipressi, Cedri e Douglasie con circa 25.000 ettari di superficie).

Tabella 1-2: Superfici boscate per tipologia. Confronto Italia / Abruzzo, Anno 2005

	Puro di conifere	Puro di latifoglie	Misto di conifere e latifoglie	Superficie non classificata	Totale Bosco
Abruzzo (ha)	15.538	316.804	23.502	35.648	391.492
Abruzzo (%)	4	80,9	6	9,1	100
Italia (ha)	1.172.806	5.942.912	840.883	802.600	8.759.200
Italia (%)	13,4	67,8	9,6	9,2	100

Fonte: INFC (2005)

La proprietà dei boschi abruzzesi è principalmente pubblica, 224 mila ettari (57% del totale a fronte di una media italiana del 34%), una percentuale inferiore solo al Trentino e che fa sì che l'Abruzzo sia la quarta regione italiana per estensione dei boschi pubblici. La quota privata è di 167 mila ettari, pari al restante 43% del totale.

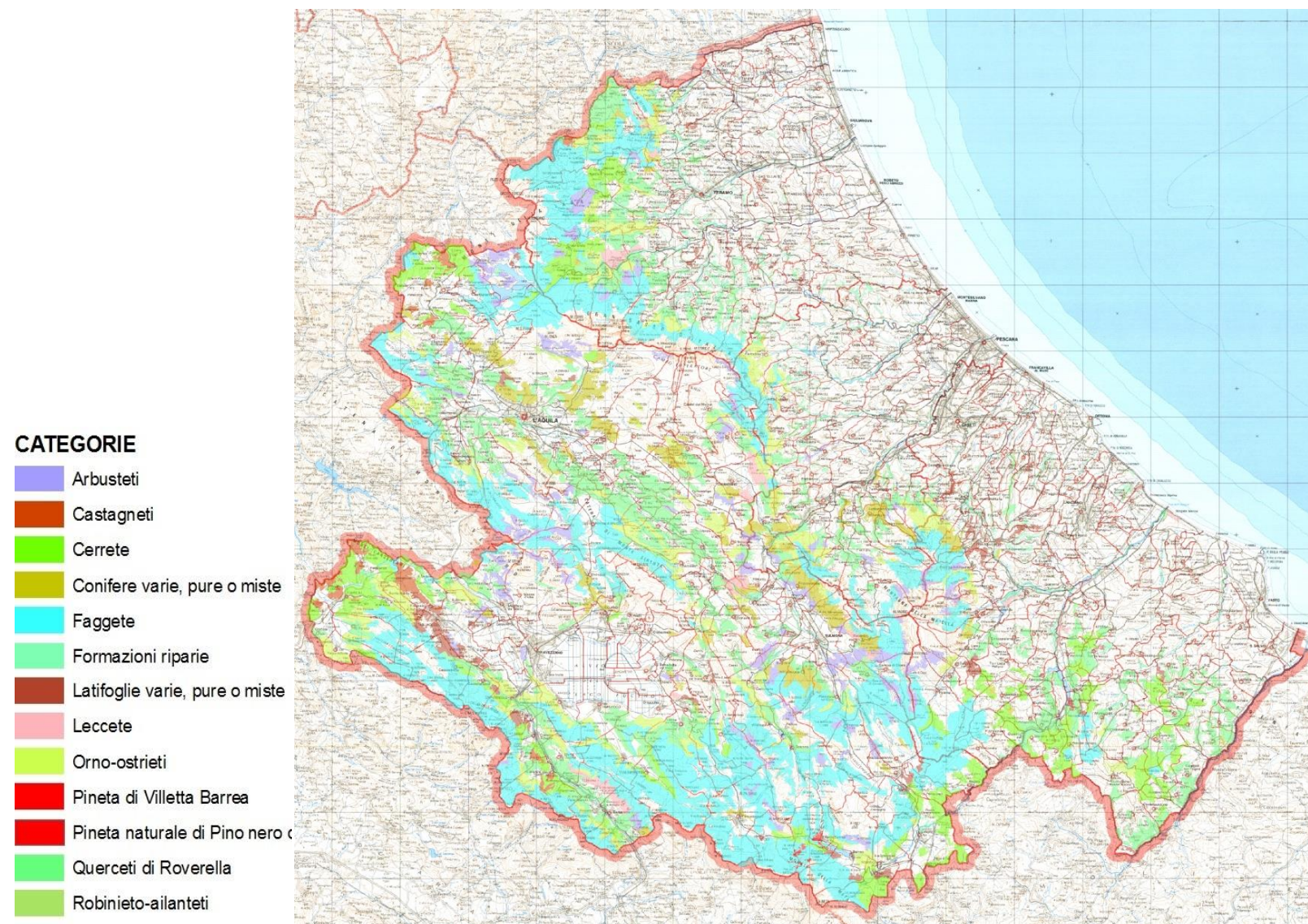
L'Inventario delle Foreste permette un'ulteriore classificazione delle proprietà, così come evidenziato in Tabella 1-3. La quota principale dei boschi risulta di proprietà comunale o provinciale; in caso di attribuzione dubbia (es. enti per la gestione di usi 106 civici o proprietà collettive) o di proprietà indivise fra pubblico e privato la classificazione è stata effettuata in funzione della prevalenza dell'interesse pubblico o privato.

Tabella 1-3: Superfici boscate della regione Abruzzo per tipo di proprietà. Anno 2005

	Proprietà privata individuale	Proprietà privata di società, imprese, industrie	Altri enti privati	Prop. privata di non noto o non definito	Totale Bosco di proprietà privata
Abruzzo (ha)	149.598	3.982	5.068	8.661	167.308
Abruzzo (%)	89,4	2,4	3	5,2	100
	Proprietà statale o regionale	Proprietà comunale o provinciale	Altri enti pubblici	Prop. pubblica di tipo non noto o non definito	Totale Bosco di proprietà pubblica
Abruzzo (ha)	19.909	189.822	5.068	9.023	223.822
Abruzzo (%)	8,9	84,8	2,3	4	100

Fonte: analisi di contesto PSR Abruzzo 2014-2020

Figura 1-2: Distribuzione e tipologia dei boschi e delle altre terre boscate in Abruzzo



In Abruzzo, del totale delle aree boscate (Bosco - 391.492 ha), 316.440 ettari, pari al 80,8%, risultano disponibili al prelievo legnoso (la media nazionale è dell'88,4%).

Tabella 1-4: Bosco ripartito per disponibilità al prelievo legnoso . Anno 2005

	Superficie disponibile per il prelievo legnoso	Superficie non disponibile per il prelievo legnoso	Superficie non classificata per il prelievo legnoso	Totale Bosco
Abruzzo (ha)	316.440	60.183	14.868	391.492
Abruzzo (%)	80,8%	15,4%	3,8%	100,0%
ITALIA	7.741.176	912.017	106.007	8.759.200
ITALIA %	88,4%	10,4%	1,2%	100%

Fonte: INFC 2005

Il 91,2% dei boschi risulta accessibile (la media nazionale è dell'91,5%).

Tabella 1-5: Bosco ripartito per accessibilità . Anno 2005

	Accessibile	Non Accessibile	Totale Bosco
Abruzzo (ha)	357.049	34.442	391.492
Abruzzo (%)	91,2%	8,8%	100,0%
ITALIA	8.014.070	745.131	8.759.200
ITALIA %	91,5%	8,5%	100,0%

Fonte: INFC 2005

Il 93% della superficie boscata regionale è sottoposta a pianificazione, anche se come prescrizioni di massima o di polizia forestale, mentre solo il 9,8% è sottoposto a pianificazione di dettaglio (attualmente sono stati presentati 40 piani di gestione dei quali 39 sono in fase istruttoria ed uno è stato approvato), la media nazionale si attesta sul 15,7%. La forma di governo prevalente nei boschi regionali è quella a ceduo, che pesa per il 66% del totale a fronte di una media nazionale del 60%.

Tabella 1-6: Superfici boscate della regione Abruzzo per forma di governo. Anno 2005

	Ceduo (senza matricine)	Ceduo matricinato	Ceduo composto	Fustaia transitoria	Fustaia coetanea	Fustaia disetanea	Fustaia irregolare o articolata	T.c. speciale	Non definito / non classificato
Ha	26.544	100.293	4.706	24.252	75.653	18.460	19.184	724	121.676
%	6,8	25,6	1,2	6,2	19,3	4,7	4,9	0,2	31,1

Fonte: analisi di contesto PSR Abruzzo 2014-2020

Il vincolo idrogeologico interessa l'87% della superficie del Bosco, in Abruzzo come in Italia, anche se tale vincolo assume valori superiori al 95%, in alcune regioni del Nord e Centro Italia (Trentino Alto-Adige, Veneto, Umbria, Toscana).

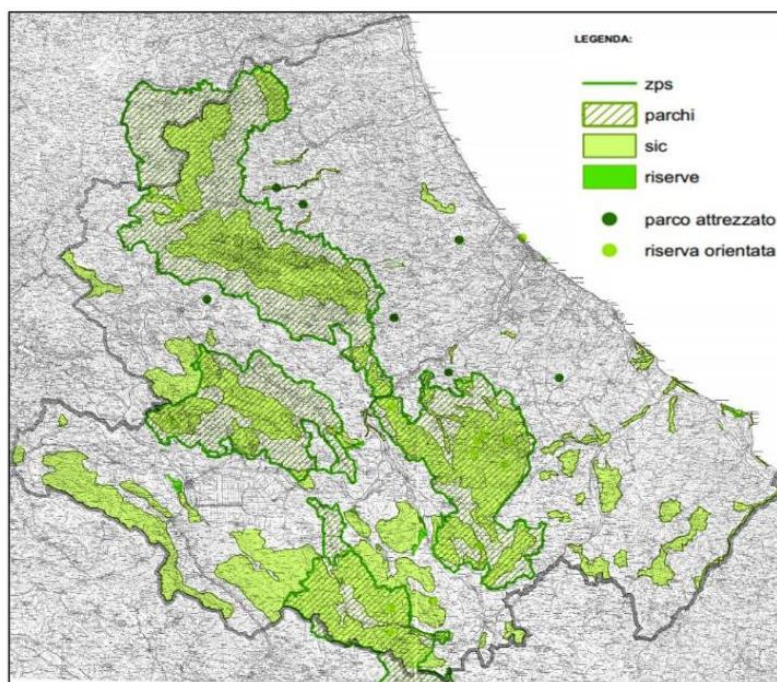
L'Abruzzo è la regione che presenta la maggiore percentuale di Zone di Protezione Speciale (ZPS), Siti di Importanza Comunitaria (SIC) e Rete Natura 2000, con 58 siti sotto la direttiva Habitat che interessano il 36,3% dell'intero territorio della regione Abruzzo. La specificità abruzzese emerge nelle aree soggette a vincoli di tipo naturalistico, pari al 52,5% della superficie boscata regionale contro il 28,5% della superficie forestale nazionale. Il 35,2% del bosco abruzzese è in area protetta, e dovrebbe quindi rispondere alle norme gestionali definite dai Piani dei parchi e dai piani di assetto naturalistico delle riserve regionali, mentre questa quota è pari solo al 10% a livello nazionale.

Tabella 1-7: Superfici boscate per tipologia di vincolo. Confronto Italia / Abruzzo. Anno 2005

	Con vincolo idrogeologico	Con vincolo di tipo naturalistico	In siti Natura 2000	In area protetta
Abruzzo (ha)	341.204	207.680	205.508	137.940
% totale bosco	87,2	53	52,5	35,2
Italia (ha)	7.628.082	2.495.409	1.944.819	872.309
% totale bosco	87,1	28,5	22,2	10

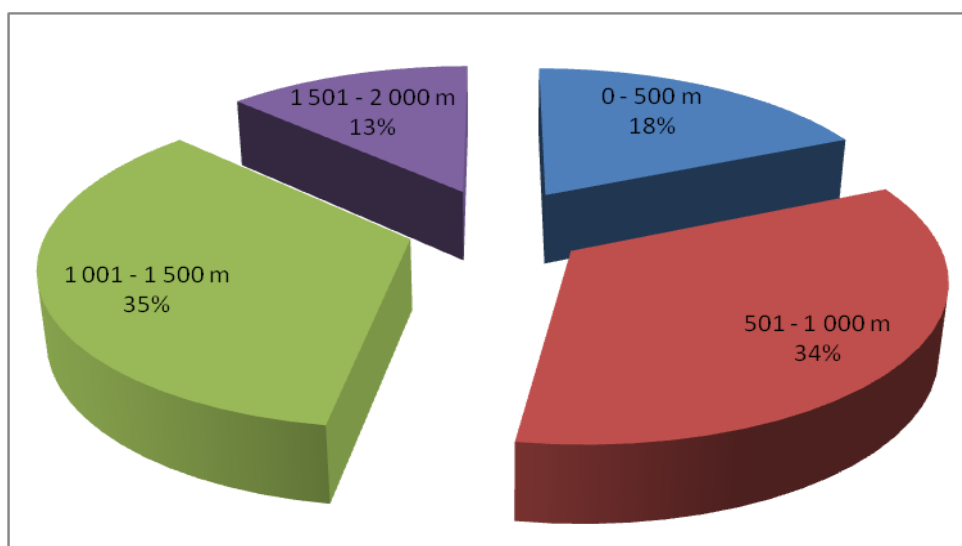
Fonte: Analisi di contesto PSR Abruzzo 2014-2020

Figura 1-3: carta delle aree protette in Abruzzo



Per quanto riguarda le classi di altitudine, il 48% dei Boschi della regione Abruzzo è situata sopra i 1.000 metri di altitudine, contro una media nazionale del 28%, una media delle 11 regioni appenniniche del 19,4% e una media delle 7 regioni alpine pari al 49%, ponendo quindi l'Abruzzo, dal punto di vista della porzione di boschi in quota, in un contesto decisamente più alpino che appenninico

Figura 1-4: Estensione del Bosco, per classi di altitudine (modulo 500 m) in Abruzzo



Fonte: Ns. elaborazione su dati INFC(2005)

Figura 1-5: Estensione del Bosco, per classi di altitudine (modulo 300 m) in Abruzzo

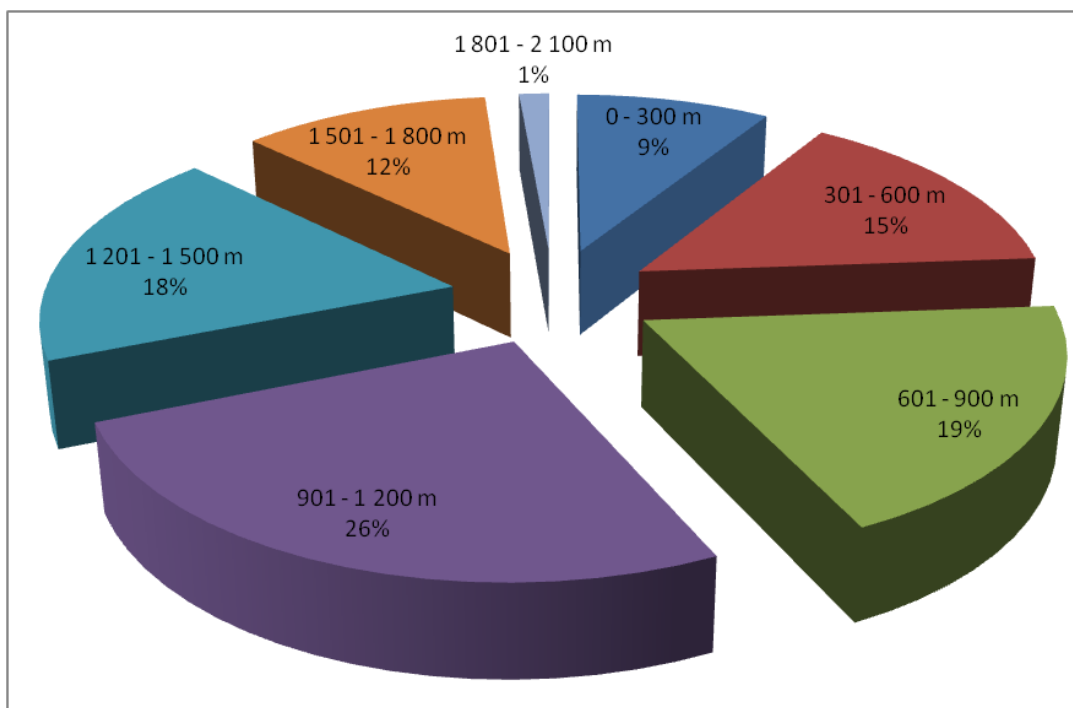
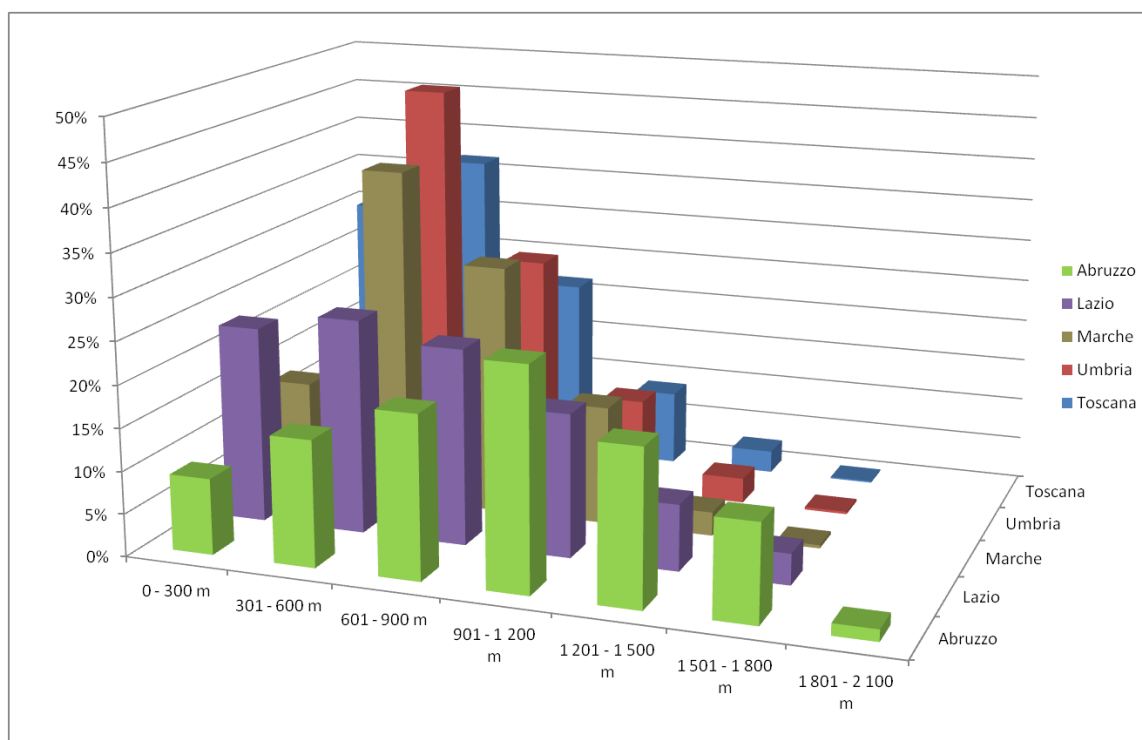


Figura 1-6: Estensione del Bosco, per classi di altitudine (modulo 300 m). Confronto Abruzzo - Regioni centrali



Fonte: Ns. elaborazione su dati INFC(2005)

1.2 Produzioni forestali in Abruzzo

Come evidenziato nell'analisi di commento alla Carta tipologico-forestale della regione Abruzzo (Regione Abruzzo, 2009)¹ l'Inventario Nazionale Forestale mostra, indipendentemente dalla definizione di bosco adottata, una **superficie occupata dal bosco in netta crescita**, in confronto ai dati provenienti dalle precedenti indagini inventariali, sia realizzate a livello nazionale sia a livello locale. L'aumento del territorio classificato come "superficie forestali" è stimato pari al 17,9% negli ultimi 50 anni (1954-2002), con un'espansione che è in gran parte attribuibile alla diminuzione delle "superfici agricole" (-9,5%), delle "superfici forestali rade" (-6,5%) e dei "prati pascoli ed incolti" (-6,9%), mentre le "superfici artificiali" aumentano del 2,7%, in gran parte a carico della "superfici agricole". L'aumento delle superfici forestali ha mostrato un tasso annuo dello 0,37%. **Negli ultimi venti anni (1980-2002) il tasso d'espansione è salito a circa lo 0,6%** a seguito del forte cambiamento della struttura sociale della regione Abruzzo. Uno studio² ha stimato l'incremento che, nel periodo 1980-2002, ha un valore di 1.387 ± 166 ha/anno.

L'incremento corrente annuo di volume è pari a 1.316.967 mc, circa 3,4 mc per ettaro, valore inferiore alla media nazionale pari a circa 4,1 mc per ettaro.

Relativamente all'utilizzo dei boschi, il riferimento statistico è quello del sistema informativo dell'ISTAT, sulla base delle informazioni relative alle autorizzazioni al taglio boschivo, raccolte da vari enti, a livello regionale. Tali dati sono conformi alle diverse definizioni operative di foresta adottate a livello regionale e ai diversi regolamenti forestali vigenti.

Le statistiche prodotte risentono quindi delle difformità esistenti, a livello sub-nazionale, e tendono a sottostimare i reali prelievi legnosi. Il progetto ESA GMES-*Forest Monitoring*, relativo ad una macroregione appenninica, parrebbe indicare prelievi superiori a quelli ufficialmente pubblicati (circa 45%).

La superficie sottoposta ad utilizzazioni forestali è stata in Abruzzo di 1.421 ettari nel 2011, pari allo 0,4% della superficie boscata, un valore inferiore alla media nazionale (0,8%), anche se bisogna ricordare che la superficie di boschi soggetti a

¹ Le foreste della regione Abruzzo: caratteristiche e variazione di superficie nel tempo (Enrico Pompei, Marco Consalvo, Marzia Di Marzio, Francesca Contu, Luciano Sammarone 2009)

² http://dspace.unitus.it/bitstream/2067/235/1/epompei_tesid.pdf

vincolo naturalistico è molto superiore in regione che nel resto d'Italia. La superficie media delle tagliate è simile a quella nazionale per i boschi di proprietà privata e nettamente superiore per quelli pubblici, pari a 6,5 ettari.

Tabella 1-8: Numero e superfici delle utilizzazioni forestali per categoria di proprietà. Confronto Italia / Abruzzo. Anno 2011

	Abruzzo			Italia		
	Pubblica	Privata	Totale	Pubblica	Privata	Totale
Superficie (ha)	883	538	1.421	23.774	50.024	73.798
Numero	135	870	1.005	8.766	73.710	82.476
Superficie media (ha)	6,5	0,6	1,4	2,7	0,7	0,9
% superficie bosco*	0,4	0,3	0,4	0,8	0,9	0,8

* Calcolata sui dati INFC riferiti al 2005

Le utilizzazioni forestali regionali riguardano quasi esclusivamente la produzione di legname per uso energetico, con una quota del 96,8% sul totale a fronte del 69,2% a livello nazionale. Il prelievo di legname da lavoro, che pesa per il 3,2% del totale contro il 30,8% a livello nazionale, avviene esclusivamente nelle foreste di latifoglie. Il prelievo totale, calcolato sulla superficie di bosco disponibile, risulta nettamente inferiore rispetto alla media nazionale.

Tabella 1-9: Utilizzazioni legnose forestali. Confronto Italia / Abruzzo. Anno 2011

	Legname da lavoro	Legna per combustibili	Totale utilizzazioni	Mc / ettaro*
Abruzzo (mc)	2.899	87.432	90.331	0,28
%	3,2	96,8	100	
Italia (mc)	2.262.065	5.084.591	7.346.656	0,95
%	30,8	69,2	100	

* Calcolata sulla superficie di bosco disponibile al prelievo legnoso, dati INFC riferiti al 2005

Tabella 1-10: Utilizzazioni legnose forestali e dettaglio tagliate. Confronto Italia / Abruzzo andamento dal 2001 al 2014

anno	Utilizzazioni				Tagliate		
	Legname da lavoro	Legna per combustibili	Totale utilizzazioni	Mc / ettaro*	Numero tagliate	Superficie (ha)	Mc / ettaro**

		(mc)	(mc)	(mc)				
2001	Abruzzo	8.504	124.974	133.478	0,42	1.934	3.238	41,22
	%	6,4	93,6	100				
	Italia	2.507.143	4.737.038	7.244.181	0,94	97.132	96.943	74,73
	%	34,6	65,4	100				
2002	Abruzzo	9.829	140.835	150.664	0,48	1.599	3.227	46,69
	%	6,5	93,5	100				
	Italia	2.569.605	4.461.443	7.031.048	0,91	95.316	91.802	76,59
	%	36,5	63,5	100				
2003	Abruzzo	12.561	163.679	176.240	0,56	1.575	2.786	63,26
	%	7,1	92,9	100				
	Italia	2.682.593	5.117.073	7.799.666	1,01	94.732	100.189	77,85
	%	34,4	65,6	100				
2004	Abruzzo	18.116	200.091	218.207	0,69	1.795	2.634	82,86
	%	8,3	91,7	100				
	Italia	2.262.065	5.084.591	7.346.656	0,95	96.404	98.063	74,92
	%	30,8	69,2	100				
2005	Abruzzo	7.119	146.740	153.859	0,49	1.400	2.471	62,27
	%	4,6	95,4	100				
	Italia	2.486.142	5.217.584	7.703.726	1,00	86.758	94.371	81,63
	%	32,3	67,7	100				
2006	Abruzzo	5.790	178.775	184.565	0,58	1.713	2.914	63,34
	%	3,1	96,9	100				
	Italia	2.486.707	5.141.402	7.628.109	0,99	89.564	95.171	80,15
	%	32,6	67,4	100				
2007	Abruzzo	5.126	150.401	155.527	0,49	1.634	1.991	78,12
	%	3,3	96,7	100				
	Italia	2.500.152	5.023.137	7.523.289	0,97	87.780	91.388	82,32
	%	33,2	66,8	100				
2008	Abruzzo	2.339	92.488	94.827	0,30	1.568	1.325	71,57
	%	2,5	97,5	100				
	Italia	2.661.205	5.260.185	7.921.390	1,02	77.309	84.013	94,29
	%	33,6	66,4	100				
2009	Abruzzo	2.232	94.742	96.974	0,31	1.404	1.549	62,60
	%	2,3	97,7	100				
	Italia	2.568.763	4.961.800	7.530.563	0,97	80.645	89.325	84,31
	%	34,1	65,9	100				
2010	Abruzzo	4.192	96.741	100.933	0,32	1.329	1.381	73,09
	%	4,2	95,8	100				
	Italia	2.518.539	4.891.004	7.409.543	0,96	78.215	83.696	88,53
	%	34,0	66,0	100				
2011	Abruzzo	2.899	87.432	90.331	0,29	1.005	1.421	63,57
	%	3,2	96,8	100				
	Italia	2.262.065	5.084.591	7.346.656	0,95	82.476	73.798	99,55
	%	30,8	69,2	100				
2012	Abruzzo	3.863	84.683	88.546	0,28	1.035	1.019	86,89
	%	4,4	95,6	100				
	Italia	1.960.833	3.976.520	5.937.353	0,77	64.118	61.038	97,27
	%	33,0	67,0	100				
2013	Abruzzo	111	48.229	48.340	0,15	874	702	68,86
	%	0,2	99,8	100				
	Italia	1.990.307	3.878.032	5.868.339	0,76	62.365	62.267	94,24
	%	33,9	66,1	100				
2014	Abruzzo	0	54.638	54.638	0,17	912	557	98,09
	%	0,0	100,0	100				
	Italia	2.041.500	3.717.367	5.758.867	0,74	60.818	66.838	86,16
	%	35,4	64,6	100				

* Calcolata sulla superficie di bosco disponibile al prelievo legnoso, dati INFC riferiti al 2005

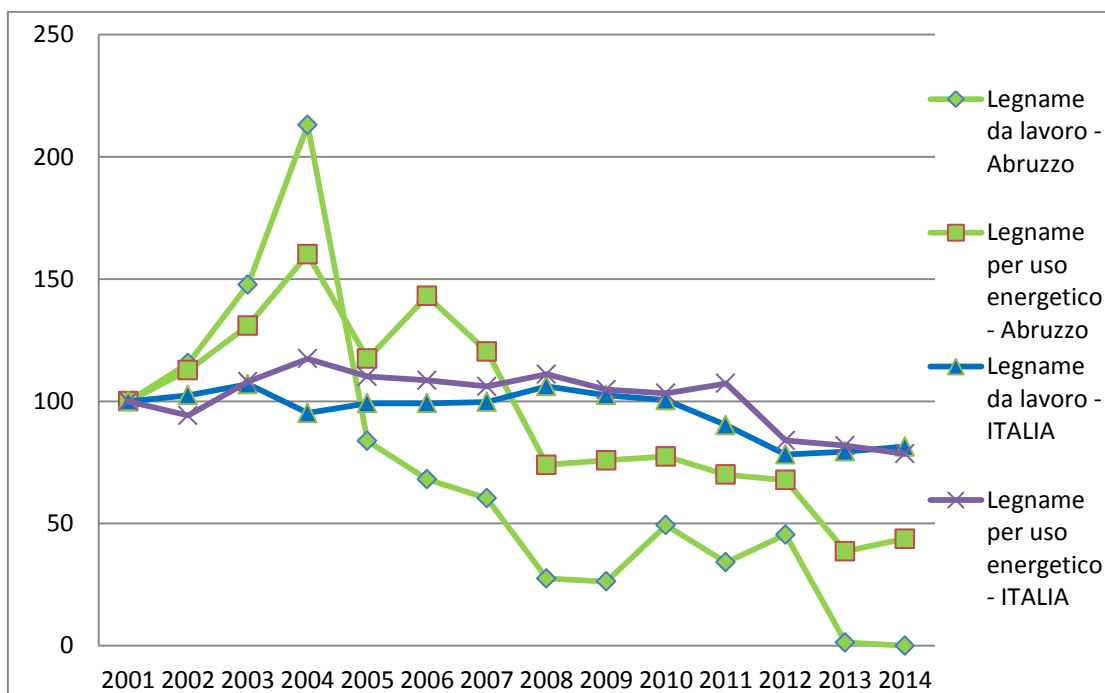
** Calcolata sui mc di superficie interessata dai tagli

Fonte: Ns. elaborazioni su dati ISTAT, Sistema informativo agricoltura e zootecnia

Considerando l'andamento del tempo delle utilizzazioni forestali suddivise in legname da lavoro e legna per usi energetici, emerge con evidenza come a fronte di un andamento tendenzialmente stabile a livello nazionale nel periodo 2001-2011, il trend abruzzese sia quello di una diminuzione sia dei prelievi per legna per combustibili, pari nel 2011 al 60% del prelievo registrato dieci anni prima, sia e soprattutto dei prelievi per legname da lavoro, le cui quantità sono diminuite di oltre il 70% nell'ultimo decennio.

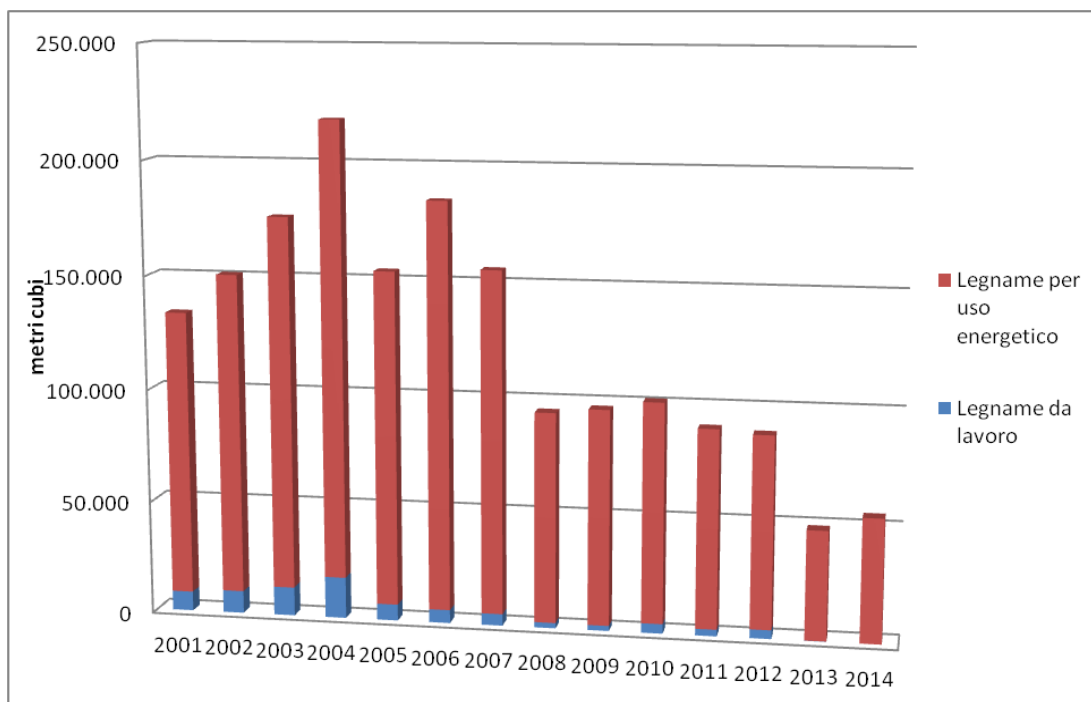
Per quanto riguarda la quantità di legna raccolta per uso energetico è verosimile, data la modalità di raccolta delle informazioni, che i prelievi effettuati da privati sui propri terreni e finalizzati alla produzione di legna da ardere per autoconsumo sfuggano alle rilevazioni statistiche e quindi che il dato in questione sia sottostimato.

Figura 1-7: Utilizzazioni legnose forestali. Confronto Italia / Abruzzo. Valori % (2001=100)



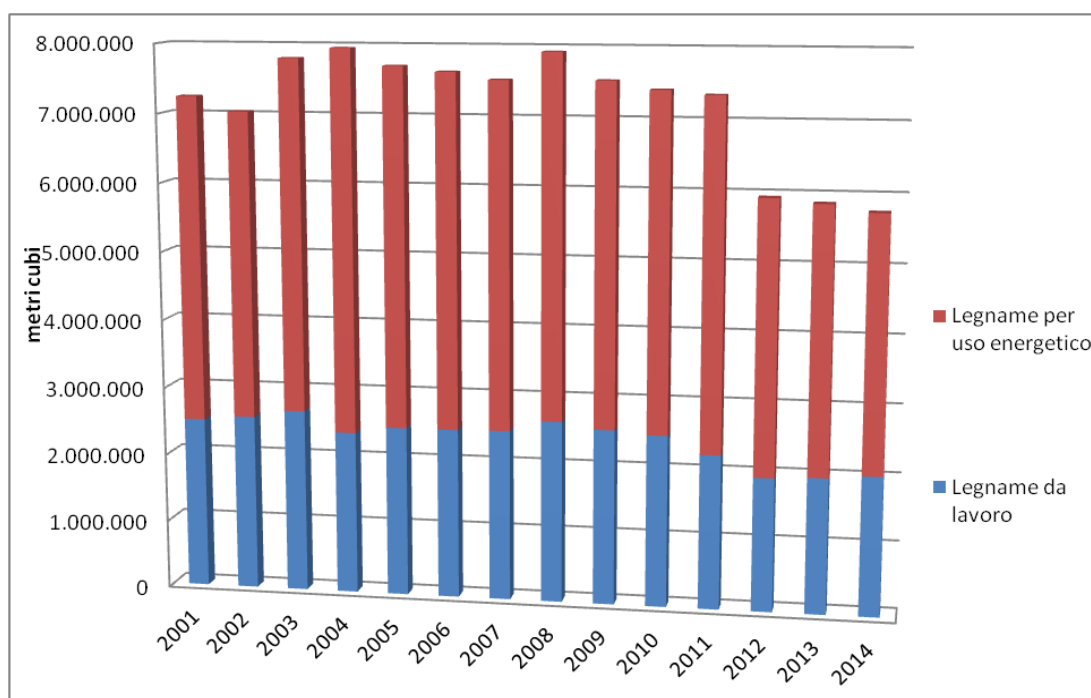
Fonte: Ns elaborazioni da dati ISTAT, Sistema informativo agricoltura e zootecnia

Figura 1-8:Utilizzazione legnosa in foresta - Abruzzo anni 2001-2014



Fonte: Ns elaborazioni da dati ISTAT, Sistema informativo agricoltura e zootecnia

Figura 1-9:Utilizzazione legnosa in foresta - Italia anni 2001-2014



Fonte: Ns elaborazioni da dati ISTAT, Sistema informativo agricoltura e zootecnia

Figura 1-10: utilizzazioni in foresta (mc) - Bosco disponibile per taglio - Incremento corrente e Prelievi unitari

Regioni/Province	Legname da lavoro conf.	Legname da lavoro latif.	Legname per uso energetico	Perdite di lavorazione in foresta	TOTALE UTILIZZAZIONI	Bosco disponibile per taglio legname (ha)	Incremento corrente mc/ha/anno	Prelievi unitari mc/ha/anno
Piemonte	4'965	24'742	88'567	2'761	121'035	798'410	4,60	0,15
Valle d'Aosta	1'964	342	10'973	587	13'866	65'085	3,00	0,21
Lombardia	83'348	608'320	556'537	31'670	1'279'875	535'618	5,20	2,39
Liguria	6'339	44'351	79'875	3'040	133'605	319'071	4,70	0,42
Emilia-Romagna	5'370	5'908	324'393	15'309	350'980	508'484	4,40	0,69
Alto Adige	404'990	407	254'834	69'656	729'887	300'553	5,50	2,43
Trentino	283'097	2'565	152'358	22'902	460'922	265'973	6,10	1,73
Veneto	167'261	9'002	123'887	21'297	321'447	362'365	5,60	0,89
Friuli-Venezia Giulia	81'205	4'867	64'101	11'513	161'686	195'630	5,60	0,83
Toscana	153'689	39'720	924'995	68'862	1'187'266	968'009	4,10	1,23
Umbria	130	475	470'869	20'147	491'621	360'589	2,20	1,36
Marche	200	560	99'324	2'867	102'951	285'820	2,70	0,36
Lazio	6'826	80'096	619'525	7'054	713'501	484'307	2,90	1,47
Abruzzo		4'192	96'741	2'125	103'058	316'440	3,40	0,33
Molise	1'857	3'746	125'425	1'308	132'336	128'142	3,20	1,03
Campania	2'486	95'269	277'812	8'787	384'354	295'594	4,10	1,30
Puglia			36'572	1'580	38'152	141'596	2,80	0,27
Basilicata	513	5'088	138'611	1'444	145'656	249'675	2,80	0,58
Calabria	174'807	195'906	298'199	-	668'912	396'869	5,40	1,69
Sicilia	537	10'786	26'129	2'033	39'485	234'318	3,00	0,17
Sardegna	1'613	1'000	121'277	4'038	127'928	528'628	2,00	0,24
ITALIA	1'381'197	1'137'342	4'891'004	298'980	7'708'523	7'741'176	4,10	1,00

Fonte: ISTAT - Tavola F01A UTILIZZAZIONI LEGNOSE, Anno 2010 - IFN1 2005

Dai dati della

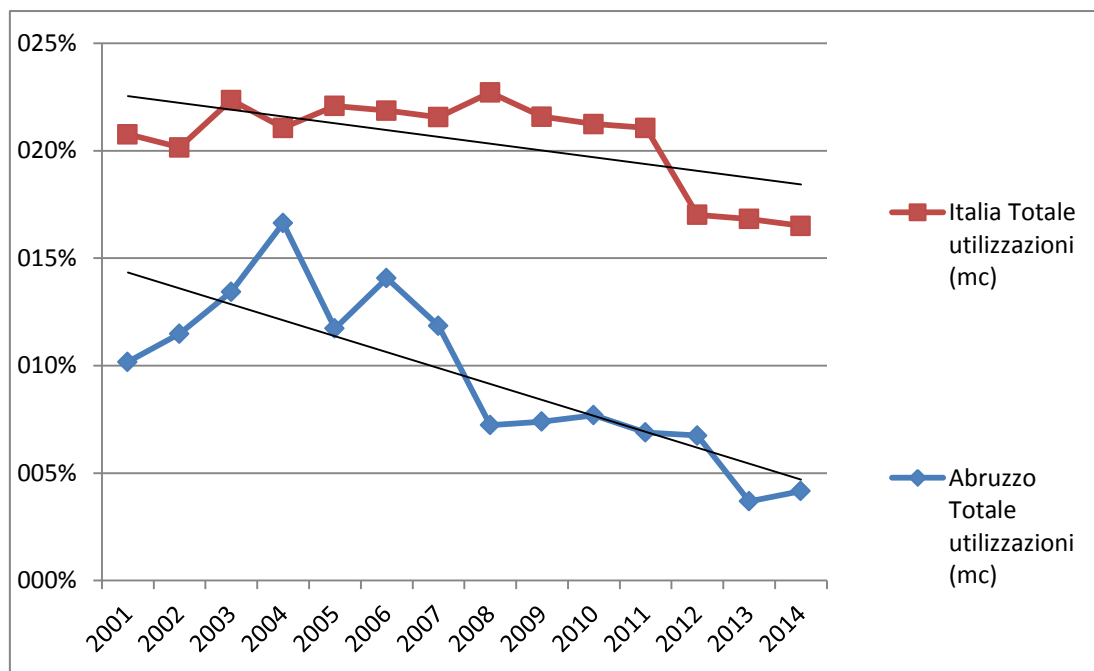
Figura 1-10:

- se consideriamo il bosco disponibile al taglio, l'incremento corrente annuo è pari a $I=3,40 \text{ (mc/ha/anno)} \times 316.440 \text{ ha} = 1.075.896 \text{ mc}$.
- se consideriamo tutta la superficie boscata, l'incremento corrente annuo è pari a $I=3,40 \text{ (mc/ha/anno)} \times 391.492 \text{ ha} = 1.331.073 \text{ mc}$, valore che coincide con quanto riportato nell'analisi di commento alla Carta tipologico-forestale della regione Abruzzo - Paragrafo 1.2 Produzioni forestali in Abruzzo).

Rispetto ad un incremento del bosco pari a circa 3,4 mc/ha/anno (solo di poco inferiore al dato medio nazionale pari a 4,1 mc/ha/anno), **in Abruzzo le utilizzazioni forestali (nell'anno 2010) sono state pari a 0,33 mc/ha/anno. A livello di volume, rispetto ad un incremento di 1.311.916 mc, i prelievi sono stati di 100.933 mc, pari a circa 7,7% dell'incremento delle superfici boscate.** Anche l'andamento temporale, nel periodo considerato (2001-2014) mostra un dato relativo al prelievo unitario per ettaro e per anno sempre inferiore alla media nazionale ed in costante diminuzione.

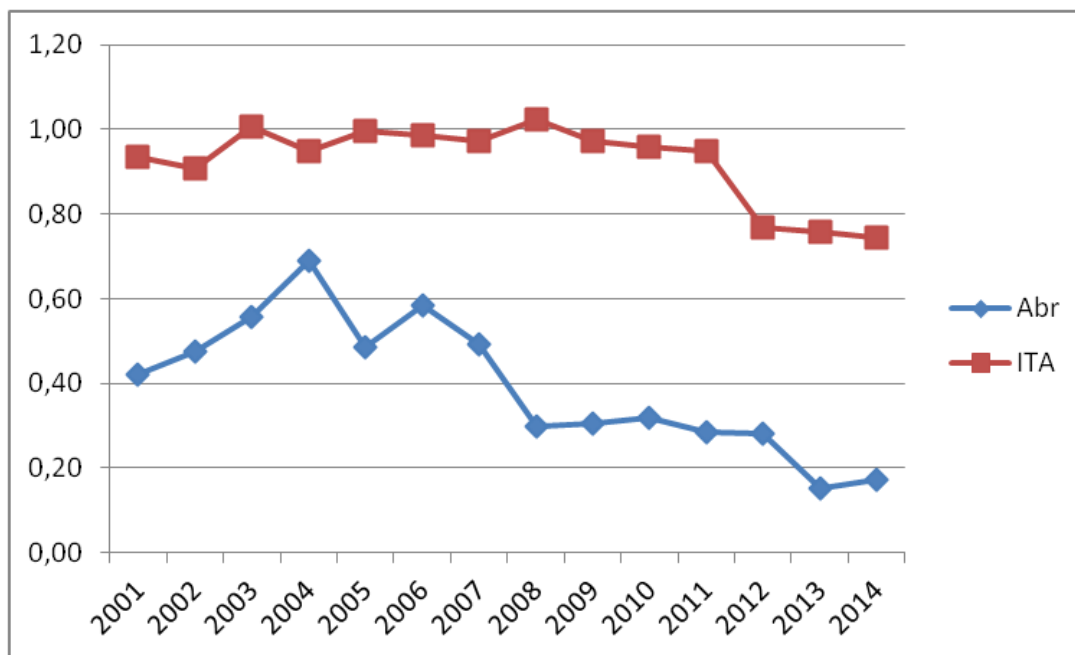
Nel periodo 2001-2014 in Abruzzo i prelievi di biomassa legnosa in foresta hanno avuto un andamento decrescente da valori massimi di meno del 17% ai valori minimi più recenti inferiori al 5%, mentre a livello nazionale i valori sono stati superiori al 20% nel periodo 2001-2011 per poi scendere a circa il 17% nel periodo 2012-2014.

Figura 1-11: Prelievi in foresta (percentuale su incremento corrente). Confronto Abr. Italia



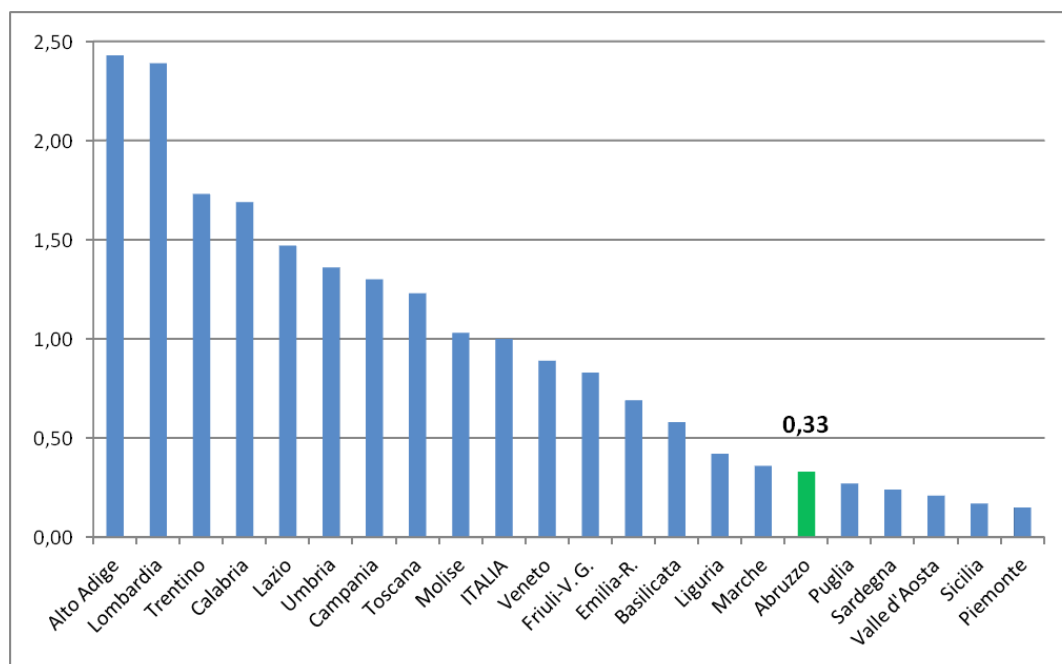
Fonte: Ns elaborazioni da dati ISTAT, Sistema informativo agricoltura e zootecnia. INFC 2005

Figura 1-12: Prelievi Unitari Mc/ettaro/anno. Confronto Abruzzo-Italia 2001-2014



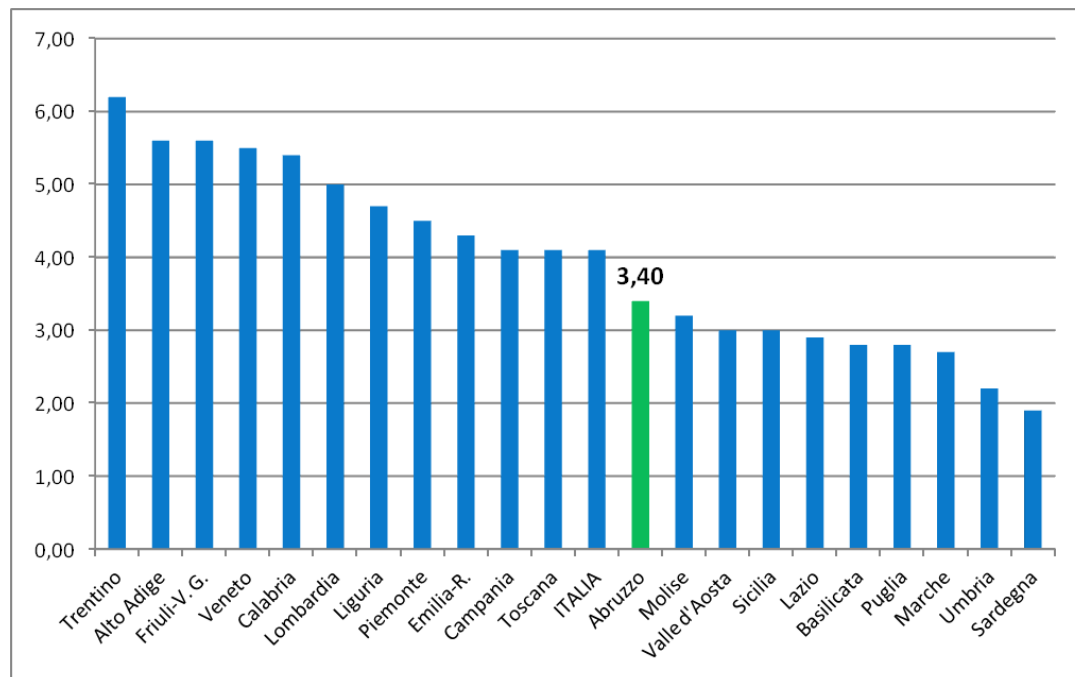
Fonte: Ns elaborazioni da dati ISTAT, Sistema informativo agricoltura e zootecnia. INFC 2005

Figura 1-13: Prelievi Unitari Mc/ettaro/anno. Anno 2010



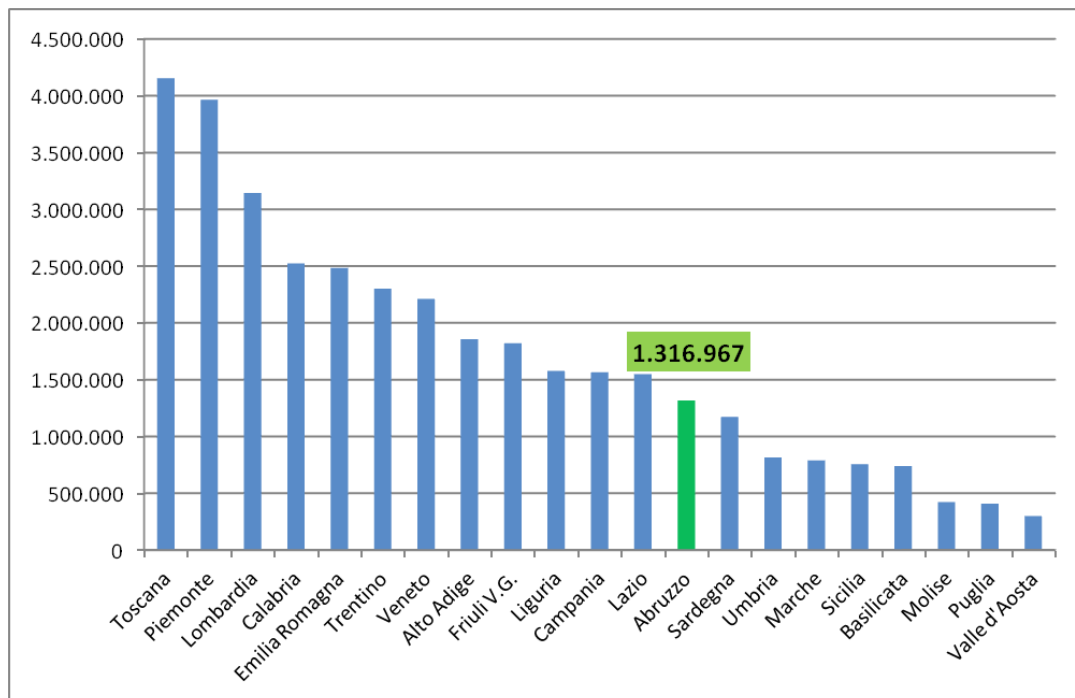
Fonte: Ns elaborazioni da dati ISTAT, Sistema informativo agricoltura e zootecnia. INFC 2005

Figura 1-14: Incremento Corrente Mc/ettaro/anno



Fonte: INFC 2005

Figura 1-15: Incremento corrente (m3)



Fonte: INFC 2005

1.3 L'utilizzazione della superficie agricola in Abruzzo

La superficie agricola regionale è utilizzata per il 40% per colture a seminativi, per il 17,7% per colture legnose agrarie, per il 41,7% a prati pascoli e per lo 0,5% per orti familiari (Tabella 1-11). La superficie a seminativi è nettamente inferiore rispetto alla media italiana (54,5%) mentre al contrario è superiore alla media nazionale la superficie a prati pascoli (Italia: 26,7%). Per quanto riguarda le colture arboree invece l'Abruzzo non si differenzia sensibilmente dall'Italia (18,5%), mentre marginali sono sia a livello regionale sia a livello nazionale le ripartizioni delle superfici per orti familiari (Italia: 0,25%).

Nel lungo periodo sono stati importanti e significativi i cambiamenti nell'uso del suolo e nella struttura produttiva regionale (Giampaolo, 2014).

Dal 1982 ad oggi si sono ridotti soprattutto i seminativi (182 mila ettari nel 2010), che hanno perso oltre 65 mila ettari, di cui 45 mila ettari di grano tenero, 10 mila di mais e 25 mila di foraggiere avvicendate. Nello stesso periodo sono aumentate invece le superfici ad orzo (di 4,6 mila ettari), le ortive (3,5 migliaia di ettari) e soprattutto i terreni a riposo (oltre 12 mila ettari in più rispetto al 1982).

Le legnose agrarie hanno mantenuto più o meno costante la loro estensione (82 mila ettari di media dal 1982 al 2010), ma con dei cambiamenti di composizione al loro interno: si sono ridotte di 8 mila ettari le superfici a vite e di quasi 3 mila ettari di fruttiferi, mentre gli oliveti sono aumentati dal 1982 di 11 mila ettari.

I prati e pascoli permanenti si sono ridotti di 35 mila ettari rispetto ai dati del 1982, ma negli ultimi dieci anni sono stati caratterizzati da un forte aumento, pari a quasi 23 mila ettari, che ha in parte compensato le riduzioni degli anni precedenti. Due dati particolarmente rilevanti sono rappresentati dai crolli delle superfici della barbabietola da zucchero (dagli oltre 6 mila ettari del 1982 ai 365 ettari del 2011) e del tabacco la cui superficie in produzione si è ridotta a meno di 200 ettari (dati 2012), riducendo ulteriormente lo spazio alle coltivazioni delle *commodities* tradizionali (Giampaolo, 2014). L'evoluzione dell'ultimo decennio vede in particolare un'ulteriore forte diminuzione dei cereali compensata, nell'ambito dei

seminativi, dall'aumento delle foraggere avvicendate. Pur essendo una quota limitata della superficie agricola (1%) le coltivazioni di legumi secchi sono aumentate del 35% negli ultimi dieci anni e raddoppiate dal 1982 ad oggi.

Molto rilevante è poi l'aumento delle ortive che hanno raggiunto quasi i 13 mila ettari, con un aumento del 41% in dieci anni. Analizzando la ripartizione geografica per zone altimetriche emerge come questo aumento sia legato alla montagna (con una superficie totale di oltre 8 mila ettari e un aumento del 52%), con particolare riferimento all'area del Fucino e alla collina litoranea (oltre 4 mila ettari con un aumento del 40%). La coltivazione della patata è invece concentrata nell'area montana (ancora una volta la piana del Fucino) e ha visto negli ultimi dieci anni una crescita più limitata, pari al 7,7% (per una superficie totale di 3.643 ettari).

Tabella 1-11: Superfici agricole e non agricole e principali colture (1982 – 2010)

	1982	1990	2000	2010	Inc. % 2010	Var. % 2010/2000	Var. % 2010/1982
Seminativi	246.948	226.734	180.017	181.657	40	0,9	-26,4
Frumento tenero	58.879	36.148	18.049	13.851	3,1	-23,3	-76,5
Frumento duro	30.070	37.377	39.192	30.660	6,8	-21,8	2
Orzo	14.350	21.242	21.857	18.959	4,2	-13,3	32,1
Mais	14.059	12.126	5.752	3.853	0,8	-33	-72,6
Legumi secchi	2.223	2.013	3.246	4.399	1	35,5	97,9
Patate	6.938	6.317	3.456	3.661	0,8	5,9	-47,2
Barbabietola zucchero	6.081	5.765	3.840	679	0,1	-82,3	-88,8
Tabacco	1.058	1.727	703	268	0,1	-61,9	-74,7
Ortive	9.446	11.193	9.156	12.932	2,9	41,2	36,9
Foraggere avvicendate	89.513	69.578	48.051	64.367	14,2	34	-28,1
Terreni a riposo	6.865	10.641	13.099	19.521	4,3	49	184,4
Legnose agrarie	80.211	87.096	81.971	80.469	17,7	-1,8	0,3
Vite	40.743	40.831	34.904	32.501	7,2	-6,9	-20,2
Olive	32.294	36.229	40.183	42.983	9,5	7	33,1
Fruttiferi	6.879	9.284	6.177	4.002	0,9	-35,2	-41,8
Orti familiari	1.164	2.826	2.680	2.425	0,5	-9,5	108,4

Prati e pascoli	223.742	203.503	166.363	189.078	41,7	13,7	-15,5
Arboricoltura da legno	667	1.096	2.954	2.538	0,4	-14,1	280,4
Boschi	193.630	186.318	159.676	175.170	25,5	9,7	-9,5
Sup. agr. non utilizzata	54.290	53.437	37.299	32.726	4,8	-12,3	-39,7
Altra superficie	17.574	25.657	18.874	23.032	3,4	22	31,1
SAU (sup. agr. utilizzata)	552.065	520.159	431.031	453.629	66	5,2	-17,8
SAT (sup. agr. totale)	818.226	786.666	649.834	687.096	100	5,7	-16

Fonte: Analisi di contesto PSR Abruzzo 2014-2020

Capitolo 2

QUADRO ENERGETICO REGIONALE

2.1 La Strategia Energetica Nazionale

In Italia, la Strategia Energetica Nazionale (SEN-2013) è il documento di programmazione e indirizzo nel settore energetico adottato in data 8 marzo 2013, tuttora vigente a livello nazionale. La SEN contiene le linee direttrici della politica energetica italiana dei prossimi decenni. Essa indica quattro obiettivi principali:

- **favorire la crescita economica** sostenibile attraverso lo sviluppo del settore energetico, con una previsione di circa 180 miliardi di euro di investimenti nel periodo (2013-2020), sia nella *green* e *white economy* (rinnovabili e efficienza energetica), sia nei settori tradizionali (reti elettriche e gas, rigassificatori, stoccaggi, sviluppo idrocarburi);
- **ridurre significativamente il costo dell'energia** per i consumatori e le imprese, allineando prezzi e costi dell'energia a quelli europei al 2020;
- **raggiungere e superare gli obiettivi ambientali** e di **de-carbonizzazione** definiti dalla Strategia Europa 2020 (riduzione delle emissioni di CO₂, diffusione delle rinnovabili, riduzione del consumo primario di energia);
- **rafforzamento della nostra sicurezza e indipendenza di approvvigionamento.**

La SEN si muove in linea con il quadro evolutivo in materia di energia e clima delineato in sede europea. A tal proposito, è utile ricordare che l'Unione Europea, basandosi sulla Strategia Europea 2020, ha stabilito nell'ottobre 2014 nuovi e più ambiziosi obiettivi da raggiungere nel 2030 e nel 2050.

Il "Pacchetto clima-energia" dell'Unione Europea, anche noto come Pacchetto 20-20-20, basato sulla direttiva 2009/28/CE (Promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili), ha stabilito per ciascuno Stato Membro degli obiettivi da raggiungere entro il 2020 in termini di consumi energetici.

Il 20-20-20 prevede di arrivare a produrre, nel 2020, un quantitativo di energia da fonti rinnovabili pari almeno al 20% dei consumi lordi finali;

Gli obiettivi nazionali vincolanti fissati per il 2020 dalla Direttiva 2009/28/CE sono:

- **17%** dei consumi finali lordi di energia coperti da fonti rinnovabili;
- **10%** dei consumi finali di energia nel settore dei trasporti coperti da fonti rinnovabili.

Nel **Piano di Azione Nazionale sulle fonti rinnovabili (PAN)**, documento programmatico elaborato dall'Italia nel 2010 in ottemperanza a quanto previsto dalla Direttiva 2009/28/CE, sono state inoltre ipotizzate le traiettorie di sviluppo dei consumi di energia da fonti rinnovabili nei settori elettrico e termico funzionali al raggiungimento dell'obiettivo complessivo nazionale. Tali traiettorie, prevedono al 2020:

- **26,4%** dei consumi elettrici complessivi coperti da fonti rinnovabili;
- **17,1%** dei consumi termici complessivi (riscaldamento e raffrescamento) coperti da fonti rinnovabili.

Il Decreto 15 marzo 2012 del Ministero dello Sviluppo Economico (c.d. decreto *burden sharing*) fissa il contributo che le diverse regioni e province autonome sono tenute a fornire ai fini del raggiungimento dell'obiettivo nazionale (17%), attribuendo a ciascuna di esse specifici obiettivi regionali di impiego di FER entro il 2020; a ciascuna regione è inoltre associata una traiettoria indicativa, in cui sono individuati obiettivi intermedi relativi agli anni 2012, 2014, 2016 e 2018.

Così come accade per l'*overall* target nazionale, ciascun obiettivo regionale è costituito da un indicatore ottenuto dal rapporto tra Consumi finali lordi di energia da FER e Consumi finali lordi complessivi di energia, da elaborare applicando precise definizioni e criteri di calcolo fissati dalla Direttiva 2009/28/CE; a differenza dell'obiettivo nazionale, tuttavia, **per il calcolo degli indicatori-obiettivo regionali non si tiene conto dei consumi di energia da FER nel settore trasporti**, essendo essi prevalentemente dipendenti da politiche stabilite a livello centrale (in primis l'obbligo di immissione in consumo dei biocarburanti).

Il raggiungimento degli obiettivi di impiego di FER è stato declinato in obiettivi fissati per le diverse Regioni e Province Autonome dal Decreto 15 marzo 2012 del Ministero dello Sviluppo Economico (c.d. decreto *Burden sharing*).

2.2 Le Fonti di Energia Rinnovabile (FER) in Abruzzo

Nella Tabella 2-1 sono illustrati i contributi delle Fonti di Energia Rinnovabile per la produzione di energia elettrica in Abruzzo.

Tabella 2-1:Quota dei consumi finali lordi di energia coperta da fonti rinnovabili (ktep)

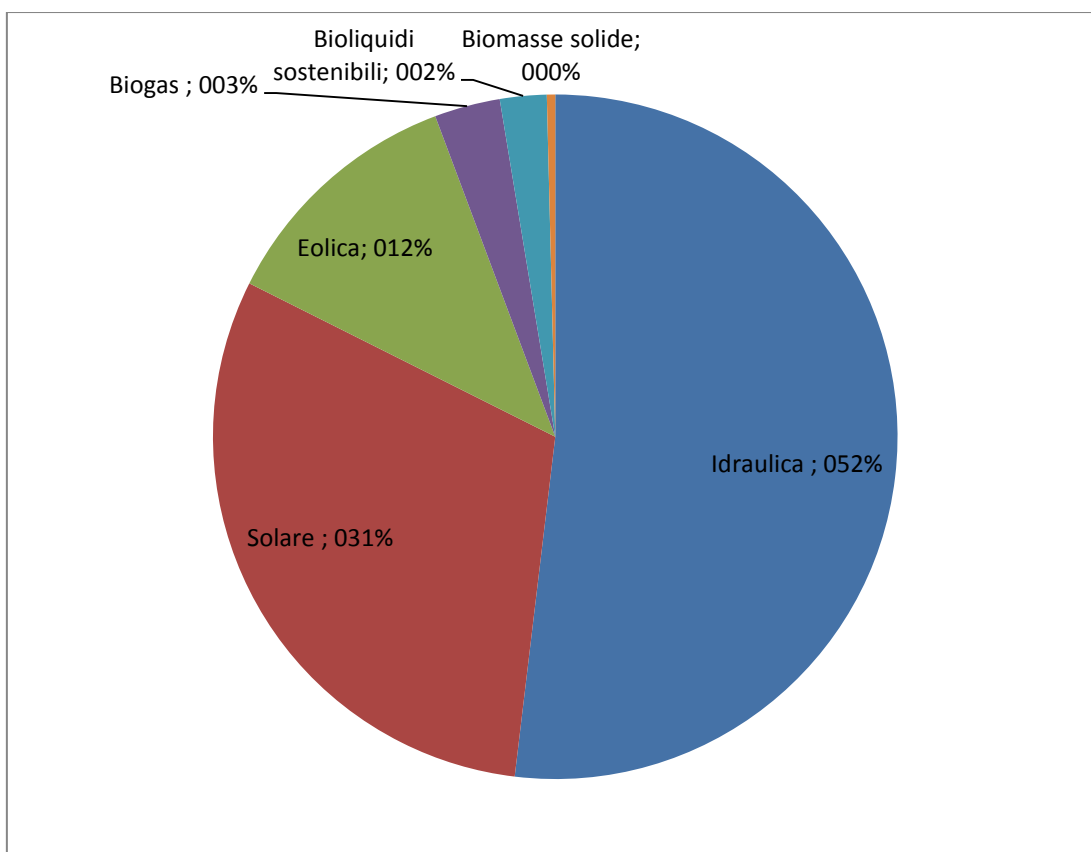
	2012		2013		2014	
CONSUMI FINALI LORDI DI ENERGIA DA FONTI RINNOVABILI (escluso il settore Trasporti) (ktep)	625		619		614	
Energia elettrica prodotta da fonti rinnovabili (settore Elettrico)	209	100%	226	100%	243	100%
Idraulica (normalizzata)	114	55%	119	52%	126	51,9%
Eolica (normalizzata)	29	14%	29	13%	29	11,9%
Solare	61	29%	71	31%	74	30,5%
Geotermica	0	0%	0	0%	0	0%
Biomasse solide	1	0%	1	0%	1	0,4%
Biogas	4	2%	7	3%	8	3,1%
Bioliquidi sostenibili	0	0%	0	0%	5	2,2%
Consumi finali di energia da FER (settore Termico)	412		390		366	
Consumi finali di energia geotermica	0	0%	0	0%	0	0%
Consumi finali di energia solare termica	2	0%	2	0%	2	1%
Consumi finali della frazione biodegradabile dei rifiuti	1	0%	1	0%	1	0%
Consumi finali di energia da biomasse solide nel settore residenziale	362	88%	338	87%	313	85%
Consumi finali di energia da biomasse solide nel settore non residenziale	0	0%	0	0%	0	0%
Consumi finali di energia da bioliquidi sostenibili	0	0%	0	0%	0	0%
Consumi finali di energia da biogas e biometano immesso in rete	1	0%	1	0%	1	0%
Energia rinnovabile da pompe di calore	47	11%	49	12%	50	14%
Calore derivato prodotto da fonti rinnovabili (settore Termico)	4		3		5	
CONSUMI FINALI LORDI DI ENERGIA	2.782		2.697		2.510	
Consumi finali di energia da FER (settore termico)	412	15%	390	14%	366	15%
Consumi finali lordi di calore derivato	56	2%	47	2%	51	2%
Consumi finali lordi di energia elettrica	597	21%	584	22%	559	22%
Consumi finali della frazione non biodegradabile dei rifiuti	14	0%	14	1%	12	0%
Consumi finali di prodotti petroliferi	922	33%	874	32%	838	33%
Consumi finali di carbone e prodotti derivati	1	0%	0	0%	0	0%
Consumi finali di gas	781	28%	787	29%	684	27%

Fonte: Monitoraggio statistico degli obiettivi nazionali e regionali sulle fonti rinnovabili di energia

GSE Dicembre 2016

La un produzione complessiva di 243ktep è fornita sostanzialmente dalla fonte Idraulica (51,9%), Solare (30,5%) , Eolica (11,9%) per un totale di 94,3% a cui si aggiungono i contributi minori forniti dai Biogas (3,1%), Bioliquidi sostenibili (2,2%) e da ultimo dalle Biomasse Solide (0,4%).

Figura 2-1: Ripartizione del contributo da FER alla produzione di energia elettrica in Abruzzo



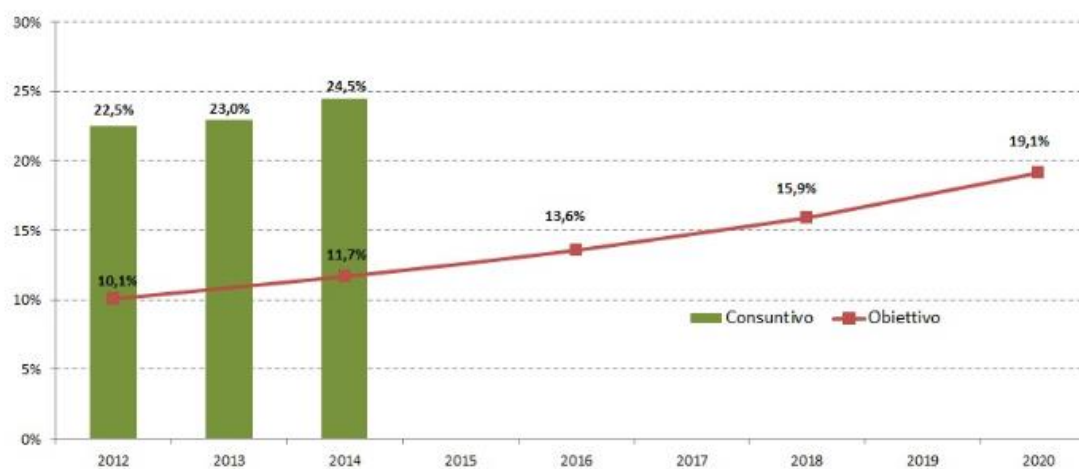
Nel 2014 la quota dei consumi finali lordi di energia coperta da fonti rinnovabili risulta pari al 17,1% del totale dei consumi finali lordi di energia, un valore superiore al target assegnato all'Italia dalla Direttiva 2009/28/CE per il 2020 (17%). A differenza di quanto accaduto negli anni precedenti, tale risultato è peraltro da collegare non a un ulteriore incremento dei consumi da FER - che anzi, considerando le procedure di calcolo fissate dalla Direttiva 2009/28/CE, risultano leggermente diminuiti nel 2014 rispetto al 2013 (da 20.737 ktep del 2013 a 20.245 ktep nel 2014) - bensì principalmente al perdurare degli effetti della crisi economica sui consumi finali lordi (diminuiti dai 123,9 del 2013 ai 118,6 Mtep del 2014, valore più basso degli ultimi 10 anni).

In Abruzzo, nel 2014, la quota dei consumi complessivi di energia coperta da fonti rinnovabili (614 ktep) è pari al 24,5% del totale dei consumi finali lordi di energia (2.510 ktep), superiore sia alla previsione del DM 15 marzo 2012 per lo stesso anno (11,7%) sia all'obiettivo da raggiungere al 2020 (19,1%). Nella Figura 2-2 è mostrato il grado di raggiungimento degli obiettivi regionali in termini di quota dei consumi finali lordi di energia coperta da fonti rinnovabili. Confronto tra dati rilevati nel 2012 e nel 2013 e previsioni del D.M. 15/3/2012 (*"burden sharing"*) per il 2012 e il 2020.

Figura 2-2: Italia - Quota dei consumi finali lordi di energia coperta da fonti rinnovabili (CFL FER / CFL %) traiettorie indicative definite nel Piano di Azione Nazionale



Figura 2-3: Abruzzo - Quota dei consumi finali lordi di energia coperta da fonti rinnovabili (CFL FER / CFL %) traiettorie indicative definite nel Piano di Azione Nazionale



Relativamente alla potenza installata nei 38 impianti per la produzione di energia elettrica alimentati da bioenergie (registrati dal Gestore Servizi Elettrici come leggibili ai fini degli incentivi nazionali) si evidenzia un contributo molto basso delle biomasse solide, 1,04 MW su 27,24 complessivi, pari al 3,8 %.

Tabella 2-2: Potenza installata nei 38 impianti per la produzione di energia elettrica da bioenergie

Combustibile	Operative al 2015 (MW)	Impianti pianificati al 2015 (MW)
Biogas	7,5	0,8
Biomasse liquide	15,2	6,0
Biomasse solide	1,04	
Biogas da discarica (LFG)	3,5	-
Totale	27,24	6,8

Fonte: ENEA

In particolare si rileva che in Abruzzo non ci sono centrali di co-generazione.

In merito al contributo delle FER alla produzione di energia termica in Abruzzo (366,5 Ktep), la situazione è molto diversa, rispetto alla produzione di energia elettrica, per quanto riguarda il contributo delle biomasse solide. **Il contributo maggiore (85,44%) è dato dal consumo di biomasse solide nel settore residenziale** e dalle pompe di calore (13,56%). A livello nazionale il contributo dal consumo di biomasse solide nel settore residenziale copre il 63% del totale termico prodotto dalle FER.³

Si riscontra un contributo modesto dato dal calore derivato prodotto da fonti rinnovabili (settore Termico) pari a circa 1,25% del totale termico, nonostante il grande potenziale che il territorio regionale ha in termini di produzione di biomassa solida. Il contributo dato da teleriscaldamento a biomassa, a differenza di quanto avviene in Abruzzo, assume valori rilevanti in altre 10 regioni italiane, tutte nel

³ Rapporto Statistico - Energia da Fonti Rinnovabili in Italia. GSE 2015

centro-nord Italia dove nel 2013 erano presenti ed operative 86 Centrali di teleriscaldamento a biomassa vergine (di cui 16 cogenerative). In Lombardia il contributo di tale fonte arriva al 18,8%, in Emilia Romagna al 21,6%⁴.

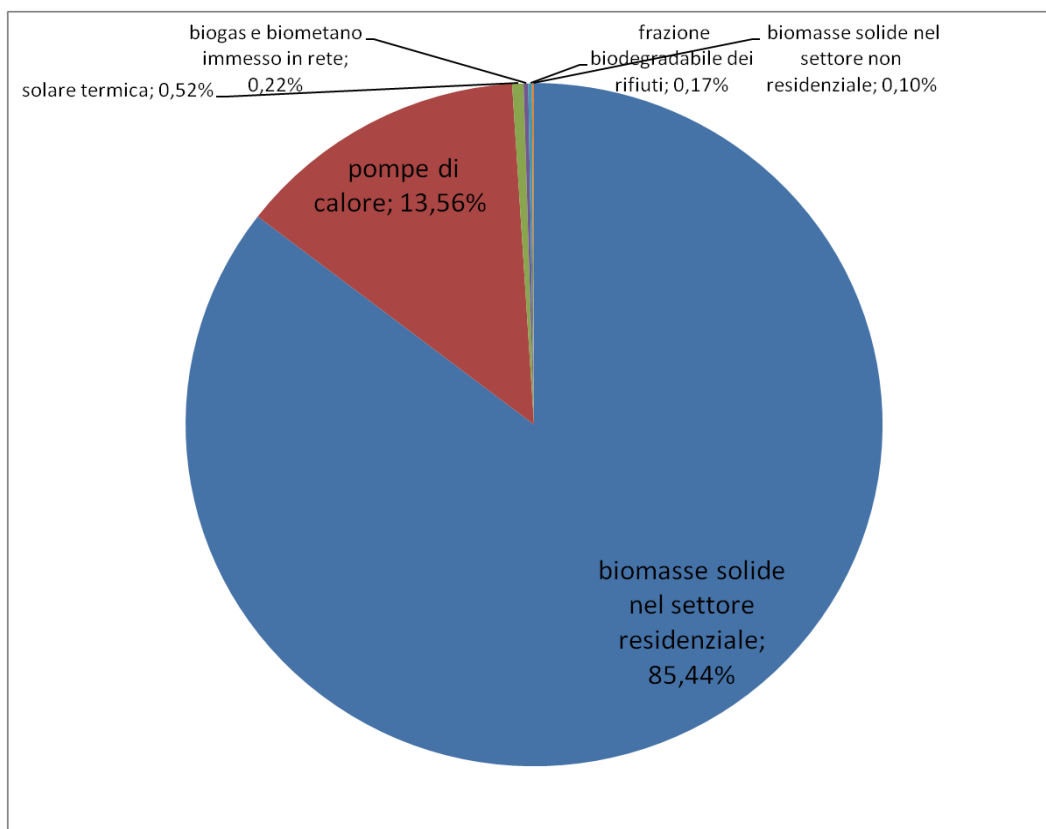
Tabella 2-3: Impianti di teleriscaldamento alimentati con biomasse legnose in Italia nel 2011

Regione / Provincia autonoma	Impianti con potenza installata > 1 MWt (centri abitati, tipicamente località montane)	Impianti con potenza installata < 1 MWt (agriturismi, aziende agricole, piccoli centri)
Alto Adige	42	4
Emilia Romagna	1	3
Friuli Venezia Giulia	4	12
Liguria	2	2
Lombardia	15	4
Piemonte	11	9
Trentino	5	4
Valle D'Aosta	5	-
Veneto	6	16
Marche	1	1
Toscana	3	32
Umbria	-	2
Basilicata	-	1
Campania	-	1
Calabria	-	1
Molise	-	6
Sicilia	-	1
Totale	95	99

Fonte: Progetto Biomasse ENAMA - MiPAAF, 2012

⁴ http://www.enea.it/it/seguici/events/vercelli-expo/FORLENER_RIGHINI.pdf

Figura 2-4: Ripartizione del contributo da FER alla produzione di energia termica in Abruzzo



In merito ai consumi l'indagine condotta dall'ISTAT⁵ ha stimato in **949.106 tonnellate il consumo di legna (38,4%)**, valore che pone la regione Abruzzo tra **le prime cinque regioni italiane come consumo pro capite**

Da un anno all'altro si è rilevato che i consumi di biomassa in Italia sono quasi il **doppio** di quanto precedentemente ritenuto: circa **280.000 TJ contro 150.000**⁶.

Un'indagine nazionale [...] condotta dall'ISTAT [...] ha stimato che le quantità di biomasse bruciate sono dell'80% più alte delle precedenti stime pubblicate nel Bilancio Energetico Nazionale (MSE) [...] Le serie storiche non sono ancora state ricalcolate.⁷

⁵ ISTAT: I consumi energetici delle famiglie italiane (Dicembre 2014)

⁶ <http://www.sinanet.isprambiente.it/it/sia-ispra/serie-storiche-emissioni/serie-storiche-delle-emissioni-nazionali-di-inquinanti-atmosferici-1980-2010/view>

⁷ Italian Emission Inventory 1990-2013, Informative Inventory Report 2015

Tabella 2-4: Famiglie utilizzatrici di legna e pellets (per 100 famiglie) e quantità medie e totali (tonnellate) utilizzate per ripartizione e regione

LEGNA				PELLETS		
	Famiglie utilizzatrici (per 100 famiglie)	Consumi (in tonnellate)	Consumi medi (in tonnellate) per famiglia	Famiglie utilizzatrici (per 100 famiglie)	Consumi (in tonnellate)	Consumi medi (in tonnellate) per famiglia
RIPARTIZIONE TERRITORIALE						
Nord - Ovest	15,2	3.654.661	3,3	4,4	448.959	1,4
Nord - Est	25,2	3.646.448	2,9	4,7	384.638	1,6
Centro	24,4	3.993.191	3,1	3,8	233.920	1,1
Mezzogiorno	22,5	6.430.050	3,5	3,5	400.829	1,4
REGIONE						
Piemonte	21,3	1.759.641	4,1	4,4	138.203	1,5
Valle d'Aosta	33,7	74.241	3,6	13,4	13.368	1,6
Lombardia	12,9	1.461.341	2,6	4,5	250.018	1,3
Trentino-Alto Adige	46,7	662.976	3,2	6,4	53.091	1,9
Bolzano	45,9	312.741	3,2	7,0	36.185	2,4
Trento	47,4	350.235	3,2	5,8	16.906	1,3
Veneto	27,1	1.589.578	2,9	5,4	192.823	1,7
Friuli-Venezia Giulia	31,8	565.285	3,2	6,8	53.134	1,4
Liguria	10,9	359.438	4,2	3,4	47.370	1,7
Emilia-Romagna	16,7	828.609	2,5	3,0	85.589	1,4
Toscana	25,6	1.294.605	3,1	5,2	83.833	1,0
Umbria	47,7	628.659	3,4	11,1	63.476	1,5
Marche	25,4	509.532	3,1	5,0	43.569	1,4
Lazio	20,0	1.560.395	3,0	1,6	43.042	1,0
<u>Abruzzo</u>	<u>38,4</u>	<u>949.107</u>	<u>4,4</u>	<u>5,0</u>	<u>55.236</u>	<u>2,0</u>
Molise	33,5	229.869	5,2	5,9	12.030	1,5
Campania	21,8	1.590.542	3,4	4,0	127.267	1,5
Puglia	17,4	763.505	2,8	1,4	28.870	1,3
Basilicata	35,2	440.141	5,4	5,6	20.724	1,6
Calabria	35,0	1.318.749	4,7	4,4	59.526	1,7
Sicilia	10,1	402.596	2,0	0,8	14.822	0,9
Sardegna	39,2	735.543	2,6	11,5	82.354	1,0
Italia	21,4	17.724.350	3,2	4,1	1.468.345	1,4

Fonte: ISTAT I consumi energetici delle famiglie italiane (Dicembre 2014)

Tabella 2-5: Famiglie (a) 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

	LEGNA			PELLETS	
	Camini o stufe tradizionali (b)	Camini o stufe innovativi (c)	Altri apparecchi (d)	Camini o stufe tradizionali (b)	Altri apparecchi (e)
REGIONE					
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
Bolzano	90	6,6	36,9	69,3	50,7
Trento	91,8	3,8	13,6	91,7	..
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
<u>Abruzzo</u>	<u>81</u>	<u>23</u>	<u>9,9</u>	<u>85,6</u>	<u>31</u>
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

Fonte: ISTAT I consumi energetici delle famiglie italiane (Dicembre 2014)

Tabella 2-6: Consumi diretti di biomassa solida, totale e per abitante, nel settore residenziale nelle Regioni e nelle Province autonome

Regione	Residenti	Energia (TJ)	Energia per residente (GJ/abitante)
Basilicata	570.365	6.568	11,52
Molise	310.449	3.460	11,15
Umbria	888.908	9.767	10,99
V. d'Aosta	126.883	1.375	10,84
Abruzzo	1.322.247	13.724	10,38
Calabria	1.965.128	19.304	9,82
Trentino-AA	1.062.860	9.952	9,36
Sardegna	1.653.135	12.048	7,29
Friuli VG	1.217.872	8.804	7,23
Piemonte	4.392.526	25.888	5,89
Veneto	4.907.529	25.785	5,25
Toscana	3.742.437	18.592	4,97
Marche	1.538.055	7.413	4,82
Campania	5.839.084	24.197	4,14
Lazio	5.898.124	21.311	3,61
Liguria	1.565.307	5.289	3,38
Puglia	4.063.888	11.748	2,89
Em.-Romagna	4.448.841	12.562	2,82
Lombardia	10.019.166	23.774	2,37
Sicilia	5.056.641	6.122	1,21
ITALIA	60.589.445	267.683	4,42

Fonte: Ns. elaborazioni su dati GSE - Energia da fonti rinnovabili in Italia 2015

Capitolo 3

LE BIOMASSE AGROFORESTALI PER LA PRODUZIONE DI ENERGIA RINNOVABILE

3.1 Energia da biomasse legnose agroforestali

Le biomasse sono **fonti energetiche rinnovabili non fossili**.

La Direttiva sulle energie rinnovabili dell'Unione Europea sulla promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili (2009/28/CE) definisce la biomassa come segue: “La biomassa è la frazione biodegradabile dei prodotti, rifiuti e residui di origine biologica provenienti dall'agricoltura (comprendente sostanze vegetali e animali), dalla silvicoltura e dalle industrie connesse, comprese la pesca e l'acquacoltura, nonché la parte biodegradabile dei rifiuti industriali e urbani.”

Recentemente la definizione di biomassa ai sensi del Dlgs. 387/2003, è stata ampliata dal recente Dlgs. 28/2011 recante “Attuazione della direttiva 2009/28/CE sulla promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili, recante modifica e successiva abrogazione delle direttive 2001/77/CE e 2003/30/CE”. All'art.2, lettera “e”, la biomassa viene definita quanto segue: “... **la frazione biodegradabile dei prodotti, rifiuti e residui di origine biologica provenienti dall'agricoltura (comprese 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.**”

Biomassa è un termine che riunisce una varietà di materiali di natura estremamente eterogenea. In generale con esso si designa ogni sostanza organica di origine vegetale o animale da cui sia possibile ottenere energia attraverso processi di tipo termochimico o biochimico. Queste sostanze sono disponibili come prodotti diretti o residui del settore agricolo-forestale, come sottoprodotti o scarti dell'industria agro-alimentare, e come scarti della catena della distribuzione e dei consumi finali.

La brevità del periodo di ripristino fa sì che le biomasse rientrino tra le fonti energetiche rinnovabili, in quanto il tempo di sfruttamento della sostanza è paragonabile a quello di rigenerazione. Poiché nel concetto di rinnovabilità di una fonte energetica è insita anche la sostenibilità ambientale, sarà necessario che le biomasse, con particolare riferimento a quelle di origine forestale, provengano da pratiche aventi impatto ambientale trascurabile o nullo (es. le operazioni di manutenzione boschiva).

Le biomasse di origine agro-forestale, per legge⁸ sono così classificate:

- Materiale vegetale prodotto da coltivazioni dedicate;
- Materiale vegetale prodotto da trattamento esclusivamente meccanico, lavaggio con acqua o essiccazione di coltivazioni agricole non dedicate;
- Materiale vegetale prodotto da interventi selvicolturali, da manutenzione forestale e da potatura;
- Materiale vegetale prodotto dalla lavorazione esclusivamente meccanica e dal trattamento con aria, vapore o acqua anche surriscaldata di legno vergine e costituito da cortecce, segatura, trucioli, chips, refili e tondelli di legno vergine, granulati e cascami di legno vergine, granulati e cascami di sughero vergine, tondelli, non contaminati da inquinanti;
- Materiale vegetale prodotto dalla lavorazione esclusivamente meccanica di prodotti agricoli;
- Sansa di oliva disoleata avente le caratteristiche riportate nella tabella seguente, ottenuta dal trattamento delle sanse vergini con n-esano per l'estrazione dell'olio di sansa destinato all'alimentazione umana, e da successivo trattamento termico, purché i predetti trattamenti siano effettuati all'interno del medesimo impianto; tali requisiti, nel caso di impiego del prodotto al di fuori dell'impianto stesso di produzione, devono risultare da un sistema di identificazione conforme a quanto stabilito al punto 3;
- Liquor nero ottenuto nelle cartiere dalle operazioni di lisciviazione del legno e sottoposto ad evaporazione al fine di incrementarne il residuo solido, purché la produzione, il trattamento e la successiva combustione siano

⁸ D.Lgs 152/2006

effettuate nella medesima cartiera e purché l'utilizzo di tale prodotto costituisca una misura per la riduzione delle emissioni e per il risparmio energetico individuata nell'autorizzazione integrata ambientale.

Tabella 3-1: Schema di classificazione dei biocombustibili proposto dalla FAO

GRUPPI PRINCIPALI	ASPETTI PRODUZIONE/OFFERTA	ASPETTI UTILIZZAZIONE/DOMANDA
Biocombustibili forestali	• legnosi diretti • legnosi indiretti • legnosi di recupero • altri derivati dal legno	• Solidi: legna (legna da ardere, cippato, segatura, pellets), carbone di legna • Liquidi: "black liquor", metanolo, olio da pirolisi • Gassosi: prodotti di gassificazione e gas da pirolisi
Biocombustibili agricoli	• Colture da energia • Sottoprodotti agricoli • Sottoprodotti da allevamento • Sottoprodotti agro-industriali	• Solidi: paglie, stocchi, gusci, bagasse, carbone da biocombustibili agricoli • Liquidi: etanolo, metanolo, oli vegetali, biodiesel, olio da pirolisi da biocombustibili agricoli • Gassosi: biogas, gas da pirolisi da biocombustibili agricoli
Rifiuti urbani	• Frazione organica dei rifiuti urbani	• Solidi: rifiuti solidi urbani • Liquidi: olio da pirolisi da RSU • Gassosi: biogas da discarica

FORME DI ENERGIA: La biomassa è idonea alla produzione di:

- Calore
- Freddo
- Energia elettrica
- Carburanti

Le tipologie commerciali con cui si può presentare la biomassa di origine vegetale sono veramente numerose e articolate, a titolo conoscitivo verranno elencate sotto le principali tipologie:

- Sottoprodotti colturali:
 - pagliosi (paglia di frumento, riso, orzo, stocchi girasole e mais);
 - legnosi (residui di potature);
- Colture erbacee dedicate:
 - per granella (granella di mais e orzo);

- per biomassa ligno-cellulosica (miscato, canna comune, cardo, sorgo da fibra);
- per biomassa fermentescibile (insilato di mais, sorgo, barbabietola da zucchero);
- per semi oleosi (colza, girasole, soia).
- Colture arboree dedicate :
 - Short Rotation Forestry (pioppo, salice, robinia);
 - Medium Rotation Forestry.
- Legno e prodotti derivati:
 - legno forestale (abete bianco e rosso, pino silvestre, pioppo, faggio, quercia ...);
 - derivati del legno (pellets, cippato, bricchette).

Figura 3-1: Inquadramento delle fonti legnose

Fonti		Tipologia	Combustibile
Primarie	legnose naturali	Utilizzazioni boschive commerciali	Allestimenti commerciali, cippato, densificati
		Taglio del bosco ceduo	Allestimenti commerciali, cippato, densificati
		Sfolli e diradamenti	Cippato, densificati
		Ripulitura di fossi e scarpate naturali	Cippato, densificati
	legnose coltivate	Arboricoltura da legno	Allestimenti commerciali, cippato, densificati
		Arboricoltura lineare e assiepamenti	Allestimenti commerciali, cippato, densificati
		Short Forestry Rotation (SFR)	Cippato, densificati
Secondarie	legnose residuali	Imballaggi legnosi	Cippato, densificati
		Potatura del verde urbano	Cippato, densificati
		Residui della lavorazione del legno	Cippato, densificati
		Potature e espunti di frutteti	Cippato, densificati
		Residui di lavorazioni agroindustriali	Utilizzi tal quale, cippato, densificati

Secondo l'ultimo rapporto della FAO (*Food and Agriculture Organization*) del 2010, l'energia prodotta da biomassa è pari a circa il 10 % di tutta l'energia primaria che viene consumata a livello globale, costituendo la quarta fonte di energia, dopo il carbone, il petrolio ed il gas naturale. Si stima che oltre i 2/3 di questa energia da biomassa vengano usati per il riscaldamento e per cucinare cibi nei paesi in via di sviluppo, mentre la parte rimanente viene consumata nei paesi industrializzati sia per applicazioni industriali sia per il riscaldamento nel settore privato. Sempre secondo la FAO, il legno rappresenta ancora l'87% di tutta la biomassa utilizzata a livello mondiale per produrre energia e la legna da ardere e il carbone di legna assieme rappresentano il 74 %, quasi tutto prodotto e consumato nei paesi in via di sviluppo.

L'Italia, dalle ultime statistiche internazionali, risulta il primo importatore mondiale di legna da ardere. Questo nonostante il fatto che oltre metà dei boschi italiani siano stati governati a ceduo e già da diversi anni si assista a una ripresa delle ceduazioni, fenomeno che in alcune aree del paese sta assumendo dimensioni di un certo rilievo. Dall'ultimo "Inventario Nazionale delle foreste e dei serbatoi di carbonio" (INFC) del Corpo Forestale dello Stato, si osserva che il patrimonio forestale italiano è aumentato di circa 1,7 milioni di ettari negli ultimi vent'anni, raggiungendo oltre 10 milioni e 400 mila ettari di superficie⁹, con 12 miliardi di alberi che ricoprono un terzo dell'intero territorio nazionale. Di questa ampia superficie solo circa 7.750.000 di ettari sono effettivamente utilizzabili; di questo potenziale, annualmente si tagliano solo 102.000 ha, pari all'1,17% della superficie totale, con una produzione complessiva di circa 8 milioni di mc di cui 5 mc di legna da ardere.

La stima delle biomasse residuali è un'importante operazione alla base della pianificazione energetica dell'impiego della risorsa stessa. È infatti importante comprendere quali siano le potenzialità delle biomasse per l'energia e se queste possano significativamente incidere sul bilancio energetico di un territorio in modo economicamente sostenibile e rinnovabile nel tempo.

Tabella 3-2: Tipologie di scarti delle colture agricole

TIPOLOGIA DI BIOMASSE			
Erbacee		Legnose	
Coltura	Residuo	Coltura	Residuo
Frumento tenero e duro	Paglia	Vite	Sarmenti
Segale	Paglia	Olivo	Legna e rami
Orzo	Paglia	Melo	Legna e rami
Avena	Paglia	Pero	Legna e rami
Riso	Paglia	Pesco	Legna e rami
Mais	Stocchi e Tutoli	Agrumi	Legna e rami
Girasole	Stocchi	Mandorlo	Legna e rami
		Nocciolo	Legna e rami
		Albicocco	Legna e rami
		Actinidia (kiwi)	Potature

⁹ INFC 2005

3.2 Disponibilità delle biomasse residuali del settore agro-forestale. Stime ENEA

Nel presente studio è stata effettuata una ricerca bibliografica in merito ai principali studi e stime in merito alla disponibilità delle biomasse residuali del settore forestale da utilizzare a fini energetici.

Nell'ambito del *Censimento del potenziale energetico nazionale delle biomasse*, ENEA¹⁰ ha realizzato una **Stima della produttività potenziale sostenibile netta del legno forestale** che ha tenuto conto delle seguenti condizioni:

- **Limitazioni stazionali:** introducendo un fattore di riduzione della stima della produttività annua legato alla quota altimetrica ed alla pendenza delle superfici forestali, secondo i parametri mostrati nella Tabella 3-3. Tali limitazioni, di fatto riducono l'offerta di biomasse destinabili alla produzione di energia a residui di utilizzazioni delle fustaie e legna da ardere prelevabili in boschi ubicati al disotto di 1500 m di quota e con pendenze inferiori al 47%;

Tabella 3-3: Fattore riduzione della stima della produttività annua potenziale sostenibile

Fattore di riduzione	0.75	0.50	0.15	0
Pendenza	< 9%	9-18%	18-47%	>47%
Quota	< 1500 m	< 1500 m	< 1500 m	>1500 m

- **Limitazioni connesse all'accessibilità:** di fatto, studi recentemente condotti indicano che per boschi ubicati a distanze superiori a 2500 m dall'imposto, i costi di taglio ed esbosco connessi alle utilizzazioni forestali diventano proibitivi e la funzione produttiva può considerarsi nulla, indipendentemente dalla pendenza delle superfici interessate (CIANCIO et al., 2007). Pertanto la distanza dalla viabilità, intesa come

¹⁰ Censimento potenziale energetico biomasse (ENEA) Report RSE/2009/167, maggio 2009

variabile proxy della distanza dall'imposto, può essere considerata il fattore che più condiziona la convenienza economica dell'utilizzazione a fini produttivi delle superfici forestali.

I valori stimati **della produttività potenziale sostenibile netta del legno forestale** sono mostrati nella Tabella 3-4: ed il potenziale complessivo regionale da biomasse agro-forestali con i valori mostrati nella Tabella 3-5.

Tabella 3-4: Rilievo del potenziale di legno forestale accessibile (tonnellate di sostanza secca).

Boschi latifoglie kton/anno s.s.	Boschi conifere kton/anno s.s.	Arboricoltura kton/anno s.s.	Totale kton/anno s.s.
58,498	1,499	0,134	60,132

Fonte: Censimento potenziale energetico biomasse (ENEA) Report RSE/2009/167, maggio 2009

Per quanto riguarda la disponibilità di biomasse nell'intero settore agro-forestale, l'ENEA ha realizzato l'Atlante delle Biomasse dal quale si possono estrarre le informazioni mostrate in Tabella 3-5 in merito al potenziale di tutte le biomasse agro-forestali in Abruzzo.

Tabella 3-5: Rilievo del potenziale da biomasse agro-forestali, in Kton s.s. ed in kTEP.

Paglie kton/anno s.s.	Potature kton/anno s.s	Vinaccia + Sanse kton/anno s.s	Totale Foreste kton/anno s.s	Biogas (Milioni Nm3)
229,23	290,35	54,99	60,13	55,05
(kTEP)	(kTEP)	(kTEP)	(kTEP)	(kTEP)
87,83	125,69	30,55	26,03	25,90

Fonte: Censimento potenziale energetico biomasse (ENEA) Report RSE/2009/167, maggio 2009

3.3 Disponibilità delle biomasse residuali del settore agro-forestale. Stime Progetto Biomasse ENAMA

L'associazione ENAMA¹¹, nell'ambito del Progetto Biomasse ENAMA finanziato dal MIPAAF, ha realizzato una approfondita analisi in merito alla disponibilità potenziale ed effettiva di Biomasse (Giugno 2011).

Stimata la disponibilità potenziale di residui delle colture erbacee e arboree (

Tabella 3-6), sulla base di indagini svolte in Italia, è stata valutata la disponibilità effettiva che per quanto riguarda la paglia di frumento, destinabile ad usi alternativi a quelli tipici delle aziende agricole, è pari al 40% (gli altri residui delle colture erbacee non si discostano di molto da tale valore), mentre per le potature di fruttiferi varia tra il 45% e il 50%.

In Tabella 3-7 è mostrata la stima della disponibilità effettiva di residui delle colture erbacee e arboree in Abruzzo.

Tabella 3-6: Disponibilità potenziale di residui delle colture erbacee e arboree in Abruzzo

Paglie (colture erbacee) kton/anno s.s.	Potature (colture arboree) ¹² kton/anno s.s
115,4	112,78

Fonte: Progetto Biomasse ENAMA

Tabella 3-7: Disponibilità effettiva di residui delle colture erbacee e arboree in Abruzzo

Paglie (colture erbacee) kton/anno s.s.	Potature (colture arboree) kton/anno s.s
46,16	54,14

Fonte: Progetto Biomasse ENAMA

Per quanto riguarda la stime circa la disponibilità di biomasse forestali ad uso energetico i risultati dello studio per l'Abruzzo¹³, sono mostrati nella Tabella 3-8

¹¹ Fanno parte di ENAMA, tra gli altri, il Ministero delle Politiche Agricole Agroalimentari e Forestali (MIPAAF), il Consiglio per la Ricerca in Agricoltura (CREA), Coldiretti, Confagricoltura, C.I.A.

¹² Ulivo, vite, melo, pero, pesco, nettarina, susino, albicocca, agrumi, nocciolo, mandorlo e actinidia

¹³ Stima basata su criteri di calcolo predisposti dal Dipartimento di Tecnologie, Ingegneria e Scienze dell'Ambiente e delle Foreste (DAF) dell'Università degli studi della Tuscia di Viterbo

Tabella 3-8: Stime circa la disponibilità di biomasse forestali ad uso energetico in Abruzzo

Biomassa attuale non prelevata (m3)	Biomassa potenziale per energia (m3)	Biomassa Totale (m3)
57.787	216.523	274.310
(kton s.s.) ¹⁴	(kton s.s.)	(kton s.s.)
20,35	76,22	96,57

Fonte: Ns. elaborazioni su dati Progetto Biomasse ENAMA

In merito alle potature, che in Abruzzo provengono quasi esclusivamente (93,8% - vedi Tabella 1-11) da vite e olivo, una stima interna della Regione Abruzzo porta alle seguenti valutazioni:

- Vigneti a pergola abruzzese: 1600/Ha piante da cui si ricavano 4-5 kg di sarmenti per ceppo, quindi sui 7000 kg = 7 Ton/Ha/anno: per circa 18.000 ettari = 126.000 Ton di sarmenti.
- Vigneti a filare: 3.500 piante da cui si ricavano 1,5 kg di sarmenti per ceppo, quindi circa 5250 kg = 5,2 Ton/Ha/anno: per circa 12.000 ettari = 62.400 Ton di sarmenti.

Quindi, un totale di $126.000 + 62.400 = 188.400$ Ton di sarmenti/anno in Abruzzo. Considerando l'umidità al momento della potatura (sostanza fresca con umidità pari a circa il 50%) l'equivalente in sostanza secca è pari a 94,2 kton s.s./anno di disponibilità potenziale di biomassa da residui di potature.

In merito agli olivi, considerando un patrimonio di circa 8 milioni di piante, una potatura annuale ed una produzione di circa 15 kg/pianta, si ottiene una stima di circa 120.000 tonnellate di residui (sostanza fresca con umidità pari a circa il 50%) equivalente ad una disponibilità potenziale di circa 60 kton s.s. (sostanza secca)

In letteratura¹⁵ si riscontrano stime del potenziale di produzione di biomassa dalle potature dei vigneti pari a mediamente 1,5-2,9 tonnellate/ettaro/anno (umidità pari a circa il 50%) equivalenti a 0,9-1,8 tonnellate s.s./ha, per gli oliveti pari a circa 1,5-2

¹⁴ Sotto l'ipotesi: 1m3 di biomassa fresca = 0,7 ton, contenuto idrico 50%

¹⁵ http://www.venetoagricoltura.org/upload/Bioenergie/Uso_energetico_sarmenti%20vite.pdf
<http://www.crbnet.it/File/Pubblicazioni/pdf/1476.pdf> C. Di Blasi, V. Tanzi, M. Lanzett, "A study on the production of agricultural residues in Italy", Biomass and Bioenergy vol. 12, No. 5, pp.321-331, 1997

tonnellate/ettaro/anno (umidità pari a circa il 50%) equivalenti a 0,9-1,2 tonnellate s.s./ha. Tali stime darebbero per l'Abruzzo una potenziale produzione massima di biomasse da potature di vite pari a 32.000 ha *1,8 ton s.s./ha = 57,6 kton s.s. ed una potenziale produzione massima di biomasse da potature di olivo pari a 43.000 ha* 1,2 ton s.s./ha= 51,6 kton s.s.

Un valore complessivo in merito alla disponibilità potenziale di biomasse da potature pari a circa 109,2 kton s.s..

Nella Tabella 3-9 sono riepilogate le stime del potenziale di biomasse legnose disponibili a fini energetici in Abruzzo secondo le diverse fonti considerate.

Tabella 3-9: riepilogo delle diverse stime del potenziale di biomasse legnose disponibili in Abruzzo

Fonte	Potature kton/anno s.s	Totale Foreste kton/anno s.s	Biomassa legnosa Totale kton/anno s.s
ENEA	290	60,1	350
ENAMA (effettiva- potenziale)	113 - 54	96,6	150 - 210
Regione Abruzzo (P.E.R.) - DPD	68,7 ¹⁶ - 110 ¹⁷	92 ⁽¹⁸⁾	160 - 212

¹⁶ Piano Energetico della Regione Abruzzo del 2009

¹⁷ DPD - DIPARTIMENTO POLITICHE DELLO SVILUPPO RURALE E DELLA PESCA

¹⁸ Piano regionale relativo all'uso dell'energia da fonti rinnovabili" del 2001

Capitolo 4

IMPIANTI DI PRODUZIONE DI ENERGIA DA FER IN ABRUZZO

4.1 La produzione di Energia in Abruzzo da FER

Il dato complessivo degli impianti di produzione di Energia da FER, monitorato dal Gestore dei Servizi Elettrici (GSE) è illustrato nella Tabella 4-1. È evidente come la più importante e storica FER in Abruzzo sia costituita dall'idroelettrico che da solo costituisce il 50,4% della potenza installata (36% in Italia), mentre le bioenergie hanno una potenza installata pari all'1,6% del totale, contro il 7,9% nazionale.

Tabella 4-1: Numero e potenza degli impianti FER a fine 2015. Confronto Abruzzo-Italia

	Idraulica		Eolica		Solare		Bioenergie		Totale	
	n°	Mw	n°	Mw	n°	MW	n°	MW	n°	MW
Abruzzo	64	1.011,1	36	262	17.300	699,5	38	32,9	17.438	2.005,4
		50,4%		13,1%		34,9%		1,6%		100%
ITALIA	3.693	18.543,3	2.734	9.161,9	688.398	18.892,1	2647	4.056,5	697.506	51.474,8
		36,0%		17,8%		36,7%		7,9%		100%

Fonte: Ns. elaborazioni su dati GSE - Energia da fonti rinnovabili in Italia 2015

Tabella 4-2: Produzione da fonti rinnovabili (FER) a fine 2015. Confronto Abruzzo-Italia

GWh	Idraulica	Eolica	Solare	Biomasse	Bioliquidi	Biogas	Totale
Abruzzo	2.168,00	329,4	875,5	6,4	64,1	78,4	3.521,80
	61,6%	9,4%	24,9%	0,2%	1,8%	2,2%	100%
ITALIA	45.537,30	14.843,90	22.942,20	6.290,10	4.893,70	8.211,90	108.904,10
	41,8%	13,6%	21,1%	5,8%	4,5%	7,5%	100%

Fonte: Ns. elaborazioni su dati GSE - Energia da fonti rinnovabili in Italia 2015

L'Abruzzo è ai vertici della graduatoria tra le regioni italiane per consumo diretto di biomassa solida per abitante nel settore residenziale, cioè sostanzialmente negli impianti di riscaldamento domestico alimentati a biomassa solida. È degno di nota il fatto che la regione Abruzzo presenti valori di consumo di energia per residente più

alti di tutte le regioni alpine, tranne la Valle d'Aosta, che ovviamente hanno un clima più freddo di quello del territorio abruzzese.

Tabella 4-3: Consumi diretti di biomassa solida, totale e per abitante, nel settore residenziale nelle Regioni e nelle Province autonome

Regione	Residenti	Energia (TJ)	Energia per residente GJ/abitante
Basilicata	570.365	6.568	11,52
Molise	310.449	3.460	11,15
Umbria	888.908	9.767	10,99
V. d'Aosta	126.883	1.375	10,84
Abruzzo	<u>1.322.247</u>	<u>13.724</u>	<u>10,38</u>
Calabria	1.965.128	19.304	9,82
Trentino-AA	1.062.860	9.952	9,36
Sardegna	1.653.135	12.048	7,29
Friuli VG	1.217.872	8.804	7,23
Piemonte	4.392.526	25.888	5,89
Veneto	4.907.529	25.785	5,25
Toscana	3.742.437	18.592	4,97
Marche	1.538.055	7.413	4,82
Campania	5.839.084	24.197	4,14
Lazio	5.898.124	21.311	3,61
Liguria	1.565.307	5.289	3,38
Puglia	4.063.888	11.748	2,89
Em.-Romagna	4.448.841	12.562	2,82
Lombardia	10.019.166	23.774	2,37
Sicilia	5.056.641	6.122	1,21
ITALIA	60.589.445	267.683	4,42

Fonte: Ns. elaborazioni su dati GSE - Energia da fonti rinnovabili in Italia 2015

4.2 Gli impianti di produzione di energia alimentati a biomasse in Abruzzo

4.2.1 Normativa di riferimento

L'Autorizzazione Unica ai sensi dell'art 12 DLgs 387/03 permette “la costruzione e l'esercizio degli impianti di produzione di energia elettrica alimentati da fonti rinnovabili, gli interventi di modifica, potenziamento, rifacimento totale o parziale e riattivazione, come definiti dalla normativa vigente, nonché le opere connesse e le infrastrutture indispensabili alla costruzione e all'esercizio degli impianti stessi ...”.

Con la L. 23 luglio 2009 n° 99 “Disposizioni per lo sviluppo e l'internazionalizzazione delle imprese, nonché in materia di energia” (G.U. n° 176 del 31/07/2009 Suppl. Ordinario n. 136) è cambiata la normativa in merito alla Verifica di Assoggettabilità alla VIA per impianti fotovoltaici ed eolici con potenze uguali o inferiori al Megawatt (art. 27 comma 43).

Ai fini del rilascio dell'Autorizzazione Unica ai sensi dell'art.12 del D.Lgs 387/03 e della procedura Abilitativa Semplificata ai sensi dell'art. 6 del D.Lgs. 28/11, in particolare ad impianti alimentati a biomasse e biogas con potenza elettrica non superiore a 1 MW da realizzare in area agricola, le Amministrazioni Comunali e Provinciali sono tenute al rispetto di quanto definito dal Piano Regionale per la Tutela della Qualità dell'aria, che assume valenza prescrittiva nell'ambito del procedimento delle Conferenza dei Servizi, non solo sotto il profilo ambientale, ma anche sotto il profilo edilizio condizionando il rilascio da parte dei Comuni, dei titoli abilitativi alla costruzione degli impianti.

4.2.2 Impianti a FER alimentati da biomasse solide autorizzati e in produzione

Attraverso il registro relativo all'autorizzazione unica della Regione Abruzzo si rileva che gli impianti alimentati a biomasse solidi autorizzati sono attualmente 12 (per un altro impianto l'autorizzazione è stata già revocata). Le relative autorizzazioni sono state rilasciate nel periodo 2008-2013. Due centrali sono dedicate alla produzione. Le potenze nominali vanno da un massimo di 34 MWe ad un minimo di 0,42 MWe., la potenza totale nominale è di 74MWe, la potenza media è pari a 6,7 MWe. Di questi 12 impianti, ad oggi, solo 4 sono entrati in funzione iniziando la produzione di energia. Si tratta dei 4 impianti più piccoli tra quelli autorizzati (2 da 1MWe, una da 960 kWe ed una da 420 kW) ed uno dei due da 1MW, dopo anni di blocchi, e forti proteste delle comunità locali è stato interessato da una vicenda giudiziaria, che per ora ha condannato la proprietà per violazioni delle norme ambientali sull'inquinamento dell'aria.

I grandi impianti autorizzati, invece, sono stati tutti interessati da importanti proteste da parte delle popolazioni residenti nelle vicinanze dei siti. Tali proteste

hanno portato a rinvii, blocchi, sospensioni delle procedure autorizzative che di fatto ne hanno impedito ad oggi l'entrata in funzione.

In diversi casi, i grandi impianti a biomassa solida progettati, hanno avuto pareri negativi alle richieste di autorizzazione proprio a causa delle forti perplessità suscitate in merito all'approvvigionamento di biomassa solida¹⁹, tali da portare gli organi preposti a rilasciare pareri negativi e a bloccare i progetti²⁰. Il Corpo Forestale dello Stato aveva espresso "serie incertezze" in merito all'approvvigionamento delle 270.000 tonnellate di biomassa legnosa (per un traffico locale di circa 100 TIR al giorno) nel raggio di 70 Km dalla centrale²¹. In altri casi di centrali di grandi dimensioni, a seguito dell'opposizione delle comunità locali e dopo anni di battaglie giudiziarie, la realizzazione è stata bloccata dalla stessa amministrazione regionale²²

Tabella 4-4: Registro autorizzazione unica della Regione Abruzzo, impianti autorizzati e attivi

Fonte di Energia		n. imp.	Potenza nominale	attivi
Bioenergie	Biogas	2	Da 625kW a 999kW	1
	Biogas da discarica (3 cogenerative)	5	Da 1,3MWt a 5,2 Mwt Da 510kWe a 2,13MWe	2
	Biogas da digestione anaerobica di biomassa	4	Da 500 kW a 999kW	3
	Biomasse	6	Da 420kW a 34MW	2
	Biomasse solide	2	Da 4MW a 5MW	
	Biomasse liquide	4	Da 1MW a 8MW	2
	Eolico	16	Da 1MW a 40 MW	
	Fotovoltaico	167	Da 100kW a 20 MW	58
	Idroelettrico	11	Da 400kW a 4MW	
Totale		217		68

¹⁹ Powercrop 30MWe, fabbisogno di biomassa dichiarato pari a 270.000 ton

²⁰ http://www2.consiglio.regione.abruzzo.it/affassweb/X_Legislatura/verbali/2015/verb%20027_01.as

²¹ http://sra.regione.abruzzo.it/uploads/1126/Trasmissione%20giudizio%20n1454%20del%2011-03-2010-prot_n5030_VIA%2066006%2026-03-2010.pdf (pag.32-33)

²² http://www2.consiglio.regione.abruzzo.it/affassweb/X_Legislatura/verbali/2014/verb%20010_03.as

Fonte: Ns, elaborazione da registro della Autorizzazione Unica della Regione.Abruzzo

Tra i principali timori delle popolazioni limitrofe agli impianti ci sono la minaccia alla qualità dell'aria a causa delle emissioni degli impianti e il timore che si possano trasformare di fatto in “inceneritori” generici²³.

4.2.3 Il Piano Energetico Regionale

Il Piano Energetico Regionale adottato nel 2009 aveva previsto la possibilità di portare la produzione di energia elettrica da biomasse (legnose e colture dedicate) entro il 2010 a 120 MW totali, stimando la realizzabilità di impianti a biomasse per 120 MW installati in coerenza con il Piano Forestale Regionale e con le potenzialità individuate sul territorio regionale. Si prevedeva di produrre 50 MW da residui agroforestali e i rimanenti 70 MW da colture energetiche dedicate a rotazione breve sui terreni seminativi non irrigui al tempo non in utilizzati.

Per il 2015 l'obiettivo era ancora più ambizioso e prevedeva una potenza installata totale pari a 200 MW prodotta da impianti a biomasse (legnose, colture dedicate e manutenzione foreste).

In Abruzzo, negli ultimi 10 anni, durante i quali le biomasse hanno conosciuto un grande sviluppo, si è rimasti fermi nello sfruttamento del potenziale regionale di biomasse solide agro-forestali, in particolar modo nel settore forestale.

Le cause di questo mancato sviluppo del settore energetico da biomasse sono diverse. Tra queste sicuramente hanno avuto un ruolo molto importante:

- l'opposizione delle popolazioni limitrofe ai nascenti impianti poi non realizzati, come abbiamo visto alla fine del § 4.2.2;
- la mancata formazione e attivazione di filiere legno - energia e dei relativi investimenti in impianti di produzione di energia, causata principalmente dalla totale incertezza in merito all'approvvigionamento della biomassa.

L'incertezza in merito all'approvvigionamento sembra avere come causa determinante la mancata approvazione dei piani di gestione forestali (piani di

²³ <http://nuovosenso.civico.blogspot.it/p/elenco-centrali-biomasse-in-abruzzo.html>

assestamento forestale - strumenti fondamentali per garantire l'offerta di servizi ecosistemici in equilibrio con quella di prodotti commerciali come il legname ad uso industriale e la legna da ardere).

Nel periodo 2003-2008 la Regione ha cofinanziato circa 40 Piani di Gestione Forestali destinati alla pianificazione delle risorse silvo-pastorali di proprietà dei Comuni, che risulterebbero di grande utilità per agevolare la realizzazione dei tagli boschivi e il positivo uso dei fondi comunitari. I piani, redatti da tecnici forestali incaricati dai Comuni, sono stati ultimati e presentati in Regione nel corso del biennio 2008-2009 e successivamente sottoposti dal Corpo Forestale dello Stato ad analisi e istruttorie, che risultano parziali e incomplete.

Ad oggi solo un piano è approvato e in vigore, mentre gli altri 39 sono in fase istruttoria.

Considerando la situazione fotografata dall'INFC (2005) dalla quale si desumeva che solo il 9,3% (40.904 ha) della superficie boscata della regione Abruzzo aveva una pianificazione di dettaglio, contro il valor medio nazionale pari al 14,2%, probabilmente il dato dei piani di assestamento ad oggi in vigore è anche inferiore in quanto i piani in vigore nel 2005 dovrebbero essere scaduti e negli ultimi anni dovrebbe essere stato approvato solo un piano.

Tale assenza di pianificazione è ancora più rilevante in Abruzzo a causa dell'alta percentuale dei boschi abruzzesi di proprietà pubblica, 224 mila ettari (57% del totale a fronte di una media italiana del 34%).

Ovviamente l'assenza dei piani di gestione (pianificazione di dettaglio - piani di assestamento) non ha permesso l'utilizzo economico della risorsa bosco in Abruzzo, che, secondo la Federazione dei Dottori Agronomi e Dottori Forestali d'Abruzzo, solo considerando i potenziali prelievi legnosi in accordo con i principi della Gestione Forestale Sostenibile (GFS), potrebbe essere di 1.074.400 metri cubi annui per un valore economico tra i 75 e 107 milioni di euro^{24 25}.

²⁴<http://www.piazzarossetti.it/it-it/notizie/57347dfad19970480d00162d/gli-agronomi-e-forestali-d-abruzzo-intervengono-sullo-stato-dei-nostri-boschi>

²⁵http://www.ansa.it/abruzzo/notizie/2016/05/12/allarme-agronomi-boschi-abbandonati_c9d58dbc-b1d7-49e1-96a4-2d5d9697db72.html

L'assenza dei piani di assestamento ha anche provocato di fatto un semiabbandono del bosco rendendo il territorio regionale “**più ricco di boschi più poveri**”, in quanto più estesi ma privi di manutenzione.

Tabella 4-5: Estensione delle superfici forestali, per presenza di "Pianificazione di dettaglio"

Distretto territoriale	Pianificazione di dettaglio presente		Totale Bosco e altre terre boscate	
	superficie		Superficie	
	Tot (ha)	(%)*	Tot (ha)	(%)**
Alto Adige	341.935	91,9%	372.174	3,6%
Trentino	306.811	75,3%	407.531	3,9%
Valle d'Aosta	38.102	36,0%	105.928	1,0%
Friuli V.G.	122.212	34,2%	357.224	3,4%
Veneto	136.015	30,4%	446.856	4,3%
Lombardia	144.843	21,8%	665.703	6,4%
Campania	94.639	21,3%	445.274	4,3%
Molise	24.206	16,3%	148.641	1,4%
Toscana	108.766	9,4%	1.151.539	11,0%
Abruzzo	40.904	9,3%	438.590	4,2%
Emilia Romagna	39.678	6,5%	608.818	5,8%
Lazio	36.339	6,0%	605.859	5,8%
Liguria	13.922	3,7%	375.134	3,6%
Umbria	13.197	3,4%	390.255	3,7%
Piemonte	16.100	1,7%	940.116	9,0%
Calabria	2.612	0,4%	612.931	5,9%
Marche	1.115	0,4%	308.076	2,9%
Basilicata	1.119	0,3%	356.426	3,4%
Sardegna	1.119	0,1%	1.213.250	11,6%
Puglia	0	0,0%	179.040	1,7%
Sicilia	0	0,0%	338.171	3,2%
Italia	1.483.633	14,2%	10.467.534	100,0%

* percentuale pianificata regionale su superficie totale boscata regionale;

** percentuale superficie totale boscata regionale su superficie boscata nazionale

Fonte: INFC (2005)

Secondo alcuni studi²⁶, un pieno sfruttamento delle potenzialità regionali in termini di produttività di biomassa, pur rispettando i principi di sostenibilità, potrebbe portare ad una totale produzione sufficiente per tutta la domanda interna. A nostro avviso la stima appare sovradimensionata nella potenzialità di produzione di biomasse sufficienti a coprire il consumo interno.

4.3 Il Programma Regionale per la valorizzazione delle Biomasse nella regione Abruzzo

Alla fine del 2003 è stato approvato il Programma regionale per la valorizzazione energetica delle biomasse nella regione Abruzzo (Accordo di programma tra la Regione Abruzzo ed il Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare). Nel 2007 è seguita l'approvazione del protocollo tecnico aggiuntivo che ha stabilito le modalità di attuazione del programma sulle biomasse, dal quale ha preso avvio il Progetto ReBios - *Valorizzazione energetica delle biomasse nella Regione Abruzzo* con la finalità di **attivare nella regione Abruzzo filiere efficienti per la valorizzazione della biomassa a scopo energetico.**

Il Programma ha riguardato sia le biomasse forestali sia le biomasse di origine agricola, quali ad esempio le colture arboree dedicate a rapido e medio accrescimento e alle potature di ulivi e vigneti.

Nell'ambito di tale Programma è stato emanato, alla fine del 2011, un bando per la concessione di incentivi finalizzati alla realizzazione di centri di stoccaggio per il trattamento dei materiali legnosi al fine di ottenere cippato e la posa in opera di impianti completi per l'utilizzo del cippato per la fornitura di energia termica.

Nel dettaglio, il bando era finalizzato al finanziamento di interventi relativi al modello di **filiera composta** (si intende la filiera in cui una forma organizzata di fornitura del legno combustibile con dotazione di attrezzature e macchine allo stato dell'arte è in grado di assicurare la fornitura di biomasse legnose <cippato> ad impianti termici collettivi di proprietà pubblica).

²⁶ Drigo, Rudi & Chirici, Gherardo & Lasserre, Bruno & Marchetti, Marco. (2007). Analisi su base geografica della domanda e dell'offerta di combustibili legnosi in Italia. L'Italia Forestale e Montana. 5/6. 303-324. 10.4129/IFM.2007.5-6.01.

Il bando ha previsto il finanziamento **in conto capitale al 100%** della realizzazione della filiera composta come su definita, con la prescrizione che l'energia termica prodotta venisse destinata all'uso esclusivo negli edifici pubblici. Inoltre, è stato previsto anche il finanziamento per la produzione, ad esclusione dell'approvvigionamento, di **materiale cippato della biomassa** proveniente da:

- materiale vegetale legnoso derivante da interventi selvicolturali, da manutenzioni forestali e da potature legnose ed arbustive;
- materiale vegetale legnoso derivante da colture dedicate;
- prodotti derivati dalle attività agro-industriali di trasformazione;

La potenza dell'impianto realizzato doveva andare da un minimo di 130 kWt ad un massimo di 500kWt (kilowatt termici).

Il bando era rivolto alle Amministrazioni Comunali, ricadenti nel territorio della regione Abruzzo con un finanziamento massimo ottenibile di € 350.000,00.

L'iniziativa ha avuto un notevole successo ricevendo ben 39 domande di finanziamento delle quali solo 12 sono state finanziate per la realizzazione degli interventi.

Date le caratteristiche minime e di premialità del bando, i comuni beneficiari risultano avere, tra le altre, le seguenti caratteristiche:

- Comuni situati in Zone parco o in Zone svantaggiate (Dir. Cee 268/75);
- Comuni con un numero ridotto di abitanti;
- Comuni non metanizzati;
- Emissione di polveri in atmosfera dell'impianto notevolmente inferiori ai limiti di legge (i.e. $< 35 \text{ mg/Nm}^3$ oppure $35 \text{ mg/Nm}^3 < X^* < 50 \text{ mg/Nm}^3$ rispetto al limite di legge pari a 100 mg/Nm^3 per le polveri);
- Creazione di nuovi posti di lavoro;
- Presenza di colture dedicate necessarie per soddisfare al 100% i consumi della caldaia.

Ad oggi sono realizzati e già produttivi alcuni dei 12 progetti finanziati, che costituiscono la prima esperienza concreta di questo tipo in Abruzzo che ha portato a pianificare e realizzare una filiera legno-energia, se pur di entità ancora relativamente piccole (potenze massime di 500kWt e fabbisogni di biomassa stimati dai richiedenti

da 20 a 500 tonnellate di sostanza secca/anno), oltre a piccole reti di teleriscaldamento.

4.4 Il Programma di Sviluppo Rurale 2014-2020 della Regione Abruzzo

Il PSR Abruzzo prevede diverse misure e/o sottomisure connesse alla materia oggetto del presente studio e che potrebbero contribuire allo sviluppo delle filiere legno energia alla base dello sfruttamento delle biomasse agro forestali per fini energetici.

In particolare si rileva la presenza di:

- **Misura M16** Cooperazione - **Sottomisura 16.6** Sostegno alla cooperazione di filiera per l'approvvigionamento sostenibile di biomasse da utilizzare nella produzione di alimenti e di energia e nei processi industriali. **Intervento 16.6.1** Sostegno alla cooperazione per la fornitura sostenibile di biomassa;
- **Misura M16** Cooperazione - **Sottomisura 16.8** Sostegno alla redazione di piani di gestione forestale o di strumenti equivalenti. **Intervento 16.8.1** Supporto per l'elaborazione di piani di gestione forestale o strumenti equivalenti;
- **Misura M08** Investimenti nello sviluppo delle aree forestali e nel miglioramento della redditività delle foreste. **Sottomisura 8.5** Sostegno agli investimenti destinati ad accrescere la resilienza e il pregio ambientale degli ecosistemi forestali. **Intervento 8.5.1** Sostegno per investimenti diretti ad accrescere la resilienza e il pregio ambientale degli ecosistemi forestali

4.5 Il valore economico della biomassa come fonte termica in Abruzzo

Secondo i dati ISTAT (i consumi energetici delle famiglie italiane - Dicembre 2014) **in Abruzzo si consumano circa 950.000 tonnellate all'anno di legna da ardere per riscaldamento.** Dalla stessa ricerca si evince che la parte acquistata è pari a circa il 58% (550.000 ton), mentre il restante 42% (400.000 ton) è frutto di autoproduzione.

In Abruzzo la spesa delle famiglie (38,4% delle famiglie) per l'acquisto della legna è di circa **73 milioni di euro/anno** (dati 2013).

La produzione locale non è, attualmente, assolutamente sufficiente a soddisfare tale domanda. Il dato dei prelievi in foresta a fini energetici (Tabella 1-10) è pari a 48.229 mc equivalenti a circa 48.000 tonnellate di sostanza fresca, sufficienti a coprire neanche il 10% della domanda di legna da ardere che viene acquistata dalle famiglie. Stessa situazione vale a livello nazionale (consumo totale pari a circa 17,7 milioni di tonnellate prelievi in foresta pari a 3,9 milioni di tonnellate), infatti l'Italia nel 2012 è stata il:

- 6° importatore mondiale di legno;
- 2° importatore europeo di legno (dopo UK);
- 1° importatore di legno dai Balcani e Sud Europa;
- 2° importatore europeo di legno tropicale;
- **1° importatore mondiale di legna da ardere;**
- 4° importatore mondiale di cippato;
- 1° importatore mondiale di pellet ad uso residenziale;

Nel 2013 l'importazione di legna da ardere in Italia ha raggiunto il valore di 3,8 milioni di tonnellate (+25% rispetto all'anno precedente)²⁷.

Anche ipotizzando che tutto il materiale disponibile venga utilizzato a fini energetici, escludendo cioè possibili impieghi alternativi ad uso industriale (come nel caso del materiale di riciclo), la somma delle possibili fonti di biomassa legnosa non

²⁷<http://www.ilpuncotoldiretti.it/attualita/Pagine/CresconoleforesteinItaliamaboominportazionelegna.aspx>

coprirebbe neppure il 50% dei consumi domestici rilevati da ISTAT nell'indagine citata. Sulla base di quanto esposto, si può presupporre, prima di tutto, che il settore legno energia italiano sia caratterizzato da un'articolata economia informale, legata ad utilizzazioni su piccola scala e realizzate da operatori privati che sfuggono alle rilevazioni delle statistiche ufficiali, causando una forte sottostima dei dati ufficiali. In secondo luogo, è lecito ritenere che all'interno del settore legno-energia italiano alcune risorse, come i residui industriali e i prelievi fuori foresta, giochino un ruolo importante, finora mai correttamente stimato, nel soddisfare la domanda di biocombustibili legnosi²⁸.

4.5.1 Impatti sull'occupazione

Una centrale a biomassa può funzionare per 8.000 ore all'anno, contro le 1.200 del fotovoltaico e le 2.000 dell'eolico. Secondo alcuni studi, una filiera energetica a biomasse da 1 MW da lavoro complessivamente (tra dirette e indirette) a oltre 20 persone a livello locale e nazionale. Non altrettanto accade ad esempio per il fotovoltaico, in cui mediamente oltre il 60 % del valore dell'impianto è importato dall'estero.²⁹

Secondo la *Swedish University of Agricultural Sciences* l'uso delle biomasse legnose a scopo energetico induce mediamente la costituzione di 500 nuovi posti di lavoro ogni 100.000 tep di energia primaria prodotta (5 posti/1000 tep contro 1,5 del petrolio e 1,2 del gas), circa il 70% dei quali sono connessi alle attività del settore primario (utilizzo ed trasformazione). Ricordando l'equivalenza 1tep = 11,628 MWh, una centrale da 1MW può produrre in un anno circa 8000 MWh di energia che equivalgono a 688 tep quindi circa 3,5 posti di lavoro per una centrale da 1MW.

Secondo l'ADEME, per il consumo di 1000 tonnellate di legna si crea un posto di lavoro solo nella filiera del legno, cioè circa 20 posti lavoro permanenti per una centrale da 10 MW. Per fare un confronto, una centrale fotovoltaica di 10 MW crea

²⁸ Pettenella, Davide & Andrighetto, Nicola & Masiero, Mauro. (2015). Disponibilità di biomasse legnose in Italia. 13-25.

²⁹ http://www.crbnet.it/file/relazione_cotana_21_05_09.pdf

all'incirca 1 posto di lavoro permanente. Tra le energie rinnovabili, l'energia legno presenta l'impatto più favorevole in termini di impiego.

Recenti stime effettuate dall'Ipla dimostrano che, in ambiente montano, con l'energia prodotta da biomasse, ogni trenta chilowatt di potenza installata (dieci utenze domestiche) in un impianto a biomasse di nuova generazione (cogenerazione, con produzione di energia elettrica e termica), si crea un posto di lavoro nella filiera del legno.

Secondo l'Uncem Piemonte³⁰, i posti di lavoro generati da una centrale di 1 MWe sono pari a 22.

4.6 Gli impatti ambientali dei combustibili nel settore residenziale

Lo studio realizzato dall'ENEA³¹ e pubblicato nel 2015 ha rilevato la problematica, fino ad allora decisamente sottovalutata come impatto complessivo, relativa agli apporti emissivi provenienti dalle biomasse solide di altri inquinanti oltre la CO₂, come il particolato (PM), gli ossidi di azoto NO_x, composti organici volatili (VOC), benzopirene e diossina e i conseguenti effetti sulla qualità dell'aria. Studi recenti e rilevazioni sulla qualità dell'aria a livello locale hanno evidenziato una presenza di inquinanti atmosferici e composti tossici (fra cui il particolato ma anche idrocarburi policiclici aromatici ed in particolare il benzo(a)pirene, che risultano anche dalla combustione di biomasse legnose), ancora troppo elevata in alcune zone del paese, nonostante l'approvazione e attuazione di norme nazionali ed europee abbastanza stringenti sulle emissioni sia degli impianti industriali che del parco autoveicoli.

L'incidenza delle concentrazioni di alcuni inquinanti atmosferici, fra cui il particolato, nella diffusione di patologie dell'apparato respiratorio negli esseri umani

³⁰ http://www.uncem.piemonte.it/upload/32_100/Biomasse_pagPieMonti_1_2012.pdf

³¹ Gli impatti energetici e ambientali dei combustibili nel settore residenziale, ENEA 2015

è un fatto assodato e riconosciuto da numerose indagini epidemiologiche a livello mondiale. L'Organizzazione Mondiale della Sanità (OMS), in un rapporto del 2014³², stimava che nel 2012 l'inquinamento dell'aria sia stato responsabile nel mondo di circa 7 milioni di decessi, il che lo confermerebbe come il principale rischio ambientale per la salute.

Nell'ottobre 2013 la *International Agency for Research on Cancer* (IARC) del OMS, stimava che nel 2010 223.000 morti di cancro ai polmoni in tutto il mondo fossero ascrivibili agli inquinanti atmosferici, fra cui il particolato.³³

Sulla base di quelle analisi la OMS riconosce effetti patogeni a concentrazioni di particolato nell'aria ben inferiori a quelli considerati dagli standard di qualità dell'aria attualmente vigenti in Europa ($>10\mu\text{g}/\text{m}^3$ contro $>25\mu\text{g}/\text{m}^3$).

Il progetto VIAS (Valutazione integrata dell'Impatto dell'Inquinamento atmosferico sull'Ambiente e sulla Salute) finanziato dal Centro Controllo Malattie del Ministero della Salute, valuta per l'Italia in circa 30.000 decessi l'anno l'impatto del solo particolato fine (PM_{2,5}) sulla salute, pari al 7% di tutte le morti esclusi gli incidenti. Lo studio segnala che il 29% della popolazione vive in zone dove la concentrazione degli inquinanti è sopra la soglia di legge, e che l'inquinamento colpisce per il 65% del totale il Nord Italia (per la somma di inquinamento industriale, congestione del traffico urbano, ma anche uso di biomasse per riscaldamento).

Gli usi energetici di residui legnosi (potature di alberi, legna raccolta nei boschi) sfuggono in gran parte alla rilevazione statistica perché spesso non sono il frutto di transazioni commerciali, ma avvengono nell'ambito di una economia informale. Il problema, peraltro, non è esclusivamente italiano. In Italia questa problematica ha stimolato la realizzazione di un'indagine da parte dell'ISTAT e con il patrocinio del MiSE, sui Consumi Energetici delle Famiglie (2014), che ha permesso di stimare più accuratamente per il 2013 il volume degli usi di biomassa nel settore residenziale:

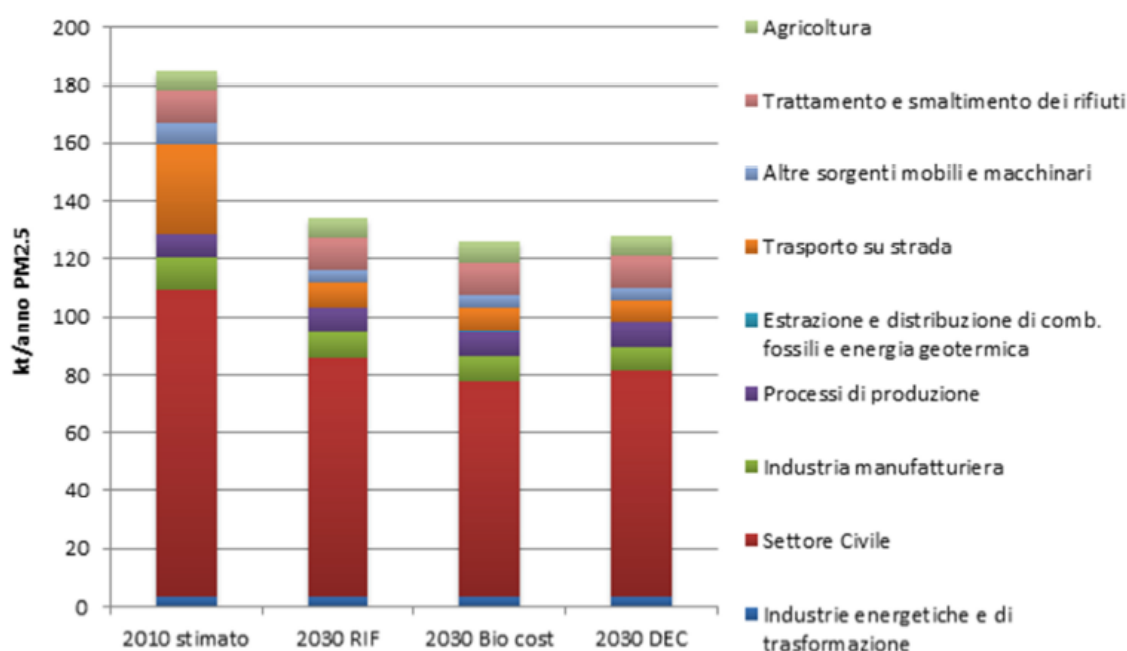
³²http://www.who.int/phe/health_topics/outdoorair/databases/FINAL_HAP_AAP_BoD_24March2014.pdf?ua=1

³³ IARC Scientific Publication No. 161: *Air Pollution and Cancer* Editors: Kurt Straif, Aaron Cohen, and Jonathan Samet, ISBN 978-92-832-2166-1. Il capitolo 7 di tale pubblicazione ricorda inoltre che la combustione di biomasse legnose produce composti tossici come gli idrocarburi policiclici aromatici ed in particolare il benzo(a)pirene.

circa 19 Mton (divise tra 17.5 Mton di legna e 1.5 Mton di pellets - vedi Tabella 2-4), di cui circa la metà sfuggirebbe al mercato formale.

Nella simulazioni fatte, considerando diversi scenari emissivi, le emissioni di PM2.5 sono dominate principalmente dal settore civile il cui contributo percentuale è previsto in forte espansione nello scenario esaminato, fino a valori che vanno dal 59% al 62% nei tre scenari considerati nel 2030. A causa del forte ricorso alle biomasse, anche se con tecnologie più efficienti delle attuali, il settore civile presenta emissioni di particolato che non seguono i trend di riduzione rilevati negli altri settori, in particolare nel trasporto su strada (andamenti mostrati in Figura 4-1).

Figura 4-1: Emissioni di PM2.5 per settore negli scenari considerati



Fonte: Gli impatti energetici e ambientali dei combustibili nel settore residenziale, ENEA 2015

Le biomasse sono la quasi totalità delle fonti di emissioni di PM2.5 nel settore civile (oltre il 99% in tutto il periodo considerato) mentre le altre fonti danno un contributo del tutto trascurabile.

Tabella 4-6: Emissioni di PM2.5 nel settore civile, scenari ENEA 2010-2030, (kton)

kt PM2.5	2010 stimato	RIF 2030	BIOcost 2030	DEC 2030
Solidi fossili	0.22	0.20	0.20	0.18
Gas Naturale	0.11	0.10	0.10	0.08
Altri prodotti petroliferi	0.07	0.01	0.01	0.01
GPL	0.03	0.01	0.01	0.00
Biomassa	103.57	82.30	74.28	77.69

La normativa di riferimento per la qualità dell'aria europea e italiana (Direttiva 2008/50/CE recepita in Italia con il Dlgs. 13 agosto 2010, n.155) prevede per il PM2.5 due fasi di attuazione: una prima fase con valore limite annuale di 25 µg/m³ dal 1 gennaio 2015 e una seconda fase con valore limite annuale di 20 µg/m³ dal 1 gennaio 2020.

L'Organizzazione Mondiale della Sanità propone dei valori guida per l'esposizione della popolazione a **PM2.5 pari a 10 µg/m³ su base annuale**. Dai dati delle stazioni di rilevamento si evince che **nel 2012 solo il 6% delle 144 stazioni presenti sul territorio ha rispettato il valore di concentrazione di riferimento dell'Organizzazione Mondiale della Sanità (10 µg/m³)³⁴** mentre circa l'82% rispetta il valore limite di 25 µg/m³.

³⁴http://www.isprambiente.gov.it/files/pubblicazioni/statoambiente/tematiche2013/3_Qualitdellaria.pdf

Figura 4-2: Mappe di concentrazione di PM_{2,5} (µg/m³) dello scenario emissivo a legislazione corrente

Figura 5: Concentrazioni di PM_{2,5} (µg/m³) dello scenario RIF_CLE al 2010, 2020 e 2030

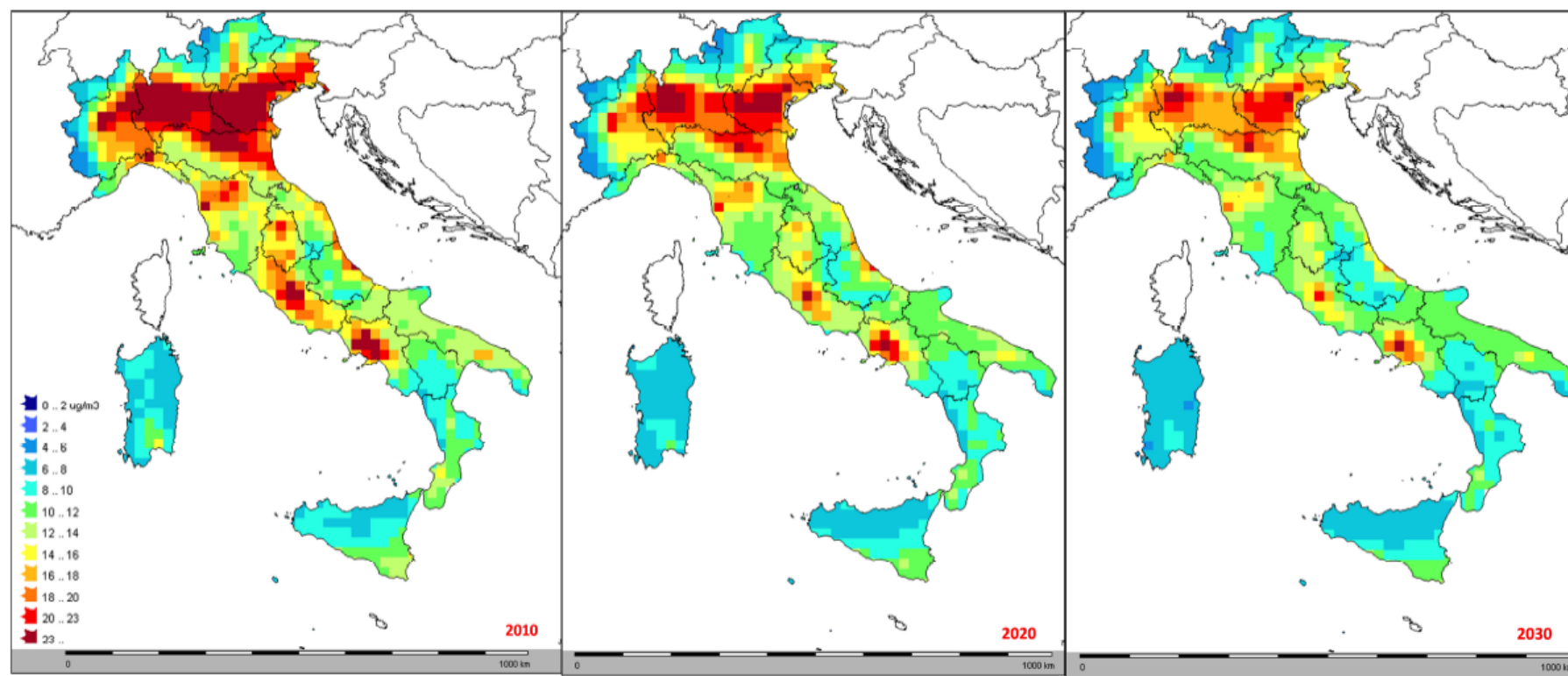
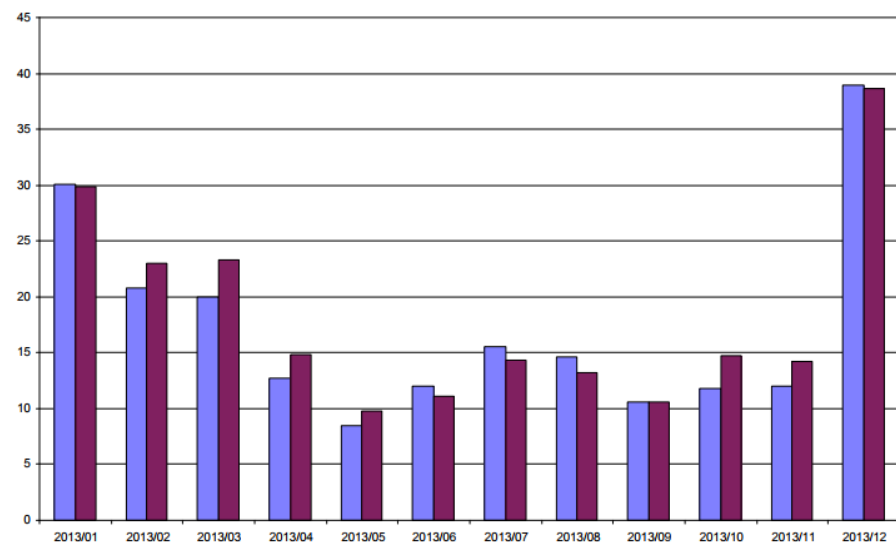
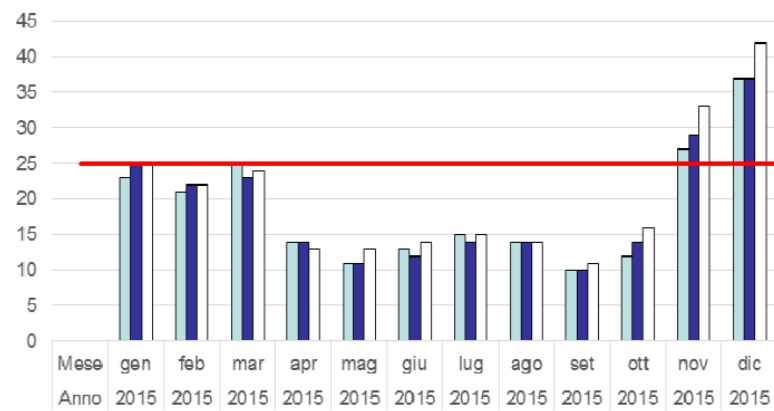


Figura 4-3: valori medi mensili di PM2,5 (microgrammi/metro cubo) rilevate in due zone di Pescara dal 2013 al 2016

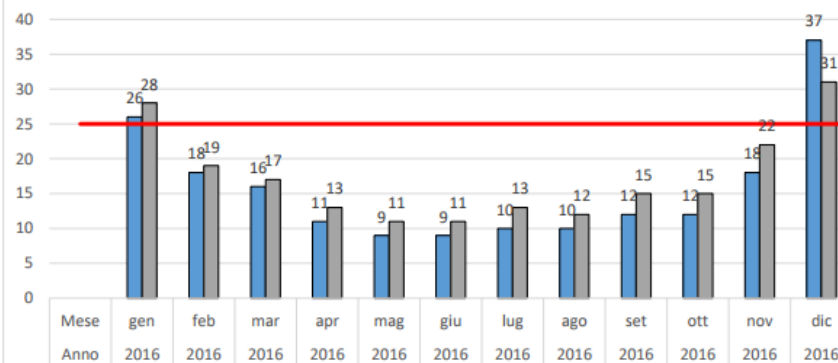
Valori dal giorno 01/01/2013 Al giorno 31/12/2013



Valori dal giorno 01/01/2014 Al giorno 31/12/2014



Valori dal giorno 01/01/2016 al giorno 31/12/2016



4.6.1 Caratteristiche emissive in termini di PM10 degli impianti a biomassa

Va rilevato che il problema delle emissioni di particolato PM10 in atmosfera non è una caratteristica assoluta degli impianti di produzione di energia da biomassa ma altresì relativa alla tipologia di impianto (tecnologie utilizzate) ed alla sua taglia in termini di potenza installata. Dai valori mostrati nelle Figura 4-4 e Figura 4-5 è evidente come non sia la combustione della biomassa legnosa il problema ma la modalità/tecnologia con la quale viene trasformata in energia (termica e/o elettrica).

Figura 4-4: Consumi e fattore di emissione nel settore residenziale

	Consumo energetico	Emissioni PM10	Fattore di emissione PM10
	TJ/anno	t/anno	g/GJ
Camino aperto tradizionale	4.278	3.679	860
Stufa tradizionale a legna	5.523	2.651	480
Camino chiuso o inserto	6.319	2.401	380
Stufa o caldaia innovativa	619	235	380
Stufa automatica a pellets o cippato o BAT legna	1.351	103	76
Metano	242.555	49	0,2
Gasolio	12.441	62	5
GPL	6.107	1,2	0,2
Olio combustibile	Vietato	0	18

Fonte: Fiper dati ARPA Lombardia

Figura 4-5: Fattore di emissione di 3 impianti a biomassa legnosa di media - grande taglia (PTS=polveri sottili totali)

Località		Santa Caterina	Tirano	Sondalo
Potenza totale (MW)		12	20	10
sistemi di abbattimento		Elettrofiltro e scrubber	Multiciclone e scrubber	Multiciclone e scrubber
Fattore di emissione (g/GJ)	PTS	4,6	4,7	3,2

Fonte: Fiper dati ARPA Lombardia

4.7 La Strategia Energetica Nazionale (SEN) dal 2013 al 2017

Il 12 giugno 2017 è stata avviata la consultazione sulla Strategia Energetica Nazionale. Da alcuni passaggi, qui di seguito riportati, è evidente il mutamento di paradigma in merito alle biomasse. Nella SEN (2013) è scritto:

[.....] per far fronte al **maggior ricorso alle biomasse per la produzione di energia termica** (e di biocarburanti di seconda generazione da biomasse – vedi capitolo successivo), particolare attenzione dovrà essere dedicata alla promozione di investimenti nel **settore forestale nazionale**, in linea con le indicazioni del piano per la riduzione della CO₂ e della decarbonizzazione dell'economia italiana. Particolare riferimento dovrà essere prestato alle indicazioni contenute nell'Inventario Nazionale delle Foreste e dei serbatoi forestali di Carbonio (INFC), anche in relazione alla potenziale disponibilità di biomassa forestale, *in primis* quella derivante dalla gestione del bosco, ed alla coerenza con gli obiettivi e le priorità fissati dal Programma Quadro per il Settore Forestale (PQSF). Un altro passo importante sarà l'avvio di un censimento delle potenzialità di valorizzazione energetica dei terreni marginali per i quali non sussistono le condizioni di utilizzo per produzioni alimentari o per l'allevamento zootecnico, evitando di generare sovrapposizioni o competizione con tali destinazioni.

Nei prossimi anni, le azioni saranno dunque volte ad un'ampia crescita di tecnologie quali caldaie a biomassa, pompe di calore, solare termico, ecc. (sulla base delle più recenti stime di mercato, **ci si attende un incremento della produzione da caldaie a biomassa** rispetto a quanto stimato inizialmente nel Piano d'Azione Nazionale - PAN).

Nella attuale versione della SEN (2017) è scritto:

Rinnovabili Termiche

Le **pompe di calore**, dato il loro alto rendimento, avranno un **ruolo centrale** nel raggiungimento del target, mentre le biomasse, storicamente molto sviluppate in Italia, dovranno essere ridimensionate a causa del loro impatto negativo sui livelli emissivi (in particolare polveri sottili): il loro sviluppo sarà concentrato sui generatori a biomasse ad alta qualità ambientale. Sarà inoltre sviluppato il potenziale del teleriscaldamento secondo criteri di efficienza, in ambiti urbani e extra-urbani. [...]

[.....] estensione dei **criteri di sostenibilità** ai combustibili solidi e gassosi prodotti a partire dalle **biomasse** [.....]

Le iniziative principali declinate per rinnovabili Riscaldamento & Raffrescamento

- Nel mondo delle rinnovabili Riscaldamento & Raffrescamento, **lo sviluppo del settore deve tenere conto di un problema emergente di grande serietà dal punto di vista ambientale e degli effetti sanitari che genera, ossia gli impatti emissivi degli impianti a biomasse solide**. Pertanto la sostituzione di impianti a fossile con impianti di riscaldamento a biomasse dovrà essere guidata in modo da favorire gli impianti ad alta qualità ambientale e ad alta efficienza, considerando di introdurre limitazioni ad installazioni ex-novo nelle aree più interessate dal problema delle emissioni
- Parimenti, andrà favorita la sostituzione di vecchi impianti a biomasse con altri più efficienti e meno emissivi. Nel fare ciò, sarà necessario un confronto con la Commissione per evitare che, stando alle regole di conteggio attuali,

l'efficienza dei nuovi impianti, riducendo la quantità di biomassa utilizzata, allontanano paradossalmente l'Italia dal raggiungimento dei target [....]

Un contributo aggiuntivo sarà apportato da **normative più stringenti relative agli impianti di riscaldamento e raffrescamento** con lo specifico intento di **sostituire progressivamente gli impianti altamente emissivi (quali caldaie a gasolio e impianti a biomasse non efficienti) con tecnologie a bassa emissione ed alta efficienza** [...].

Risulta quindi evidente come la presa di coscienza delle problematiche legate all'impatto sull'ambiente e sulla salute umana derivanti dall'uso delle biomasse nel settore residenziale (riscaldamento a legna o pellet) e i nuovi dati sull'entità di tale settore abbiano portato ad un profondo mutamento di scenario e di prospettiva rispetto all'utilizzo delle biomasse per la produzione di energia termica, riducendone il peso relativo al raggiungimento degli obiettivi di produzione di energia termica rinnovabile al 2030.

Capitolo 5

CONCLUSIONI E LINEE DI INDIRIZZO PER IL PIANO DI AZIONE

5.1 Conclusioni

La regione Abruzzo ha un indice di boscosità del 40,6% con un incremento corrente pari ad oltre 1,3 milioni di metri cubi ed un prelievo che negli ultimi anni si è attestato sotto il 10% dell'incremento. La conseguenza è che le superfici boscate si stanno rapidamente espandendo arrivando a lambire i centri abitati delle aree interne. Allo stesso tempo, i boschi riscontrano un crescente abbandono, con un aumento del rischio incendi causato da un accumulo di residui nel sottobosco³⁵ e con una ridotta funzione di protezione dal rischio idrogeologico. Dai dati ISTAT risulta in Abruzzo un consumo di 718 kg/pro capite anno di legna da ardere, uno dei valori più alti tra tutte le regioni italiane.

La regione Abruzzo ha una disponibilità potenziale di biomasse legnose agro forestali (esclusi i residui delle lavorazioni industriali e la manutenzione del verde urbano) stimata prudenzialmente pari ad almeno 200 kton s.s./anno equivalenti a 86 ktep. Di contro il numero degli impianti e la produzione totale di Energia da biomasse solide è tra le più basse d'Italia ed il peso sulla produzione totale da FER in Abruzzo è pari allo 0,2%.

Si evince quindi che, nonostante un grande potenziale di biomassa legnosa, in Abruzzo si utilizza per riscaldamento residenziale una grande quantità di legna da ardere importata da fuori regione.

Questa grande quantità di biomassa viene utilizzata nella modalità meno efficiente e più impattante per l'ambiente e per la salute umana (camini o stufe tradizionali) da 81 famiglie su 100 che consumano legna e da 85,6 famiglie su 100 che consumano

³⁵ COM (2010) 66 del 1.03.2010- Libro Verde, la protezione e l'informazione sulle foreste nell'UE

pellet (Tabella 2-5). Tali forme di utilizzo hanno un forte impatto negativo sulla qualità dell'aria che, in particolar modo nell'area metropolitana di Chieti - Pescara nella quale risiede circa un terzo della popolazione abruzzese (393.000 abitanti) e in generale lungo la fascia costiera centro settentrionale, presenta valori di concentrazioni di polveri sottili paragonabili a quelli della pianura padana.

Tra le cause principali del mancato sviluppo di una filiera legno-energia in Abruzzo, si rileva la parziale presenza di pianificazione di dettaglio dei boschi (per la maggior parte pubblici 57%), che ha reso difficile programmare un approvvigionamento di biomassa forestale verosimile e certa nel tempo da parte di soggetti privati e/o pubblici interessati allo sviluppo del settore.

Anche la recente Legge Regionale del comparto forestale (L.R. 4 gennaio 2014, n. 3 - **Legge** organica in materia di tutela e valorizzazione delle **foreste**, dei pascoli e del patrimonio arboreo della regione **Abruzzo**) ha riscontrato critiche da parte degli operatori delle imprese forestali in merito ai vincoli relativi alla viabilità forestale e alle opere connesse ai tagli boschivi. Gli operatori lamentano in particolare la presenza di vincoli eccessivi relativi all'apertura delle strade e piste forestali connesse alle operazioni di taglio e le modalità operative dei cantieri forestali che non terrebbero conto delle moderne tecnologie (gps, ecc.).

La sola eccezione dei recenti progetti realizzati (e in corso di realizzazione) a valere sul Programma Regionale di valorizzazione energetica delle biomasse (che comunque ad interventi totalmente conclusi comporteranno un incremento della potenza installata inferiore ai 3 MWt) ha evidenziato come il territorio, soprattutto quello delle aree interne e montane, sia pronto alla valorizzazione del proprio patrimonio forestale a fini energetici.

Attivando una filiera legno-energia cortissima si è così in grado di apportare benefici sotto molteplici aspetti, non solo economici ma anche ambientali e sociali, quali la creazione di posti di lavoro diretti e indiretti, la rivitalizzazione delle aziende e consorzi forestali, la cura e manutenzione dei boschi ormai ridotti in uno stato di abbandono. Inoltre, si garantirebbe la prevenzione degli incendi boschivi (solo nell'estate 2017 in Abruzzo si sono persi circa 7.500 ettari di boschi a causa di incendi), l'autonomia energetica e anche il miglioramento della qualità dell'aria nel

caso del teleriscaldamento, in quanto un grande impianto avrà rendimento e controllo dei fumi migliori rispetto ai tanti piccoli impianti che andrebbe a sostituire.

Dal punto di vista economico, oltre al risparmio dovuto al fatto che la biomassa legnosa è il combustibile più economico, si andrebbe ad intercettare quella parte degli 88.000.000,00 € ³⁶ che le famiglie abruzzesi spendono per acquistare legna da ardere per buona parte di importazione.

Considerando che tra i 305 comuni della regione Abruzzo oltre il 50% (153) ricade nelle fasce climatiche E (40,3%) ed F (9,8%) e che 58 comuni, tutti rientranti nella fascia E, non sono ancora serviti da una rete di distribuzione del gas metano, la potenzialità e la vocazione delle aree interne della regione Abruzzo sembra indirizzare verso la realizzazione di centrali di teleriscaldamento e/o cogenerative a biomassa di potenza adeguata ai territori che le ospiterebbero (ad esempio 1MWt può riscaldare da 150 a 200 unità abitative), simili alle numerose esperienze che si sono realizzate nel nord Italia (Tabella 2-3), trovando il giusto equilibrio tra la migliore efficienza, in termini di rendimento e di emissioni in atmosfera dei grandi impianti, e la dimensione e relativo fabbisogno di biomassa, adeguati ad un modello di approvvigionamento delle biomasse solide a scala territoriale (filiera cortissima).

Con questa tecnologia infatti la produzione di calore viene centralizzata in un singolo impianto che assicura risparmio energetico e riduzione delle emissioni inquinanti: fino al 20% in meno di CO₂, al 50% in meno di NO_x e al 100% in meno di SO_x, sia con l'utilizzo di impianti ad alto rendimento che consentono un utilizzo più razionale delle risorse sia attraverso tecnologie di abbattimento delle sostanze inquinanti e sistemi di monitoraggio delle emissioni in tempo reale. Il sistema di teleriscaldamento, poi, decentralizzando la produzione garantisce l'assenza di rumori di funzionamento, gli odori e i fumi nei pressi delle abitazioni, e le centrali, a seconda della posizione geografica, possono utilizzare al meglio le risorse energetiche locali (come le biomasse) sfruttando la "filiera corta".

L'assenza di caldaia e combustibile all'interno delle abitazioni, inoltre, riduce considerevolmente il rischio di incidenti legati anche a rilasci di monossido di carbonio.

³⁶ ISTAT Consumi energetici delle famiglie italiane (Dicembre 2014).

Il teleriscaldamento risulta essere anche tra le soluzioni più economiche per gli utenti finali: secondo una ricerca *Accenture* del 2015, considerando i costi di manutenzione, le tariffe medie praticate hanno un costo in euro per ogni MWh fornito inferiore sia alle caldaie a gasolio e a GPL sia a quelle a pellet, sia addirittura alle caldaie a metano a condensazione.

Come prospettiva di medio termine sono da prendere in considerazione anche i moderni impianti di gassificazione a biomasse legnose che sono in grado di produrre syngas a partire da biomasse ridotte in cippato di opportune dimensioni e contenuto di umidità.

L'ENEA ha recentemente (2013) sperimentato la produzione di biometano a partire da syngas ottenuto da gassificazione di biomassa lignocellulosica ³⁷.

5.2 Riflessioni utili per il Piano di Azione

La Regione Abruzzo, nell'ambito delle attività del progetto Bio4Eco, dovrà realizzare un "Piano di Azione" che individui le misure necessarie per lo sviluppo delle bioenergie, con particolare riferimento all'utilizzo di biomasse forestali. Uno degli aspetti principali che dovrebbe orientare il Piano di azione riguarda le azioni volte alla rimozione degli ostacoli che frenano lo sviluppo del teleriscaldamento da biomasse, in particolar modo nelle aree interne e a partire dai comuni non metanizzati e in fascia climatica E. Inoltre, in tali aree si rileva la presenza di un grande potenziale di biomasse legnose forestali. Elemento chiave da considerare è la densità di fabbisogno termico (fabbisogno di calore annuo riferito alla superficie di un ettaro), che rappresenta un fattore determinante per valutare la fattibilità e la sostenibilità economica di una rete di teleriscaldamento.

Di fondamentale importanza è la preparazione e approvazione dei piani di assestamento forestale (pianificazione di dettaglio pluriennale) che consentiranno di conoscere con certezza la possibilità di approvvigionamento di materia prima per gli impianti in filiera corta.

³⁷ ENEA Test preliminari di produzione di biometano da syngas in reattore prototipale (Settembre 2014)

Per quanto riguarda la problematica legata alle emissioni in atmosfera, si potrebbe seguire la strategia adottata da alcune regioni italiane³⁸ che prevede, in merito al computo emissivo effettuato per i parametri PM10 e NOx (ossidi di azoto espressi come NO₂) e per entrambi gli inquinanti nelle aree di superamento e nelle aree a rischio di superamento, che il saldo emissivo complessivo debba essere:

“Saldo emissivo = Emissioni nuovo impianto - Emissioni spente o ridotte ≤ 0 ”.

Nella valutazione del saldo emissivo complessivo vanno dunque computate le sorgenti emissive esistenti che saranno “spente” o ridotte con l’entrata in funzione del nuovo impianto.

La criticità principale per lo sviluppo di tali impianti è costituita dal costo della rete di teleriscaldamento quantificabile nell’ordine di grandezza delle centinaia di euro per metro lineare. Una soluzione potrebbe essere il *project financing* per la realizzazione e gestione dell’impianto e della rete oltre alla possibilità dell’intervento pubblico per la realizzazione delle reti.

In una prospettiva di medio termine, si dovrebbero considerare anche gli impianti di produzione di syngas, biogas e biometano, a partire da biomasse lignocellulosiche, che potrebbero sfruttare la rete di distribuzione del metano già esistente.

³⁸ Regione Emilia Romagna DELIBERAZIONE DELLA GIUNTA REGIONALE 26 MARZO 2012, N. 362

BIBLIOGRAFIA

- Ministero delle Politiche Agricole Alimentari e Forestali, Corpo Forestale dello Stato, Consiglio per la Ricerca e la Sperimentazione in Agricoltura (CRA-MPF). INFC 2005 Inventario Nazionale delle Foreste e dei Serbatoi Forestali di Carbonio (2005)
- C. Di Blasi, V. Tanzi, M. Lanzett, “A study on the production of agricultural residues in Italy”, *Biomass and Bioenergy* vol. 12, No. 5, pp.321-331, 1997
- Mantau, U., Saal, U. (2010). Material use. pp 35-42. in: EUwood - Final report.Hamburg/Germany, June 2010. 160 p.
- Pettenella, Davide & Andrighetto, Nicola & Masiero, Mauro. (2015). Disponibilità di biomasse legnose in Italia. 13-25.
- Drigo, Rudi & Chirici, Gherardo & Lasserre, Bruno & Marchetti, Marco. (2007). Analisi su base geografica della domanda e dell’offerta di combustibili legnosi in Italia. *L’Italia Forestale e Montana*. 5/6. 303-324. 10.4129/IFM.2007.5-6.01.
- Garfi V., Lasserre B., Chirici G., Tonti D., Ottaviano M., Puletti N., Palombo C., Marchetti M., 2011 – Stima spazialmente definita della produttività potenziale delle risorse agroforestali per uso energetico: il caso di studio della regione Molise. *L’Italia Forestale e Montana*, 66 (4): 283-292. doi: 10.4129/ifm.2011.4.03
- Drigo, Rudi & Chirici, Gherardo & Lasserre, Bruno & Marchetti, Marco. (2007). Analisi su base geografica della domanda e dell’offerta di combustibili legnosi in Italia. *L’Italia Forestale e Montana*. 5/6. 303-324. 10.4129/IFM.2007.5-6.01.
- ENEA. Maria Rosa Viridis, Maria Gaeta, Unità Studi e Strategie. Gli impatti energetici e ambientali dei combustibili nel settore residenziale
- ENEA. F. Nanna, A. Villone, G. Canneto, D. Barisano, A. Molino - Test preliminari di produzione di biometano da syngas in reattore prototipale (set.2014)

Franco Cotana, Direttore del Centro Ricerca Biomasse –Università di Perugia . La valorizzazione energetica delle potature di vite.

Cavalaglio, G & Cotana, Stefano & Barbanera, Marco & Giraldi, Daniele. (2007). Valorizzazione energetica degli scarti di potatura dei vigneti.

Ministero delle politiche agricole alimentari e forestali - Piano della filiera del legno 2012-2014

Commissione Europea, COM (2010) 66 del 1.03.2010- Libro Verde, la protezione e l'informazione sulle foreste nell'UE

Strategia Energetica Nazionale 2017 - documento di consultazione

Strategia Energetica Nazionale 2013

MISE (Ministero dello sviluppo economico), Piano di azione nazionale per le energie rinnovabili dell'Italia (PAN - 2010)

GSE (Gestore Servizi Elettrici), Energia da fonti rinnovabili nelle regioni e nelle province autonome italiane. Giugno 2016

GSE (Gestore Servizi Elettrici), Rapporto Statistico - Energia da fonti rinnovabili 2015

GSE (Gestore Servizi Elettrici). Monitoraggio statistico degli obiettivi nazionali e regionali sulle fonti rinnovabili di energia. Dicembre 2016

MIPAAF (Ministero delle politiche agricole alimentari e foresta), MAATTM (Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare), Programma Quadro del Settore Forestale

Rete Rurale Nazionale, Libro Bianco STRATEGIE DI MITIGAZIONE E ADATTAMENTO AI CAMBIAMENTI CLIMATICI- 2011

ENEA, Rapporto sull'Efficienza Energetica 2017

ENEA, V. Motola, N. Colonna, V. Alfano, M. Gaeta, S. Sasso, V. De Luca, C. De Angelis, A. Soda, G. Braccio. Censimento potenziale energetico biomasse. Report RSE/2009/167

ENEA, Vito Pignatelli. Stato dell'arte e prospettive della filiera legno-energia. 9/2013

ENEA. Gli impatti energetici e ambientali dei combustibili nel settore residenziale, 2015

ENEA Test preliminari di produzione di biometano da syngas in reattore prototipale (set.2014)

CRA (Consiglio per la Ricerca e la Sperimentazione in Agricoltura) - Lo sviluppo delle colture energetiche in Italia

ISTAT, Sistema informativo agricoltura e zootecnia. 2016

ISTAT. I consumi energetici delle famiglie italiane. Dicembre 2014

ISPRA - Isprambiente. Serie storiche relative alle emissioni nazionali di inquinanti atmosferici periodo 1980-2010

ISPRA - Isprambiente. Qualità dell'aria. 2013

Italian Emission Inventory 1990-2013, Informative Inventory Report 2015

Analisi di Contesto PSR Abruzzo 2014-2020

Piano Energetico della Regione Abruzzo. 2009

Piano regionale relativo all'uso dell'energia da fonti rinnovabili. 2001

Veneto Agricoltura, Associazione Italiana Energie Agroforestali – AIEL - L'uso energetico dei sarmenti della vite

APAT Agenzia per la protezione dell'ambiente e per i servizi tecnici - Le biomasse legnose, Un'indagine sulle potenzialità del settore forestale italiano nell'offerta di fonti di energia. Rapporti 30/2003

Massimo Negrin, Valter Francescato - AIEL, BIOMASS TRADE CENTRE II

Le foreste della regione Abruzzo: caratteristiche e variazione di superficie nel tempo (Enrico Pompei, Marco Consalvo, Marzia Di Marzio, Francesca Contu, Luciano Sammarone 2009)

OMS (organizzazione mondiale della sanità). Burden of disease from Household Air Pollution for 2012

IARC (International Agency for Research on Cancer). Scientific Publication No. 161: Air Pollution and Cancer Editors: Kurt Straif, Aaron Cohen, and Jonathan Samet , ISBN 978-92-832-2166-1.

Questa pubblicazione è stata prodotta con il contributo finanziario del Programma di Cooperazione Territoriale INTERREG EUROPE 2014 – 2020. I contenuti di questa pubblicazione sono di esclusiva responsabilità della Regione Abruzzo e in nessun caso riflettono la posizione delle Autorità del Programma di Cooperazione Territoriale INTERREG EUROPE 2014-2020.

