

Contenuto in sintesi della Tesi di Laurea di Secondo Livello  
per il premio “Dario Ciapetti” – enti locali e sostenibilità

**Sviluppo di scenari energetici di medio-lungo termine nei piani d'azione PAES.  
Il caso studio della Val di Non (TN).**

Tesi in collaborazione con il gruppo ARES della Fondazione Bruno Kessler e la Comunità della Val di Non

L’energia ha un ruolo importante nello sviluppo della società umana; economia, salute, sicurezza, ambiente: tutto è strettamente collegato alle condizioni energetiche. Negli ultimi anni la sua richiesta è aumentata, portando a una dipendenza e a uno sfruttamento intensivo di alcune risorse non rinnovabili che hanno un forte impatto a livello ambientale. Per questo motivo si è reso necessario creare dei tavoli di lavoro che vadano a elaborare degli scenari e delle strategie energetiche specifici in linea con le direttive mondiali ed europee, ma che analizzino e operino direttamente su un territorio. Gli enti locali spesso si impegnano a promuovere delle politiche energetiche attente alle questioni ambiente, ma quasi sempre queste si riferiscono a periodi temporali brevi e non vanno ad analizzare alcune questioni fondamentali, come i mercati della domanda, la dipendenza da risorse estere e gli impatti ambientali, economici e sociali netti sulla propria area.

Questa tesi nasce con l’ambizioso obiettivo di indirizzare e sensibilizzare le azioni dei policy maker locali affinché si impegnino a studiare e investire nelle tecnologie più adeguate sul lungo periodo per il proprio territorio. Gli stakeholder locali devono essere informati e chiamati a partecipare in prima persona alla transizione energetica, cercando di allungare lo sguardo oltre gli obiettivi europei e l’arco temporale dei mandati politici. Il supporto scientifico è necessario per poter scegliere la strategia migliore e quindi evitare investimenti superflui o poco incisivi. Per questo motivo la ricerca si è svolta in collaborazione con la Comunità della Val di Non, l’ente che si pone come intermediario tra la Provincia di Trento e i singoli comuni della Valle, e gli esperti della Fondazione Bruno Kessler dell’unità ARES (Applied Research on Energy Systems). Nonostante le difficoltà di previsione dei parametri economici, d’efficienza e i possibili trend della domanda energetica, questo studio si presenta come uno strumento innovativo, completo e di notevole dettaglio e affidabilità scientifica, grazie proprio all’attento e continuo dialogo tra l’ente pubblico e l’ente di ricerca. L’idea di questa tesi è nata dopo l’adesione della Comunità di Valle al Patto dei Sindaci, il progetto europeo lanciato nel 2008 con il cosiddetto Pacchetto 20-20-20 che prevede un coinvolgimento mirato dei governi locali in un percorso virtuoso di sostenibilità energetica e ambientale. Questo impegno formale è stato perseguito preparando un Inventario Base delle Emissioni (IBE) e attuando dei Piani di Azione per l’Energia Sostenibile (PAES) dove sono delineate le azioni principali che si intendono intraprendere entro il 2020. La Comunità di Valle, in quanto ente coordinatore del PAES, deve rendersi promotrice di spazi di

incontro e di dialogo tra gli attori del territorio, proporre progetti in prima persona, nonché essere promotrice di atteggiamenti e comportamenti sensibili nei confronti dell'ambiente. Con questa ricerca si vuole creare una continuazione al PAES della Val di Non presentato nel dicembre 2015 e quindi allargare la visione degli enti locali e dei cittadini verso azioni più strutturate, promuovendo una transizione economicamente attraente e rendendo tangibili i benefici ambientali e sociali. Per il breve periodo infatti si è già fatto molto, ma affinché il PAES risulti uno strumento efficace per i comuni e realmente sostenibile, è necessario implementarlo con strategie energetiche di medio-lungo termine in grado di portare dei cambiamenti sia nella domanda sia nell'infrastruttura energetica. Infatti, il PAES presenta alcuni limiti a livello di pianificazione territoriale: il periodo temporale d'azione è molto ristretto e non permette un cambio netto di mentalità e di politiche; i decisori politici e la cittadinanza sono infatti impossibilitati a stabilire le misure necessarie per migliorare l'intero sistema energetico nel lungo periodo. Per intraprendere questa transizione

verso uno "Smart Energy System" devono essere individuate le migliori combinazioni di generazione, di trasferimento, di gestione delle risorse e di funzionamento economico con ridotto consumo di carburante fossile e una maggior generazione distribuita di energie rinnovabili. I settori elettrico, termico e dei trasporti inoltre devono interagire in misura di gran lunga maggiore rispetto a quella attuale (Figura 1). Infatti, solamente combinando e coordinando la produzione, lo storage, la distribuzione e la domanda energetica nei 3 settori considerati è possibile compensare la mancanza di flessibilità da parte delle risorse rinnovabili. Tale complessità gestionale induce

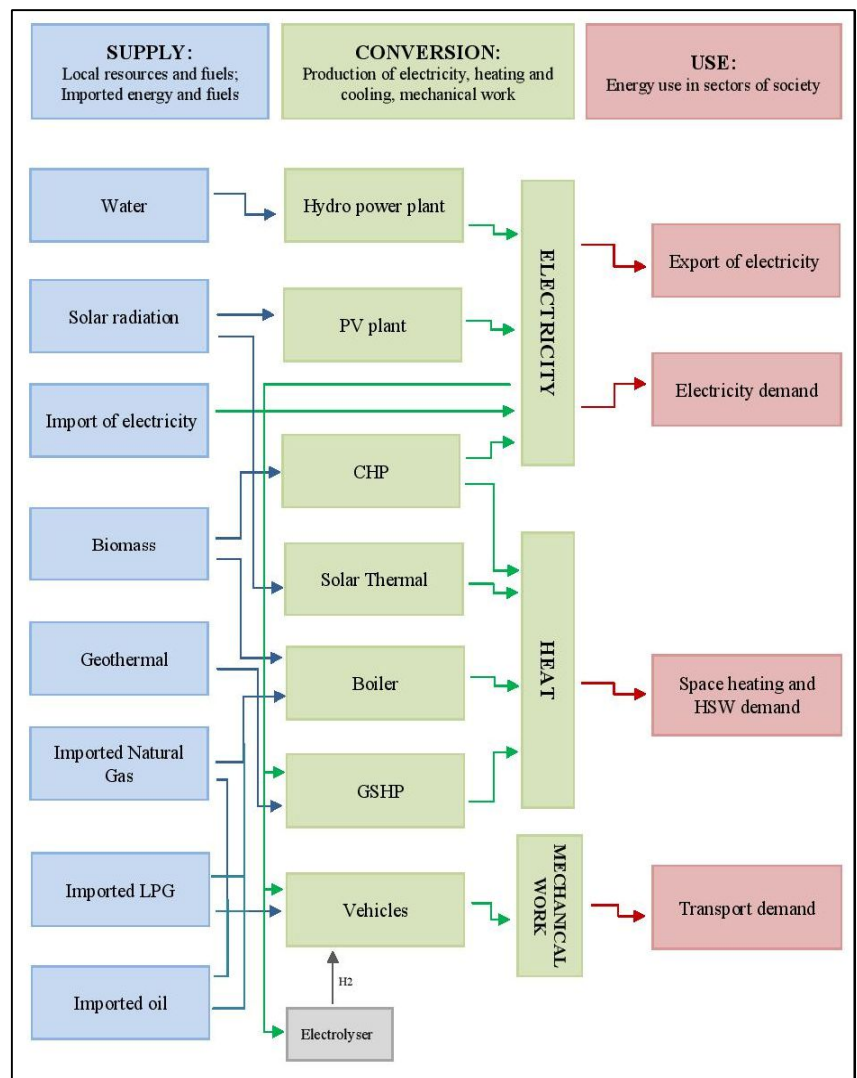


Figura 1: Overview del sistema energetico della Val di Non dei "Best Future Optimized Scenarios".

all'utilizzo di strumenti di modellazione e ottimizzazione con analisi orarie dei flussi energetici.

In questo studio viene proposta l'analisi del sistema energetico della Comunità della Val di Non mediante un modello avanzato di analisi oraria, denominato EnergyPLAN, un software sviluppato e mantenuto in continuo aggiornamento dal "Sustainable Energy Planning Research Group" dell'Università di Aalborg in Danimarca, con lo scopo di analizzare le performance energetiche, ambientali ed economiche di vari scenari. Rispetto a un modello basato sulla domanda e produzione annuale (come quello elaborato dai PAES) in questo modo è possibile analizzare l'influenza delle fluttuazioni delle Fonti Energetiche Rinnovabili (FER) sul sistema, così come le differenze giornaliere, settimanali e stagionali nella domanda di elettricità e di calore. Per ogni ora il modello proposto garantisce un equilibrio tra la domanda di energia per ciascun settore e la produzione più l'importazione. Integrando poi EnergyPLAN con algoritmi evolutivi multi-obiettivo è stato possibile simulare molteplici scenari in un processo ciclico di lungo periodo (al 2030 e al 2050) e compararli con lo scenario di riferimento del 2008<sup>1</sup>. Questo ha permesso di confrontare tra loro scenari alternativi e, sulla base degli obiettivi individuati, di identificare volta per volta i migliori, ovvero quelli in linea con i parametri di pianificazione europea e provinciale. Questi modelli si definiscono ottimizzati in quanto permettono di raggiungere contemporaneamente più obiettivi: la riduzione dell'impatto ambientale (emissioni di CO<sub>2</sub>) e la minimizzazione dei costi energetici annuali (tenendo conto dei costi d'investimento, operativi e di manutenzione). Nello studio del Reference Scenario sono stati

considerati obiettivi da ottimizzare anche la garanzia di una soddisfacente regolazione tecnica della rete elettrica (Load Following Capacity) e l'incremento della sicurezza e dei benefici economico/sociali attraverso una maggiore indipendenza energetica (Energy System Dependency). Negli scenari ottimizzati invece i due parametri sono stati calcolati e valutati separatamente, pur non risultando tra gli obiettivi da ottimizzare.

Questa scelta non è di certo casuale:

calandosi nel mondo reale i parametri che più interessano ai policy makers e ai cittadini sono infatti i costi e l'impatto ambientale. La dipendenza energetica risulta un obiettivo secondario, mentre la LFC non viene quasi mai presa in considerazione, se non a livello di ricerca e di perfezionamento del sistema. Dall'analisi del Reference Scenario è emerso come vi siano ampi margini di efficientamento e decarbonizzazione del settore termico e dei trasporti e la presenza di notevoli risorse locali di energia elettrica rinnovabile (in primis quella idroelettrica) non pienamente valorizzate. Per questo motivo sono stati studiati 10 scenari tra

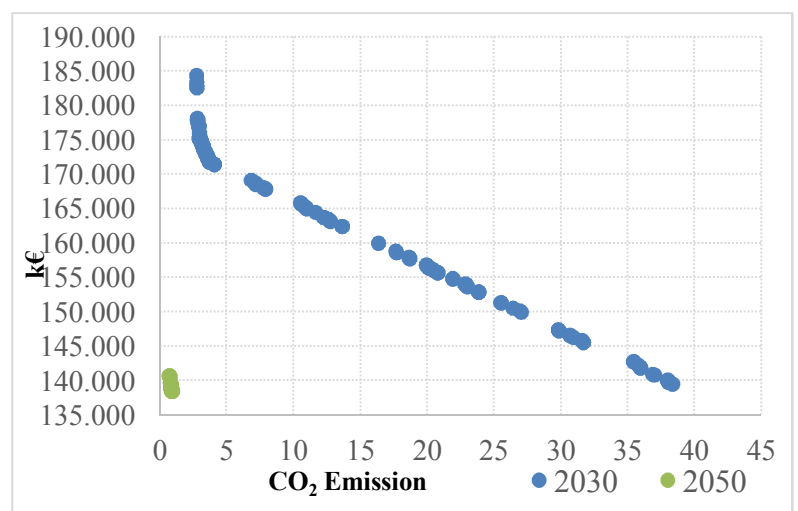


Grafico 1: Confronto Fronte di Pareto scenari 2030 - 2050

<sup>1</sup> Quando si parla di Reference Scenario (RS) si fa riferimento allo scenario della Val di Non del 2008, in quanto risulta essere lo stesso preso dal PAES (e i dati di partenza dell'analisi sono gli stessi).

i 149 ottimizzati per il 2030 e altri 10 tra i 77 per il 2050, ponendo un range di riduzione di CO<sub>2</sub> dal 60% al 65% per il 2030, mentre per il 2050 addirittura oltre il 99% (Grafico 1).

Nel primo caso i risultati ottenuti mostrano come sia necessario un aumento della capacità dei fotovoltaici e dello sfruttamento del legno in boiler a biomassa, affiancati dall'elettrificazione del settore termico attraverso le pompe di calore per raggiungere degli scenari sostenibili dal punto di vista ambientale ed economico. Il punto interessante emerso da questa prima analisi è che un ipotetico scenario di riferimento al 2030 che mantenga gli stessi consumi e le stesse risorse sarebbe nettamente più costoso e inquinante rispetto a una transazione energetica.

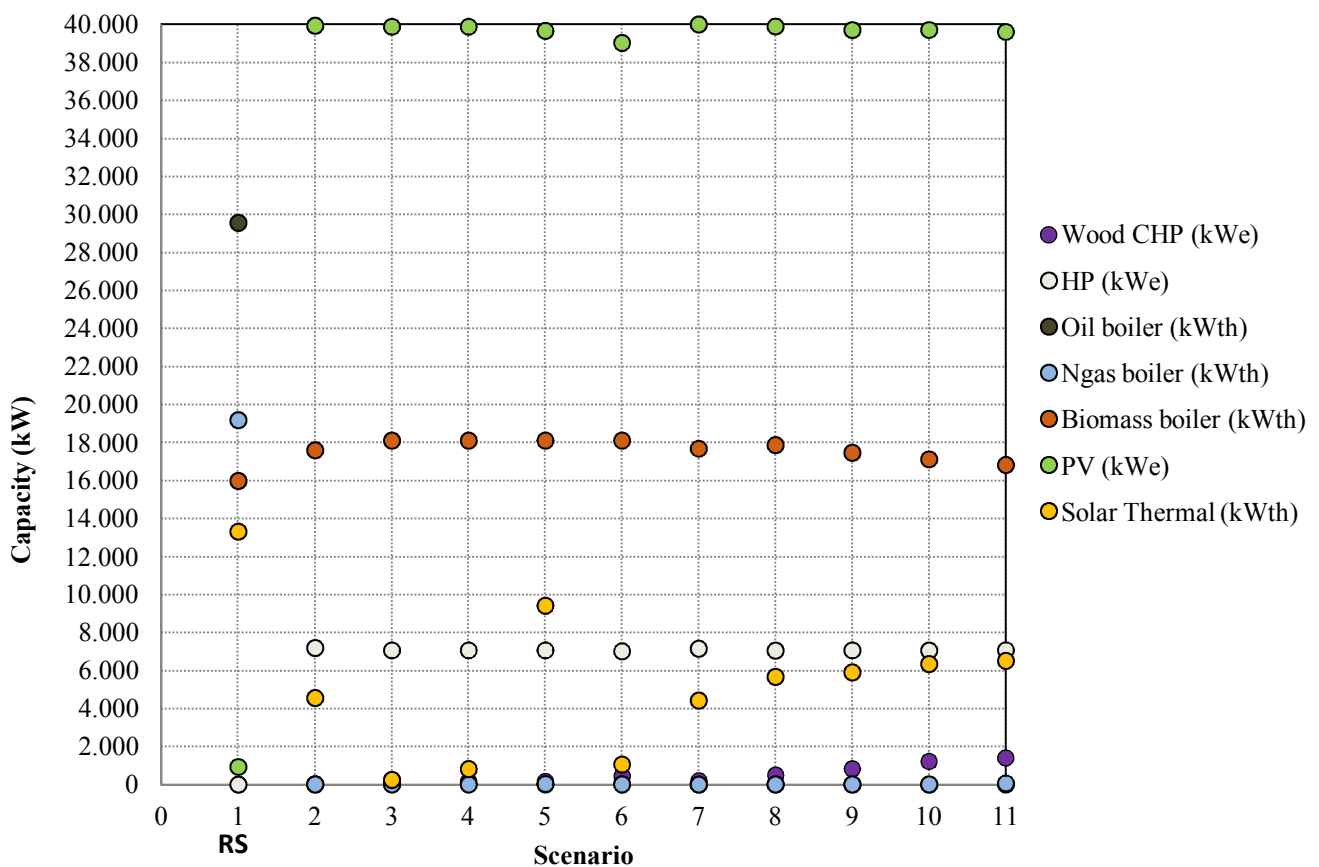


Grafico 2: Capacità delle tecnologie impiegate nel RS e nei 10 diversi scenari ottimizzati al 2030

I risultati della simulazione per il 2050, invece, presentano un'interessante particolarità: costi ed emissioni seguono lo stesso trend. Questo è dovuto principalmente alle proiezioni dei prezzi dei carburanti riportati dal Ministero dello Sviluppo Economico che prevedono un costante aumento che andrà a disincentivare le tecnologie alimentate dai combustibili fossili. Parallelamente i costi d'investimento delle tecnologie rinnovabili diminuiranno e quindi la minimizzazione delle emissioni di CO<sub>2</sub> e i costi annui andranno nella stessa direzione. Ovviamente anche in questo caso il costo dello scenario as usual sarebbe molto maggiore rispetto a un cambio di politiche e investimenti verso una riduzione del 99% delle emissioni. La transizione prevede la massimizzazione della capacità di fotovoltaici installata e l'aumento dello sfruttamento della risorsa legnosa. L'utilizzo delle pompe di calore manterrà un ruolo consistente per la decarbonizzazione del

settore termico, mentre la differenza rispetto al 2030 sta nell'incremento del solare termico e soprattutto nella sostituzione delle auto convenzionali nel settore dei trasporti.

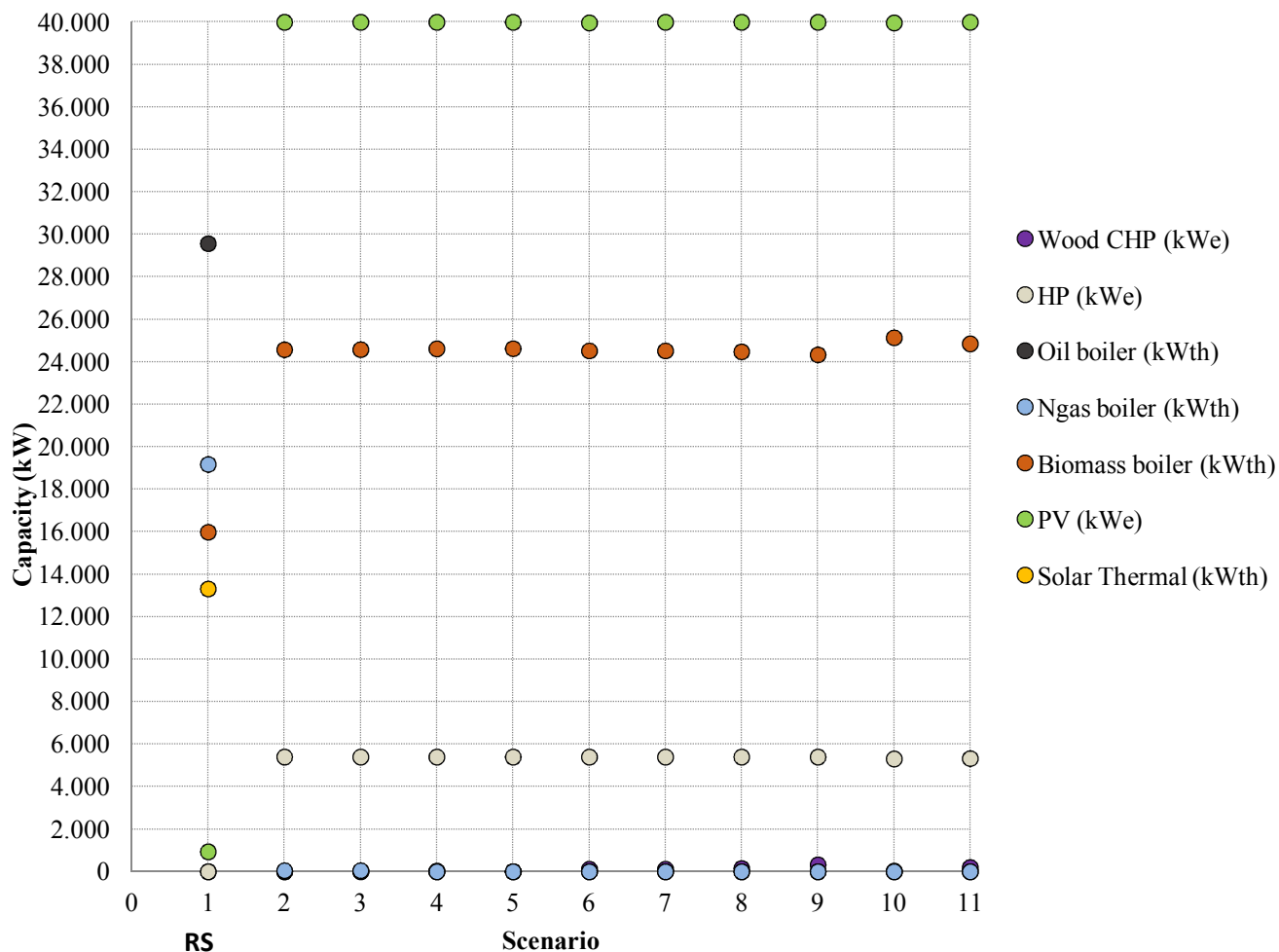


Grafico 3: Capacità delle tecnologie impiegate nel RS e nei 10 diversi scenari ottimizzati al 2050

Gli scenari proposti quindi non solo rispettano i target provinciali in tema di ambiente e di quota delle rinnovabili, ma indicano in che modo sarà possibile ottenerli con il minor costo, garantendo la stabilità della rete elettrica esistente e massimizzando l'indipendenza energetica (con conseguenti benefici in termini di sicurezza e sostegno all'economica e al lavoro locali).

Questa ricerca costituisce un primo esempio di analisi energetica avanzata del territorio della Val di Non e funge da laboratorio per individuare proposte di "Smart Energy Systems", andando a incoraggiare i policy maker e i cittadini a sviluppare delle azioni legate a una visione sostenibile del territorio.

A consegna della tesi un gruppo di lavoro della Fondazione cercherà di perfezionare alcuni punti, andando ad approfondire i trend di domanda e il mercato dei prezzi, e a confrontare alcune tecnologie (come boiler individuali – district heating e le auto elettriche verso quelle a idrogeno).

I risultati ottenuti dalla ricerca fanno comunque ben sperare e ovviamente c'è la fiducia che il territorio con i suoi amministratori cerchi la strategia politica e manifesti l'intenzione di trasformare questi dati in traguardi ambiziosi.