

Il Settore Energetico e l'Economia Verde: le nuove roadmap tecnologiche per la RIS3 proposte dal Distretto Tecnologico per l'Energia ed Economia Verde – DTE²V



**Consorzio per lo Sviluppo delle aree Geotermiche - CoSviG
Soggetto Gestore DTE²V**

> www.dte-toscana.it

> info@cosvig.it

Sommario

Introduzione - La cornice di riferimento	3
Il percorso di revisione attivato dal DTE ² Ve le modalità di coinvolgimento	4
I soggetti coinvolti.....	6
Le roadmap individuate	10
Posizionamento internazionale.....	11
Contestualizzazione del comparto di riferimento nel panorama competitivo a livello internazionale.....	11
Lo scenario italiano, europeo e globale	11
SWOT analysis di comparto	14
Matrice di Identificazione delle priorità delle roadmap e delle filiere proposte	16
MATRICE DI CONFRONTO FRA LE ROADMAP 2013 DI INTERESSE DEL COMPARTO ENERGIA E LE ROADMAP PRIORITARIE PROPOSTE IN QUESTA MIDTERM REVIEW	18
Roadmap N. 1- Fabbrica 4.0 – verso nuove forme di efficientamento energetico dei processi e dei sistemi.....	20
Roadmap N. 2 - Processi di valorizzazione della Geotermia e delle altre fonti energetiche rinnovabili.....	24
Topic: GEOTERMIA	24
Topic: BIOENERGIE	31
TOPIC SOLARE (termico e fotovoltaico).....	35
Roadmap N. 3 - Decarbonizzazione: sistemi innovativi e nuove opportunità di riduzione della CO2 diretta.....	43
Roadmap N. 4 - Potenzialità e prospettive di sviluppo dell'autoproduzione del GNL in toscana.....	49
Ricognizione partnership interregionali attive	58
Progetti europei e nazionali	58
Network, Accordi, Protocolli di intesa, Piattaforme europee e nazionali.....	77

Introduzione - La cornice di riferimento

La RIS3 "Research and Innovation Strategy for Smart Specialisation" rappresenta la Strategia regionale per l'innovazione e la ricerca che Stati Membri e Regioni sono chiamati ad adottare, in ottemperanza alle previsioni dei regolamenti dell'Unione europea, individuando i domini tecnologici prioritari per le politiche regionali e la programmazione dei fondi strutturali e di investimento europei. La RIS3 influenza gli ambiti tecnologici di applicazione dei Programmi Operativi Regionali (POR). In questo contesto, nel 2013 sono state redatte una serie di Roadmap prioritarie che descrivevano le tecnologie e gli ambiti di applicazione chiave su cui puntare in Toscana in tema di ricerca ed innovazione tecnologica, roadmap che hanno accompagnato sin qui l'attuazione dei bandi POR FESR 2014-2020. La RIS3 si configura come un processo di trasformazione economica che, facendo leva sugli asset territoriali, individua ambiti applicativi sui quali incentrare policy, valorizzare le eccellenze e far emergere il potenziale di sviluppo. Per la Toscana la RIS3 rappresenta la strategia di ricerca e innovazione che attua, mediante piani e programmi, la trasformazione del territorio grazie alle sue eccellenze tecnologiche.

3

Funzionalmente al processo di revisione e verifica della Strategia regionale di Smart Specialisation, la Regione Toscana ha invitato i Distretti Tecnologici alla verifica e aggiornamento delle roadmap contenute nel documento di Strategia Regionale al fine di promuoverne l'efficienza e l'efficacia e di informare sul relativo contributo alla futura politica di coesione e alla politica di ricerca e innovazione dopo il 2020.

Al Distretto Tecnologico Energia ed Economia Verde - DTE²V, nello specifico, è stato demandato il compito, di una verifica da svolgersi mediante incontri e confronti con le rappresentanze della governance di Distretto, nonché con i principali stakeholder del comparto di appartenenza, per far emergere le opportunità strategiche di maggiore interesse alla luce degli sviluppi tecnologici e congiunturali occorsi nell'ultimo triennio. Tali indicazioni sono state poste a confronto con quelle individuate nel 2013 dalla RIS3 allo scopo di supportare un processo di aggiornamento e di maggiore focalizzazione delle necessità, sfide ed opportunità di investimento strategico che gli operatori economici toscani evidenziano, anche alla luce di un mutato scenario nazionale, interregionale ed europeo.

Sfida ultima di tale percorso di revisione è quella tesa a individuare i benchmark di competitività a livello europeo sui quali poter confrontare i best performer regionali nelle aree di competenza dei distretti tecnologici, analisi e matching utili a stimolare la partecipazione di tali soggetti sui programmi quadro per la ricerca europea.

Il percorso di revisione attivato dal DTE²Ve le modalità di coinvolgimento

Attivando un percorso partecipato e condiviso con i propri aderenti, (attori del mondo industriale e della ricerca toscana, università, centri di ricerca, piccole e medie imprese, grandi imprese e associazioni), il DTE²V ha incentrato il proprio approfondimento tematico sulle potenzialità di alcuni specifici settori interessati dalle attività del distretto. In tale cornice gli interlocutori coinvolti sono stati stimolati ad un processo di rilettura e di riformulazione delle strategie regionali e settoriali alla luce dei punti focali del piano strategico triennale del DTE²V. Obiettivo di tale processo è stato quello declinare le direttrici di sviluppo e le linee prioritarie di intervento legate ad energia ed economia verde a livello di programmazione regionale.

4

Nello specifico, il processo di revisione e verifica aggiornamento della RIS3, ha previsto la realizzazione di alcune attività richieste dalla Regione Toscana a tutti i Distretti Tecnologici Regionali accomunati dallo stesso percorso. Tali modalità prevedevano:

- L'organizzazione di incontri, focus group, workshop con stakeholder, di discussione delle principali direttrici del comparto in Toscana e di emersione degli elementi di competitività territoriale sulle materie di competenza del Distretto.
- L'individuazione e specificazione dei principali asset di innovazione e ricerca del territorio e delle principali opportunità di applicazione science-industry.

Di contempo, rispetto alle attività di discussione partecipata, attraverso specifiche schede-questionario, il soggetto gestore del DTE²V ha raccolto nel corso dei 4 mesi di attività incentrate sulla revisione della RIS3, gli spunti e sollecitazioni dei propri stakeholders di riferimento sulle tematiche sin qui menzionate. Valutando i differenti stimoli provenienti dal comparto di riferimento, sono stati compresi in tale percorso anche alcuni stakeholders regionali non inclusi nella compagine iniziale del DTE²V; questo al fine di arricchire attraverso un contributo polifonico le istanze in campo, al fine di rappresentare nella maniera più esaustiva possibile il settore. Per tale motivo sono state coinvolte nella revisione della RIS3 aziende specifiche, leader nel proprio segmento di mercato, e sono state svolte delle interviste in profondità utili a censire le tecnologie di frontiera sviluppate da tali stessi soggetti.

Dal punto di vista della ricerca applicata, le attività di revisione della RIS3 sono state introdotte in specifici ambiti anche da soggetti strumentali alle attività del Distretto.

I quattro ambiti che saranno descritti di seguito, attraverso i quali si sono declinate le roadmap individuate dal Distretto, sono stati implementati da 4 differenti panel attivati dal DTE²V composti da soggetti provenienti dal mondo industriale, da quello accademico, dalla ricerca e dai soggetti pubblici. I componenti dei panel hanno condiviso, con i soggetti che su tali tavoli si sono alternati, gli scenari di forecast e foresight tecnologico sviluppati nel primo anno di attività del Distretto, innescando scenari di frontiera che contemplassero gli orizzonti temporali richiesti dal processo di revisione della RIS3.

Il processo di coinvolgimento dei soggetti leader di settore a livello regionale nella definizione di scenari utili a specificare le traiettorie di sviluppo maggiormente innovative, ha determinato l'allargamento dell'orizzonte di riferimento. In tale contesto infatti lo scenario determinato dai contributi ricevuti ha espresso una potenzialità in termini di competenze esistenti sul territorio regionale utilizzabile per lo sviluppo di progetti di altissimo livello tecnologico che possano essere considerati progetti pilota di interesse condiviso a livello europeo. Gli indirizzi ricevuti in tal senso dagli stakeholders coinvolti (specialmente in ambito geotermico e di bioeconomia) definiscono l'interesse da parte degli stessi soggetti a partecipare proattivamente alla definizione delle potenzialità delle piattaforme tematiche della S3 a livello Europeo, da incentivare per la seconda parte della programmazione attuale e da monitorare in seno al dibattito delle politiche di coesione Ue post-2020.

5

Fra le modalità espresse nel corso del processo di revisione attivato, un'ultima merita una particolare menzione, e sarà declinata dettagliatamente nei contributi che seguiranno. Infatti, i partecipanti ai lavori attivati sulla roadmap n.4 "Potenzialità e prospettive di sviluppo dell'autoproduzione del GNL in toscana" hanno colto l'occasione del percorso attivato al fine di registrare le intenzioni condivise di attivare una progettualità pilota da attivare a livello regionale nel breve periodo incentrata sul tema specifico trattato. La condizione favorevole, innesco vero e proprio di tale approfondimento, si è rivelato nella contestuale presenza di tutti gli attori rappresentativi dell'intera filiera relativa al GNL a livello regionale/nazionale. Gli incontri svolti in hanno portato a maturazione una progettualità tratteggiata in un primo momento, ed approfondita successivamente, nel corso del primo anno di attività del DTE^{2V}, consentendo agli stessi stakeholders coinvolti di misurarsi su un caso studio/progetto pilota implementabile nel breve periodo sul territorio regionale.

Gli incontri svolti

Si riportano di seguito le occasioni pubbliche e ristrette di discussione del processo di revisione della RIS3 attivate dal soggetto gestore del DTE^{2V}. Tali iniziative si sono sviluppate in un arco temporale che va da giugno a novembre 2017, vale a dire da quando si è avviato il dibattito in merito alla opportunità di un processo di aggiornamento di Midterm della RIS3 toscana, sebbene l'affidamento della ricerca da parte della Regione Toscana si sia finalizzata alla fine di settembre 2017. Il complesso delle attività sviluppate sono state determinate dall'indirizzo, impartito in sede di Comitato di Indirizzo Tecnologico, teso a definire una cornice di riferimento distrettuale utile all'imminente fase di programmazione regionale dei fondi comunitari post 2020, e si è dunque affiancato temporalmente al processo avviato dalla stessa Regione. Di seguito l'elenco delle iniziative di discussione svolte

- 5 giugno Firenze – incontro del Comitato di Indirizzo Tecnologico DTE^{2V} – avvio del processo di revisione della RIS3 regionale
- 4 luglio Firenze – incontro panel n.4 sulla liquefazione del gas naturale da giacimento, presso presidenza Regione Toscana
- 12 luglio Firenze – iniziativa seminariale “Il Settore Energetico e l'Economia Verde: gli elementi strategici per la ricerca e l'innovazione in Toscana in vista della prossima programmazione dei fondi UE” con workshop di

approfondimento per i panel relativi alle roadmap 4 e 2 , presso auditorium Santa Apollonia

- 14 settembre Firenze – incontro relativo alla roadmap n.2 presso General Electric – Nuovo Pignone – Baker&Huges
- 24 ottobre Firenze – partecipazione a seminario Bio-economia della Regione Toscana e approfondimento relativo alla roadmap n.2
- 7 novembre Firenze – iniziativa “Innovation2business” co-organizzata con Banca Intesa e Regione Toscana – focus sviluppato su temi roadmap n.4
- 9 novembre Firenze – incontro relativo alla roadmap n. 2 presso L’università di Firenze, Facoltà di Ingegneria
- 9 novembre Firenze – incontro relativo alla roadmap n.4 presso General Electric – Nuovo Pignone – Baker&Huges
- 17 novembre Firenze – incontro conclusivo del percorso di revisione della RIS3 da parte del DTE^{2V} “Il Settore Energetico e l’Economia Verde: le nuove roadmap tecnologiche per la RIS3 proposte dal Distretto Tecnologico per l’Energia ed Economia Verde – DTE^{2V}” – Auditorium Santa Apollonia
- 20 novembre – Comitato di Indirizzo Tecnologico DTE^{2V} – validazione del processo di revisione della RIS3 regionale

6

I soggetti coinvolti

Come sopra descritto vari sono i profili degli stakeholders coinvolti dal Distretto nel processo di revisione della RIS3. Gli attori del mondo della ricerca, e quelli provenienti dal mondo accademico, si sono avvicinati nelle istanze rappresentate nel percorso di revisione della RIS3 con spin-off universitari, aziende pubbliche, aziende private e reti di impresa. Come riportato precedentemente alcuni degli attori coinvolti non erano inizialmente presenti nella compagine degli aderenti al DTE^{2V}, ma la presente attività ha rappresentato l’occasione per un coinvolgimento diretto degli stessi nelle attività stesse di animazione tecnologica attivate dal soggetto gestore. Il livello di partecipazione dei singoli stakeholders nelle attività sopra descritte è stato di differente livello, mantenendosi da parte di tutti i soggetti coinvolti una disposizione propositiva volta ad approfondire alcune tematiche di interesse del comparto, finalizzata alla rappresentazione alla Regione Toscana di un panorama fortemente dinamico ed innovativo a livello regionale. I contributi più strutturati, tracciati nel presente documento, sono riportati negli allegati dello stesso sebbene merito una menzione, per qualità delle suggestioni espresse, tutti i partecipanti alle iniziative sopra elencate:

Autore del contributo	Ente/Azienda di appartenenza	Contributo su Roadmap n.
Adele Manzella	CNR-IGG	(2+3)
Giampaolo Manfreda	UNIFI-DIEF	(2)
Enrico Pandeli	UNIFI- DST	(2)
Becherucci	GeneralElectric	(3+4)
	GeneralElectric	(1)
Milazzo	UNIFI	(2)
Giuseppe Pellegrini Masini Alberto Pirni	Sant'Anna Pisa	(2+3)
David Chiaramonti	Consorzio RE-CORD e Dipartimento di Ingegneria Industriale, Università di Firenze	(2+3)
Sara Ogliari	SAPIO	(3+4)
Galliano	BHGE	(2+3)
Romano Giglioli	UNIPI -DESTEC	(4)
Tommaso Franci	REF-E	(4)
Mattarocci	Amiata Energia	(2)
Bruno Facchini	UNIFI-DIEF	(1)
Jacopo Borsi, Vittorio Faluomi	TEA SISTEMI SPA	(2)
Mauro Dallai	Officine Mario Dorin S.p.a.	(4)
Nicola Graniglia Duccio Tempesti	ESCO Italia	(1)
Maurizio de Lucia	UNIFI	(1+2)
Serena Bianchi	Graziella Green Power	(2+3)
Riccardo Basosi Adalgisa Sinicropi Laura Parisi	UNISI	(2+3)
Giuseppe Meduri	ENEL Italia	(2+3)
Adriano Milazzo	UNIFI	(1+2)

7

Partecipante alle iniziative	Ente/Azienda appartenenza	di
Adele Manzella	CNR	
Alessandro Colaianni	UNIFI - DIEF	
Alessandro Sbrana	UNIPI	
Alessio Ciambellotti	UNIPI- DESTEC	
Alfredo Fagotti	CEGLAB	
Alice Ciulli	IDROGEO Service srl	
Andrea Rocchetti	UNIFI	
Carlo Carcasci	UNIFI	
Carlo Mattarocci	Amiata Energia	
Cristina Baglioni		
Daniele Fiaschi	UNIFI	
Dario Bonciani	COSVIG	
David Chiaramonti	UNIFI	
Debora Frunzo	SIRAM	
Diego Gavagnin	Conferenza GNL	
Eduardo Di Benedetto	Confindustria Toscana	
Elena Albini	PIN srl	
Emanuele Fabbri	Regione Toscana	
Enrico Rossi	SOL spa	
Federico Dini	Sitael spa	
Federico Dragoni	SSSUP – Pisa	
Federico Maggi	COSVIG	
Filippo Giabbani	Regione Toscana	
Francesco Vizza	CNR ICCOM	
Giampaolo Manfreda	UNIFI	
Gianluca Pasini	UNIPI	
Giovanni Antonio Cossu	CRISIS soc. Coop	
Giovanni Ruggieri	CNR-IGG	
Giuseppe Mele	GM Service	
Giuseppe Pellegrini Masini	SSUP - PISA	
Guglielmo Parentini	COSVIG	
Irene Mari	CONF SERVIZI CISPEL	
Loredana Torsello	COSVIG	
Luca Baglioni	Faroda Impianti srl	
Luca Gonsalvi	CNR ICCOM	
Marcello Biancotti	SIM srl	
Marco Antonelli	UNIPI -DESTEC	
Mario Tucci	UNIFI	
Massimiliano Alvino	Baker Huges a GE Company	
Maurizio De Lucia	UNIFI	
Maurizio Peruzzini	CNR	
Nicola Marcucci	General Electric	
Riccardo Basosi	UNISI	
Riccardo Murratzu	IDROGEO	

Romano Giglioli	UNIFI
Simone Quiriconi	SOL spa
Stefano Frigo	UNIFI
Tommaso Franci	REF-E
Tommaso Massai	UNIFI

Le roadmap individuate

Il DTE^{2V} ha individuato 4 nuove roadmap strategiche in una logica di coerenza ed aggiornamento delle precedenti roadmap 2013:

- Roadmap 1 - Fabbrica 4.0 – verso nuove forme di efficientamento energetico dei processi e dei sistemi
- Roadmap 2 - Processi di valorizzazione della Geotermia e delle altre fonti energetiche rinnovabili
- Roadmap 3 - Decarbonizzazione: sistemi innovativi e nuove opportunità di riduzione della CO₂ diretta
- Roadmap 4 - Potenzialità e prospettive di sviluppo delle filiere del GNL in Toscana

10

Tali roadmap vanno ad incidere/implementare/modificare, i percorsi di sviluppo individuati nella RIS3 del 2013, così come dettagliato di seguito:

ICT e Fotonica:

Roadmap di Innovazione:

- Piattaforme e servizi per l'industria ed il trasferimento tecnologico (smart manufacturing);
- Applicazioni e servizi per la città intelligente

Roadmap legate ad infrastrutture abilitanti:

- Sviluppo per la mobilità urbano sostenibile
- potenziamento del sistema di incubazione ed infrastrutture di TT e Business matching

Fabbrica Intelligente

Roadmap di Ricerca industriale:

- sviluppo soluzioni energetiche (filiera geotermica, dispositivi di controllo elettronico, sistemi di monitoraggio e sensoristica avanzata...);

Roadmap di Innovazione:

- processi ecosostenibili (abbattimenti consumi energetici, efficienza energetica dei dispositivi e dei manufatti, smart grid);
- soluzioni di progettazione avanzata (design for disassembling and for dismantling, filiera del recupero della materia, revamping e retrofitting...)

Roadmap legate ad infrastrutture abilitanti:

- Sviluppo soluzioni di efficientamento energetico e di riconversione industriale;
- potenziamento del sistema di incubazione ed infrastrutture di TT e Business matching

Chimica e Nanotecnologie

Roadmap di Innovazione:

- Innovazione ed implementazione soluzioni tecnologiche per l'ambiente il territorio e l'agricoltura sostenibile;

Roadmap legate ad infrastrutture abilitanti:

- Integrazioni e partnership per lo sviluppo di tecnologie integrate per l'ambiente il territorio e l'agricoltura sostenibile ed intelligente;
- potenziamento del sistema di incubazione ed infrastrutture di TT e Business matching

Nessuna delle 4 roadmap su esposte può essere considerata completamente innovativa rispetto al quadro delineato della RIS3 del 2013, con la sola eccezione del quadro descritto dalla Roadmap individuata n.4. Tuttavia, anche la proposta di un approfondimento delle potenzialità di realizzazione e rafforzamento della filiera del Gas Naturale Liquefatto, rientra adeguatamente nell'ambito delle priorità legate alla Fabbrica intelligente relativamente agli interventi di sistema orientati allo sviluppo di soluzioni di efficientamento energetico e di riconversione. Infatti, la realizzazione di una rete di infrastrutture di medio/piccola taglia e di una rete di distribuzione del GNL consentirebbe di offrire soluzioni più efficaci di riduzione delle emissioni inquinanti e climalteranti con particolare attenzione al sistema trasporti e mobilità su breve/medio raggio.

11

La riorganizzazione delle roadmap qui proposte, anche alla luce del dibattito sviluppato nel comparto a livello di distretto tecnologico e di operatori economici coinvolti, è orientata nello specifico a fornire una maggiore concentrazione delle filiere di interesse nel quadro del processo di aggiornamento della RIS3, poiché più promettenti nel breve-medio periodo.

Posizionamento internazionale

Contestualizzazione del comparto di riferimento nel panorama competitivo a livello internazionale

Considerando che la Strategia Energetica Nazionale (SEN2017) è stata recentemente approvata (10 novembre 2017), si ritiene agganciare la definizione del contesto regionale sui temi dell'energia a quanto tracciato su scala nazionale, sebbene in riferimento al quadro europeo ed internazionale più generale.

Di seguito si riporta quanto contenuto nella SEN2017.

Lo scenario italiano, europeo e globale

Il cambiamento climatico è divenuto parte centrale del contesto energetico mondiale. L'Accordo di Parigi del dicembre 2015 definisce un piano d'azione per limitare il riscaldamento terrestre al di sotto dei 2 °C, segnando un passo fondamentale verso la de-carbonizzazione.

L'Agenda 2030 delle Nazioni Unite per lo sviluppo sostenibile prefigura un nuovo sistema di governance mondiale per influenzare le politiche di sviluppo attraverso la lotta ai cambiamenti climatici e l'accesso all'energia pulita.

La domanda di energia globale è stimata in crescita (+18% al 2030) anche se a un tasso in decelerazione (negli ultimi 15 anni + 36%).



Il mix di energia primaria è in forte evoluzione:

- rinnovabili e nucleare: +2,5% entro il 2030; la continua riduzione dei costi delle rinnovabili nel settore elettrico e dei sistemi di accumulo, insieme all'adeguamento delle reti, sosterrà la loro continua diffusione;
- gas: + 1,5% entro il 2030; la crescita è spinta dall'ampia domanda in Cina e Medio Oriente; il mercato mondiale GNL diventerà sempre più "liquido", con un
 - raddoppio dei volumi scambiati entro il 2040 e con possibili effetti al ribasso sui prezzi;
 - petrolio e carbone in riduzione: cala la produzione di petrolio e la domanda di carbone (-40% in UE e -30% in USA nel 2030);
 - elettrificazione della domanda: l'elettricità soddisferà il 21% dei consumi finali al 2030.

12

L'efficienza energetica avrà sempre più un ruolo chiave:

- nel 2015, nonostante il basso costo dell'energia, l'intensità energetica globale è migliorata dell'1,8% (circa il doppio della media dell'ultimo decennio), contribuendo positivamente alla riduzione della crescita di emissioni di CO₂;
- la crescita delle fonti rinnovabili elettriche comporterà un incremento degli investimenti in infrastrutture elettriche flessibili per garantire qualità, adeguatezza e sicurezza dei sistemi elettrici.

In un contesto internazionale segnato da un rafforzamento dell'attività economica mondiale e da bassi prezzi delle materie prime, nel 2016 l'Italia ha proseguito il suo percorso di rafforzamento della sostenibilità ambientale, della riduzione delle emissioni dei gas ad effetto serra, dell'efficienza e della sicurezza del proprio sistema energetico.

costi energetici con l'UE che svantaggia il nostro Paese.

Lo sviluppo delle fonti rinnovabili è funzionale non solo alla riduzione delle emissioni ma anche al contenimento della dipendenza energetica e, in futuro, alla riduzione del gap di prezzo dell'elettricità rispetto alla media europea.

Di grande rilievo per il nostro Paese è la questione della compatibilità tra obiettivi energetici ed esigenze di tutela del paesaggio. Si tratta di un tema che riguarda soprattutto le fonti rinnovabili con maggiore potenziale residuo sfruttabile. Poiché la tutela del paesaggio è un valore irrinunciabile, la SEN 2017 favorisce i rifacimenti (repowering/revamping) degli impianti eolici, idroelettrici e geotermici, dà priorità alle aree industriali dismesse e destina maggiori risorse dalle rinnovabili agli interventi per aumentare l'efficienza energetica.

L'Italia presenta performance elevate in termini di efficienza energetica rispetto agli altri Paesi europei. L'obiettivo italiano è di favorire le iniziative per la riduzione dei consumi col miglior rapporto costi/benefici per raggiungere nel 2030 il 30% di risparmio rispetto al tendenziale fissato nel 2030, nonché di dare impulso alle filiere italiane che operano nel contesto dell'efficienza energetica come edilizia e produzione ed installazione di impianti. Nel ridurre ulteriormente i consumi finali (-10





Mtep/annui nel 2030 rispetto al tendenziale), vanno prevenuti costi marginali crescenti puntando sul miglioramento delle tecnologie e su strumenti sempre più efficaci. L'efficienza energetica contribuisce trasversalmente a raggiungere gli obiettivi ambientali di riduzione delle emissioni e garantire la sicurezza di approvvigionamento attraverso la riduzione del fabbisogno energetico.

In tale quadro si prevede un'accelerazione nella decarbonizzazione del sistema energetico, per intervenire gradualmente su tutto il processo energetico, per conseguire rilevanti vantaggi ambientali e sanitari e contribuire al raggiungimento degli obiettivi europei. La Strategia prevede quindi l'impegno politico alla cessazione della produzione termoelettrica a carbone al 2025. Per realizzare questa azione in condizioni di sicurezza, è necessario realizzare in tempo utile il piano di interventi indispensabili per gestire la quota crescente di rinnovabili elettriche e completarlo con ulteriori, specifici interventi in termini di infrastrutture e impianti, anche riconvertendo gli attuali siti con un piano concordato verso poli innovativi di produzione energetica.

La SEN pone l'obiettivo di dotare il sistema di strumenti innovativi e infrastrutture per garantire l'adeguatezza e il mantenimento degli standard di sicurezza; garantire flessibilità del sistema elettrico, anche grazie allo sviluppo tecnologico, in un contesto di crescente penetrazione delle fonti rinnovabili; promuovere la resilienza del sistema verso eventi meteo estremi ed emergenze; semplificare i tempi di autorizzazione ed esecuzione degli interventi.

Il percorso di progressiva transizione verso modelli energetici a ridotte emissioni richiede uno sforzo importante a sostegno dell'evoluzione tecnologica e per la ricerca e sviluppo di nuove tecnologie. La SEN 2017 vuole rafforzare l'impegno pubblico e creare le condizioni per attirare investimenti privati, con l'obiettivo di contribuire allo sviluppo di soluzioni tecnologiche in grado di sostenere la transizione energetica a costi ragionevoli e offrendo opportunità di impresa e occupazione.



SWOT analysis di comparto

Roadmap 2017	Punti di forza	Punti di debolezza	Opportunità future	Minacce future
<p>Roadmap 1: Fabbrica 4.0 – verso nuove forme di efficientamento energetico dei processi e dei sistemi</p>	<ul style="list-style-type: none"> Sviluppo dei servizi rivolti all'utenza finale per l'uso efficiente dell'energia (es. certificazione energetica edifici, di processo, di prodotto) 	<ul style="list-style-type: none"> Rete di infrastrutture energetiche (elettrodotti, stoccaggi, ecc.) necessita adeguamenti, anche per sostenere lo sviluppo di smart-cities e di sistemi energetici distribuiti Necessari anche investimenti sulla parte pubblica Numerosità di centri di domanda di energia frammentati sul territorio è una barriera a risparmio energetico 	<ul style="list-style-type: none"> Buone potenzialità di riduzione d'intensità energetica per adeguamenti normativi a standard prestazionali di edifici e di impianti Ampio potenziale dell'indotto sviluppabile manifatturiero (dalle lavorazioni meccaniche di precisione al controllo e la sensoristica), software house (cloud computing, gestione della conoscenza, reporting su big data, product lifecycle management, Model Base Enterprise, Master Data Management) 	<ul style="list-style-type: none"> Criticità nell'effettivo coinvolgimento fattivo delle aziende nello sviluppo di soluzioni innovative Incapacità di adottare soluzioni che comportano un approccio di sistema e cooperativo fra soggetti pubblici e privati e nell'ambito delle collaborazioni private
<p>Roadmap 2: Processi di valorizzazione della Geotermia e delle altre fonti energetiche rinnovabili (solare e biomasse)</p>	<ul style="list-style-type: none"> Sviluppo di numerosi impianti alimentati a FER (biomassa, fotovoltaico) con alti tassi di incremento della potenza Imprenditoria diffusa e propensione di settori produttivi verso i temi d'uso efficiente di energia e FER Know how e competenze di altissimo profilo e riconosciuti internazionalmente in ambito geotermico 	<ul style="list-style-type: none"> Presenza di vari impianti energetici in ambienti sensibili su suoli fertili, elettrodotti in paesaggi di pregio, ecc La concentrazione di alcune installazioni di tipo industriale in ambito geotermico ha acuito le sensibilità delle popolazioni locali (soprattutto in relazione agli impianti geotermici per la produzione di energia elettrica, ma anche inerenti gli impianti alimentati a biomassa e, in misura più contenuta per il fotovoltaico) 	<ul style="list-style-type: none"> Sviluppo mercato globale e dei finanziamenti a sostegno delle FER e di tutte le soluzioni che favoriscono la decarbonizzazione dei sistemi antropici Possibile sviluppo di bioenergie per processi di riconversione del settore e risorse europee Potenzialità significative per produzione di biomasse a fini energetici (forestazione, coltivazioni no-food, biogas da allevamenti) 	<ul style="list-style-type: none"> Frequenti modifiche dei regimi autorizzativi e regolamentari in materia di energia ed ambiente Scarso coordinamento degli strumenti nazionali e locali d'intervento in materia di efficienza energetica e FER Incremento di numerosi impianti FER di potenza relativamente limitata comporterà variazione del paesaggio regionale Incremento impianti energetici necessitano maggiore coordinamento controlli qualità aria e maggiore coordinamento dei controlli ambientali Difficoltà nella selezione di tecnologie base (sia hardware che software) compatibili tra loro, dal punto di vista tecnologico (tempi di calcolo, precisione delle misure, cablatura efficiente di sensori e controllori automatici, ecc.), ma anche teorico per la parte modellistica (scale di tempo, assunzioni fisiche di base, ecc.)

<p>Roadmap 3: Decarbonizzazione: sistemi innovativi e nuove opportunità di riduzione della CO2 diretta</p>	<ul style="list-style-type: none"> Alta sensibilità sociale in materia di ambiente ed energia 	<ul style="list-style-type: none"> Mancato disaccoppiamento tra consumi energetici, relative emissioni inquinanti e prestazioni economiche (soprattutto per trasporti) 	<ul style="list-style-type: none"> Ampio potenziale dal punto di vista delle filiere applicative per numero e tipologia 	<ul style="list-style-type: none"> coinvolgimento delle pubbliche amministrazioni per l'uso degli strumenti regolatori della mobilità a favore della mobilità elettrica alimentata a idrogeno. erogazione d'incentivi pubblici per: la realizzazione delle infrastrutture di rifornimento, lo sviluppo del mercato con il rinnovamento delle flotte di autobus per il trasporto pubblico di linea e per il rinnovamento delle flotte del trasporto pubblico non di linea (taxi, ncc, car sharing, rent-a-car) e incentivi verso i privati
<p>Roadmap 4: Potenzialità e prospettive di sviluppo delle filiere del GNL in toscana</p>	<ul style="list-style-type: none"> Presenza di attori rappresentativi dell'intera filiera, disposti a sviluppare progettualità pilota regionale 	<ul style="list-style-type: none"> Persiste forte dipendenza della regione da fonti energetiche primarie esterne (limitati giacimenti regionali di gas naturale, portate fluviali, ventosità) 	<ul style="list-style-type: none"> Quadro nazionale di sviluppo biocarburanti e rinnovo in corso del parco veicoli stradali 	<ul style="list-style-type: none"> Rischi incidente legati a impianti e infrastrutture stoccaggio Concorrenza da parte di LNG, nascita di depositi costieri di LNG Concorrenza di biocarburanti avanzati diversi dal biometano liquido Limiti su produzione e immissione biocarburanti, cosa accade al raggiungimento della soglia del 10%, volumi limitati da provvedimenti governativi Allungamento time to market per slittamento dell'approvazione del decreto e dei regolamenti attuativi Incremento delle accise sul metano

Matrice di Identificazione delle priorità delle roadmap e delle filiere proposte

(*) In questa colonna dovrebbero essere indicati gli ambiti su cui il DTE potrà fare un'azione di trasferimento tecnologico connesso alle tecnologie indicate e nell'ambito delle roadmap promosse.

()** L'Ordine di priorità è stabilito, a valle di un processo di condivisione con il Comitato di indirizzo tecnologico e con gli esperti afferenti ai panel attivati dal soggetto gestore del DTE, prendendo in considerazione i seguenti parametri:

- Presenza di centri di competenze a scala regionale (ricercatori, infrastrutture del TT, know how addetti)
- Presenza imprese toscane a presidio dei segmenti delle filiere produttive
- Prospettive di sviluppo a medio-lungo termine per tecnologie di frontiera
- Time to market

La scala di priorità va da 1 (= bassa priorità) a 5 (=massima priorità)

Roadmap (titolo)	Roadmap - filiere	Ordine di priorità (scala 1-5) (**)	Tecnologia implementata	Settore/ambito di applicazione (*)
1) Fabbrica 4.0 - verso nuove forme di efficientamento energetico dei processi e dei sistemi	Efficientamento energetico edifici	4	<ul style="list-style-type: none"> • Piattaforme gestione flussi dati • Sourcing, manufacturing and service • Reti monitoraggio consumi • Sistemi di conversione energetica • Scambiatori di calore • Pompe di calore • CAT, computer aided technologies • Reti di teleriscaldamento e raffrescamento 	<ul style="list-style-type: none"> • Comparti produttivi a forte intensità energetica <ul style="list-style-type: none"> ○ Cartario ○ Nautica ○ Logistica ○ Tessile ○ Camperistica • Edilizia (immobili pubblici e privati per residenziale ed attività economiche varie) <ul style="list-style-type: none"> ○ NZEB ○ ZEB
	Efficientamento processi	4		
	Potenziamento Sensoristica per monitoraggio processi	3		
	Digitalizzazione e automazione processi efficientamento	4		
2) Processi di valorizzazione della Geotermia e delle altre fonti energetiche rinnovabili	Topic 1: Geotermia	5	<ul style="list-style-type: none"> • Scambiatori in pozzo • Sistemi di accumulo (termico, elettrico..) • Cicli binari • Sistemi di reiniezione NCG • Nuovi fluidi per circolazione interna • Sistemi di mitigazione impatti ambientali • Recupero wasted output • Tecnologie di perforazione superprofonda • Cicli supercritici a CO2 • Pompe sommerse alta potenza/alta profondità • Air cooler ad elevata potenza 	<ul style="list-style-type: none"> • Meccanica avanzata per turbine, ORC • Perforazioni • Impiantistica avanzata • Nuovi materiali • Settore agricolo e agroalimentare energivori per utilizzi cascami termici o per diversificazione fonti energetiche non fossili
	Topic 2: Bioenergie	3		
	Topic 3: Solare (termico fotovoltaico)	3		

			<ul style="list-style-type: none"> Eiettori a vapore Upgrading turbine a vapore Ottimizzazione closed-loop a bassa temperatura Conversione tramite liquefazione (pirolisi, carbonizzazione, combustione idroterma) Celle solari BSSC (Bio sensitized solar cells) e fotoelettrochimiche BSPEC (Bio sensitized Photoelectrosynthetic cells) Sostituzione installazioni esistenti con soluzioni tecnologiche innovative più efficienti 	
3) Decarbonizzazione: sistemi innovativi e nuove opportunità di riduzione della CO2 diretta	Penetrazione vettore elettrico	3	<ul style="list-style-type: none"> Gruppi elettrogeni macchine da cantiere Stazioni ricarica con integrazione ICT Sistemi di reiniezione fluidi e processi di cattura, pulitura e ri-uso CO2 Compressori centrifughi e pompe per cattura e stoccaggio Sistemi di sequestro CO2 in serbatoi geotermici Infrastrutture per rifornimento veicoli a idrogeno Liquefazione e immagazzinamento aria compressa e liquefatta 	<ul style="list-style-type: none"> Meccanica avanzata Gestori di mobilità ICT Automotive
	Mobilità elettrica	3		
	Idrogeno	1		
4) Sviluppo delle filiere del GNL in toscana	Dimostratore impianto liquefazione da gas naturale di origine geologica	5	<ul style="list-style-type: none"> Criogenia Compressori centrifughi per GNL Impianti upgrading del biogas Liquefazione Sistemi transhipness Componentistica automotive Nuovi combustori 	<ul style="list-style-type: none"> Automotive Meccanica avanzata Settore meccanica per ibridizzazione motori Gestori di logistica merci Reti distributori carburanti
	Small scale liquifier systems	4		
	BioGNL	4		

MATRICE DI CONFRONTO FRA LE ROADMAP 2013 DI INTERESSE DEL COMPARTO ENERGIA E LE ROADMAP PRIORITARIE PROPOSTE IN QUESTA MIDTERM REVIEW

ROADMAP 2013												
ICT e Fotonica				Fabbrica Intelligente					Chimica e Nanotecnologie			
<u>Roadmap di Innovazione:</u>		<u>Roadmap ad infrastrutture abilitanti</u>		<u>Roadmap di Ricerca industriale:</u>	<u>Roadmap di Innovazione</u>		<u>Roadmap legate ad infrastrutture abilitanti:</u>		<u>Roadmap di Ricerca industriale</u>	<u>Roadmap di Innovazione</u>	<u>Roadmap legate a infrastrutture abilitanti</u>	
Piattaforme e servizi per l'industria ed il trasferimento tecnologico (smart manufacturing)	Applicazioni e servizi per la città intelligente	Sviluppo di soluzioni per la mobilità urbana sostenibile	Potenziamento del Sistema di incubazione ed infrastrutture di TT e Business matching	Sviluppo soluzioni energetiche (filiera geotermica, dispositivi di controllo elettronico, sistemi di monitoraggio/sensoristica avanzata)	Processi ecosostenibili (abbattimenti consumi energetici, efficienza energetica dei dispositivi e dei manufatti, smart grid)	Soluzioni di progettazione avanzata (design for disassembling and for dismantling, filiera del recupero della materia, revamping e retrofitting)	Sviluppo soluzioni di efficienteamento energetico e di riconversione industriale	Potenziamento del Sistema di incubazione ed infrastrutture di TT e Business matching	Sviluppo di soluzioni per ambiente e territorio	Innovazione e implementazione soluzioni tecnologiche per ambiente, territorio e agricoltura sostenibile	Integrazioni, partnership per sviluppo di tecnologie integrate per territorio e agricoltura sostenibile	Potenziamento del Sistema di incubazione ed infrastrutture di TT e Business matching
ROADMAP 2017												
Roadmap 1 - Fabbrica 4.0 - verso nuove forme di efficientamento energetico dei processi e dei sistemi												
Roadmap 2 - Processi di valorizzazione della Geotermia e delle altre fonti energetiche rinnovabili												

Roadmap N. 1- Fabbrica 4.0 – verso nuove forme di efficientamento energetico dei processi e dei sistemi

Titolo Roadmap 1 - Fabbrica 4.0 – verso nuove forme di efficientamento energetico dei processi e dei sistemi

20

Descrizione

Sulla base della Direttiva sulla efficienza energetica (2012/27/CE) il Consiglio Europeo ha appoggiato un obiettivo indicativo di riduzione dei consumi primari di energia del 27%, entro il 2030, rispetto al consumo tendenziale risultante dallo Scenario di Riferimento costruito nel 2007 con il modello PRIMES e utilizzato per la politica Clima-Energia 2020. L'obiettivo sarà riesaminato nel 2020 prevedendo di renderlo più stringente (30%).

Una parte del trend di efficientamento del sistema mostrato dagli indicatori proposti in letteratura è dovuta ad una maggiore elettrificazione degli usi finali connessa con una penetrazione di elettrotecnologie ad elevata efficienza energetica (si pensi ad esempio alle pompe di calore ed ai veicoli elettrici).

- *tecnologie da sviluppare*
 - *Piattaforme per la gestione del flusso di dati generati a partire dalla gestione dei requirement di un nuovo prodotto fino alle richieste di un cliente, flusso che alimenta l'intero sistema ingegneria,*
 - *sourcing, manufacturing e service senza l'utilizzo di documentazione cartacea con la riduzione dei tempi ciclo di progettazione e lavorazione, con il risultato ultimo di migliorare l'efficienza della produzione;*
 - *Creazione di una rete integrata di monitoraggio dei consumi energetici (energia elettrica, gas ma anche acqua potabile) aziendali in modo da costruire un database regionale degli indicatori di prestazione energetica suddiviso per settori e/o per poli industriali. Tale database avrebbe lo scopo di permettere di individuare le potenzialità di risparmio energetico e di recupero dei cascami termici nei vari settori industriali mettendo a fattore comune le specifiche soluzioni di riqualificazione energetica*
 - *Big Data/ Cloud per reti-di trasporto e distribuzione del calore } e ; collegamento con sensoristica ambientale distribuita}*
 - *Ottimizzazione e miglioramento del COP (coefficiente di prestazione) delle pompe di calore, con particolare riferimento a quelle acqua/acqua ed impianti pilota, che lavorano con temperature sul lato primario superiori a quelle convenzionali*

- *gli ambiti applicazione;*
 - *Ottimizzazione di scambiatori di calore,*
 - *Pompe di calore*
 - *monitoraggio di fattori corrosivi e protezioni catodiche delle tubazioni nelle reti di trasporto e distribuzione del calore (vaporodotti, reti di teleriscaldamento) e degli scambiatori di calore;*

- sistemi avanzati di progettazione e controllo del processo negli impianti geotermici, basati su di utilizzo di sistemi CAT (Computer Aided Technologies), per l'ottimizzazione del processo durante la fase produttiva e la minimizzazione dei rischi (industriali e ambientali) durante la fase di progettazione
- reti di teleriscaldamento a bassa temperatura
- teleraffrescamento
- filiera mercato O&G ed industrie meccaniche in genere
- *principali contesti territoriali di applicazione;*
 - industrie meccaniche, (PMI e GI).
 - Software house toscane con possibile estensione a player Globali
 - Residenziale
 - Il segmento della produzione cartaria
- *target temporali di sviluppo ed adozione della tecnologia (target, tempi, fattori critici).*
 - Target temporale di 3-4 anni in considerazione della rapida senescenza della tecnologia
 - Target temporale di 2 anni. Il principale fattore critico è costituito dal coinvolgimento fattivo delle aziende target: PMI, Grandi Imprese e le aziende che si occupano di efficienza energetica e fornitura energetica.

Asset strategici

- *bacini di competenze territoriali legati allo sviluppo della roadmap;*
 - Indotto manifatturiero (dalle lavorazioni meccaniche di precisione al controllo e la sensoristica), software house (cloud computing, gestione della conoscenza, reporting su big data, product lifecycle management, Model Base Enterprise, Master Data Management)
 - smart sensors (Università, poli tecnologici)
- *principali stakeholders regionali industriali (sviluppo/ applicazione);*
 - MPMI e GI
 - Sviluppo: società di monitoraggio energetico, Energy Service Company (ESCO), impiantisti (installatori e progettisti).
 - Applicazione: PMI e Grandi Imprese, fornitori di energia elettrica, gas ed acqua.
 - Nell'area fiorentina esiste una consolidata collaborazione tra il THERMO-GROUP dell'Università di Firenze e Frigel SpA, che ha portato alla realizzazione di un prototipo di chiller ad eiezione da 40 kW frigoriferi; Frigel SpA si occupa di termo-regolazione industriale e produce chiller e raffreddatori ad aria umidificata; Frigel è leader sul mercato della termo-regolazione di stampi per materie plastiche; il THERMO-GROUP è fra i più riconosciuti gruppi che operano sugli eiettori supersonici;
- *principali stakeholders regionali della ricerca (sviluppo/ applicazione);*

- *Tutte le Università e i centri di ricerca sul territorio (i.e. UNIFI, UNIPI, SSSUP, UNISI)*
- *il gruppo THERMO-GROUP facente capo al prof. Grazzini ha 20 anni di esperienza sugli eiettori supersonici ed è dotato di attrezzature sperimentali e di calcolo adeguati alla ricerca; ha usufruito di finanziamenti regionali specifici per questo progetto (FESR POR CREO Regione Toscana 2007-2013 – Misura 1.3 Tip. B, PAR FAS 2007-2013 Sottoprogetto 1.1.b Azione 1.3 e PRSE 2007-2010 - Misura 1.4.) e ha partecipato a varie domande di finanziamento europeo che sono state valutate positivamente, anche se non finanziate.*
- *posizionamento internazionale delle stesse (leadership o followership);*
 - *i players toscani hanno presenza di rilievo in contesti di ricerca e di sviluppo internazionali*
- *stakeholders/competitors extra regionali;*
 - *Siemens, Oracle, Amazon*

Principali partnership esistenti

- *principali progetti europei di ricerca sviluppo innovazione (titolo/programma/obiettivo);*
 -
- *principali partner europei.*
 - *UNIFI è in rete sia a livello EU, tramite i molti progetti che condotto (REACT, ALONE, ecc.) che a livello NAZIONALE, con i principali attori di RICERCA ed industriali del settore, quali ad esempio: ENI, ENEL, RIELLO, Ferrero , etc, nonché con i principali stakeholders Europei nel campo del solare DLR, Fraunhofer, PSA, Abengoa ecc.*

• Rappresentazione grafica roadmap n.1

tempo
↓

	Sistemi gestione dei dati	Organizzazione processi settore manifatturiero	Ingegneria	
Fase TRL 8	- database regionale indicatori di prestazione energetica			
Fase TRL 9	- Piattaforme gestione flusso dati, dalla richiesta di un nuovo prodotto, alle commesse - rete integrata monitoraggio consumi energetici aziendali - big data / cloud per reti di trasporto e distribuzione calore	- Piattaforme gestione flusso dati, dalla richiesta di un nuovo prodotto, alle commesse - rete integrata monitoraggio consumi energetici aziendali	- rete integrata monitoraggio consumi energetici aziendali - Ottimizzazione COP pompe di calore	

tempo
↓

	Sistemi gestione dei dati	Organizzazione processi settore manifatturiero	Ingegneria	
Fase MRL 8	- database regionale indicatori di prestazione energetica			
Fase MRL 9			- Ottimizzazione COP pompe di calore	
Fase MRL 10	- Piattaforme gestione flusso dati, dalla richiesta di un nuovo prodotto, alle commesse - rete integrata monitoraggio consumi energetici aziendali - big data / cloud per reti di trasporto e distribuzione calore	- Piattaforme gestione flusso dati, dalla richiesta di un nuovo prodotto, alle commesse - rete integrata monitoraggio consumi energetici aziendali	- rete integrata monitoraggio consumi energetici aziendali	

Roadmap N. 2 - Processi di valorizzazione della Geotermia e delle altre fonti energetiche rinnovabili

Titolo Roadmap 2 - <i>Processi di valorizzazione della Geotermia e delle altre fonti energetiche rinnovabili (bioenergie e solare)</i>
<p>Introduzione alla roadmap</p> <p>La complessità e la varietà degli argomenti presi in considerazione dalla presente roadmap hanno reso necessaria una sua suddivisione in più <i>topic</i>, concernenti le differenti tipologie di fonti rinnovabili prese in considerazione. Lo scopo di tale suddivisione è facilitare la comprensione della roadmap 2 da parte del lettore</p>
<p>Topic: GEOTERMIA</p>
<p>Descrizione</p> <p>L'energia geotermica è l'energia termica generata e immagazzinata nella Terra. È considerata una fonte rinnovabile, poiché l'enorme quantità di energia termica prodotta e accumulata nel sottosuolo scorre costantemente alla superficie della crosta, attraverso rocce e acque sotterranee che fluiscono attraverso crepe, guasti e fori artificiali. Queste proprietà la rendono una sorgente sicura e stabile nel tempo, per la generazione di energia elettrica, l'utilizzo diretto di calore o estratto dalle formazioni superficiali mediante pompe di calore a terra (GSHP); mentre la disponibilità delle risorse per la produzione di energia elettrica e l'utilizzo di calore diretto dipendono dalle temperature, le pompe di calore a terra possono essere utilizzate ovunque. Lo sfruttamento dell'energia geotermica continua a crescere in tutto il mondo nonostante le potenzialità disponibili consentano un ulteriore sviluppo del mercato geotermico. A fine 2016, nell'UE, esistevano 53 impianti elettrici, con una capacità totale installata pari a circa 1 GWe. Nonostante questo, il tasso di crescita medio/annuale negli ultimi cinque anni è stato molto più alto in Europa (10%) rispetto all'Ue (2%). Non si dispone di dati sull'utilizzo diretto di calore nei processi produttivi; nel 2016 esistevano circa 280 (4,8 GWth) teleriscaldamento geotermico in Europa. Sui sistemi a pompa di calore, la capacità totale installata in Europa nel 2015 si è avvicinata a 23 GW (Geothermal Market Report - EGEC 2016).</p> <p>Malgrado quanto sopra riportato, sono emerse nuove sfide per la geotermia, sommandosi a quelle già esistenti connesse ai temi della competitività tecnologica. Un'ulteriore espansione di questo mercato è, infatti, limitata da alcune preoccupazioni sociali e ambientali, spesso strettamente legate alle possibilità tecnologiche. Per superare ciò e continuare a incrementare l'impiego dell'energia geotermica e servirsi del caldo della Terra sia per l'elettricità sia per il calore, è necessario un nuovo modello di governance che rispetti i territori e promuova lo sviluppo sostenibile. Questo modello può essere chiamato Geothermal Energy 2.0 con obiettivi molto chiari verso lo sviluppo sostenibile, la vocazione territoriale e i piani aziendali dei soggetti industriali. Per raggiungere questi obiettivi le autorità regionali dovrebbero ascoltare le comunità locali,</p>

coinvolgere i comuni nei processi decisionali e raccoglierne le osservazioni positive.

Per quanto riguarda le tecnologie per l'utilizzo della geotermia, si distinguono due principali ambiti:

- 1) le tecnologie per la produzione di energia elettrica e quelle per l'uso diretto del calore che utilizzano fluidi caldi (superiori alla temperatura ambiente) provenienti da falde sotterranee o immessi artificialmente, riscaldati per contatto con rocce a profondità variabili da pochi metri a diversi chilometri di profondità (*Deep Geothermal*);
- 2) le tecnologie collegate a pompe di calore geotermiche (GSHP, Ground-Source Heat Pump), che sfruttano la relativa stabilità termica del sottosuolo per climatizzare gli ambienti, attraverso sistemi a circuito chiuso e sistemi a circuito aperto, installati solitamente a profondità entro poche decine o centinaia di metri (*Shallow Geothermal*).

tecnologie da sviluppare;

Alla luce delle distinzioni riportate sopra, le tecnologie ed i servizi per i quali è richiesto un percorso di sviluppo in Toscana riguardano:

- o Geotermia profonda:
 - Sviluppo di scambiatori di calore direttamente all'interno del pozzo, al fine di indentificare la migliore tecnologia per l'estrazione del calore dal sottosuolo, senza il prelievo di fluidi geotermici.
 - Sistemi per l'accumulo dell'energia elettrica prodotta, dell'energia termica ed accumulo termoelettrico. Alcune di queste tecnologie hanno già un'applicazione commerciale, tuttavia necessitano di essere migliorate, al fine di aumentarne l'efficienza e le capacità di accumulo, oltre che per la flessibilizzazione del carico ed uso della Geotermia per applicazioni di accumulo (Storage Termoelettrico)
 - Sistemi a ciclo binario per la produzione di energia elettrica da fluidi a media entalpia
 - Reiniezione dei fluidi e dei gas estratti nelle formazioni geologiche di provenienza. Questa tecnologia, importante da un punto di vista ambientale e di sostenibilità di utilizzo della risorsa, è ad oggi applicata in Toscana esclusivamente per la reiniezione de fluidi condensati nelle centrali geotermoelettriche, ma non dei gas. Tale limitazione è dovuta principalmente alle temperature e alle percentuali elevate di gas non condensabili presenti nei campi geotermici toscani, che comportano problematiche tecniche ed economiche alla reiniezione completa dei gas non condensabili.
 - Sistemi di compressione e liquefazione di gas non condensabili e CO2 contenuti nei fluidi in uscita dalla centrale.
 - Utilizzo di fluidi di lavoro atossici, non infiammabili e ambientalmente compatibili negli impianti a ciclo binario
 - Tecnologie per la mitigazione degli impatti generati delle centrali geotermiche, attraverso:

- Miglioramento e sviluppo di sistemi per lo smaltimento dei fanghi di perforazione, nonché utilizzo di materiali biodegradabili
- Utilizzo di materiali nanocompositi e biodegradabili, che consentano di ridurre le perdite di fluidi durante la fase di perforazione, attraverso un'azione sigillante nelle cavità delle pareti dei pozzi, nonché riduzione della quantità di agenti chimici durante il lavaggio dei pozzi
- Miglioramento e sviluppo di sistemi efficienti per la riduzione delle emissioni elementari (particolato, aerosol, gas) con potenziali effetti negativi sull'ambiente
- Mitigazione degli impatti sul paesaggio
- Riduzione dell'uso di suolo, riferita sia agli impianti per l'utilizzo del calore geotermico, che alla fase di perforazione e costruzione
 - Utilizzo dei prodotti di scarto, contenuti nei fluidi a seguito della valorizzazione della risorsa (p.e. CO₂, calore ed altri elementi) e che possono avere un valore commerciale
 - Sviluppo di nuove tecniche di esplorazione
 - Sviluppo di nuove tecniche di perforazione soprattutto in relazione alla possibilità di perforazione ad altissima profondità volta a rinvenire risorse ad altissima temperatura dei serbatoi geotermici profondi e profondissimi
 - Sviluppo di cicli supercritici a CO₂ per la geotermia, integrati con distribuzione di caldo/freddo (reti di district heating/cooling)
 - Pompe sommergibili di elevata potenza, per alta profondità e temperatura
 - Scambiatori e separatori di superficie resistenti allo scaling e corrosione
 - Air coolers ad elevate prestazioni, limitato ingombro e bassa rumorosità
 - Studio di eiettori a vapore ad alte prestazioni
 - Upgrading delle turbine a vapore:
 - Applicazione di nuovi materiali palettatura e rotore di turbine a vapore al fine di aumentare la resistenza all'ambiente corrosivo dovuto al vapore da pozzo geotermico ed aumentare gli intervalli di manutenzione
 - nuovi moduli di scarico laterale per turbina a vapore doppio flusso di espansione
 - nuove tecnologie di protezione per pale rotoriche al fine di aumentare la resistenza all'erosione dovuta a microgocce di vapore condensato nella sezione di bassa pressione turbina
 - tecnologie costruttive (saldatura, riporti) per proteggere cassa e rotore dalla corrosione
 - sviluppo di sistemi ibridi altamente efficienti:
 - utilizzo della risorsa geotermica suddivisi fra turbina a vapore (topping) e sistemi ORC per lo sfruttamento della brina a bassa temperatura e del residuo acquoso di flash
 - sistemi ibridi di utilizzo della risorsa geotermica e calore (vapore) da altre fonti rinnovabili (biomasse, solare) per aumento dell'efficienza complessiva di impianto a parità di emissione di CO₂
 - Laboratori e siti sui quali effettuare dimostrazioni e prove sperimentali
- Geotermia superficiale
 - Ottimizzazione dei sistemi a sonda geotermica, closed loop
 - Efficientamento dei sistemi di accumulo termico sotterraneo

- Monitoraggio e mitigazione degli impatti potenziali sugli acquiferi superficiali.
- Modelli per mitigare l'interazione in un sistema composto da più sonde geotermiche verticali.
- Laboratori e siti sui quali effettuare dimostrazioni e prove sperimentali, con particolare riferimento ai sistemi alimentati da pompe di calore geotermica
- Applicazione diffusa di metodologie LCA e LCC alle soluzioni tecnologiche implementate

gli ambiti applicazione;

- Sistemi di conversione elettrica
- Reti di trasmissione del calore
- Generazione di freddo a moderata entalpia
- Sistemi per la dissalazione
- Sistemi di stoccaggio termico
- Meccanica avanzata per
 - Turbine
 - Dispositivi per perforazione profonda
 - ORC
- “accettabilità e sostenibilità sociale” finalizzate a migliorare il contesto demico e sociale, ovvero l'insieme territoriale compreso in tutte le sue dimensioni definitorie, nel quale è collocata l'implementazione, la produzione e l'uso delle tecnologie relative alla geotermia ed alle rinnovabili
- utilizzo plurimo di fluidi a bassa entalpia

principali contesti territoriali di applicazione;

- teleriscaldamento e teleraffrescamento geotermico (risorse a bassa e media temperatura e/o abbinata ad altre fonti energetiche): in tutti i contesti urbani, anche centri storici, aree geotermiche toscane (Amiata e area Larderello-Travale)
- Toscana centro-meridionale e costiera per quanto riguarda la geotermia profonda con temperature medie e alte,
- Tutta la regione per la geotermia superficiale
- Paesi in via di sviluppo: Kenia e paesi nell'area della Rift Valley (Africa orientale), Iran, Turchia, Messico, Filippine, Indonesia
- Comparto florovivaistico (serre);

target temporali di sviluppo ed adozione della tecnologia (target, tempi, fattori critici).

- I tempi di sviluppo sono relativamente brevi: Progetti pilota (replicabili) immediatamente realizzabili a varie scale; da 2 a 5 anni per le varie tecnologie indicate. Obiettivo: primi impianti ad emissioni Zero in esercizio in Toscana entro 2021-2022;
- Fattori critici:
 - Tempi per esito positivo procedure VIA ed altre autorizzazioni a livello locale, regionale e nazionale, con conseguente staticità del mercato e riduzione degli investimenti in geotermia. Nonostante la disponibilità della risorsa, diversi soggetti ormai vedono il settore come una linea di business

nella quale è incerto il recupero di investimenti in R&S a breve-medio periodo.

- Selezione di tecnologie base (sia hardware che software) compatibili tra loro, dal punto di vista tecnologico (tempi di calcolo, precisione delle misure, cablatura efficiente di sensori e controllori automatici, ecc.), ma anche teorico per la parte modellistica (scale di tempo, assunzioni fisiche di base, ecc.)
- costo totale dell'unità di energia frigorifera prodotta.

Asset strategici

bacini di competenze territoriali legati allo sviluppo della roadmap;

- metalmeccanica; impiantistica; know-how tecnico e scientifico su materiali, processi e progettazione di componenti e sistemi per l'energia.
- A livello regionale vi sono soggetti che lavorano ed hanno competenze nel settore ingegneristico, di progettazione degli impianti e nella realizzazione degli stessi e delle differenti componenti (p.e. turbine, valvole, sistemi di automazione, sistemi di perforazione, ecc.). Inoltre, grazie ad oltre un secolo di coltivazione geotermica per fini industriali, le conoscenze e competenze geologiche per la caratterizzazione delle risorse e modellistica di serbatoio sono elevate.
- Laboratorio CEGLab di Larderello, un centro di competenza avanzato in materia di geotermia, realizzato da CoSviG con il supporto della Regione Toscana, che ha per finalità quella di contribuire alla diffusione dell'innovazione e al trasferimento delle tecnologie per la valorizzazione del calore del sottosuolo, con particolare attenzione ai suoi usi diretti. Attraverso una serie di incontri mirati (si veda lo specifico allegato), il laboratorio CEGLab è andato a stimolare uno specifico settore del comparto di riferimento, con la finalità di rilevare le traiettorie di sviluppo tecnologico maggiormente innovative, presenti allo stato attuale, a livello regionale.

principali stakeholders regionali industriali (sviluppo/ applicazione);

- Baker Hughes, a GE company (BHGE, EX-Nuovo Pignone) General Electric: sviluppo industriale delle tecnologie e servizi impiantistici di superficie (leader a livello internazionale nella progettazione e realizzazione di turbine). Con l'acquisizione di Baker and Huges è stato conseguito know how anche nel settore del drilling in ambito geotermia profonda.
- ENEL Green Power, sviluppo tecnologico per:
 - ottimizzare gestione impianti di produzione elettrica;
 - sistema di abbattimento delle emissioni AMIS (Abbattimento Mercurio e Idrogeno Solforato);
 - centrale geotermica integrata a biomassa (Cornia 2)
- la Rete Geotermica che comprende operatori industriali interessati alla produzione geotermoelettrica (soggetti toscani: Graziella Green Power, ToscoGeo, Sintecnica, Idrogeo, Magma Energy Italia, Samminiatese Pozzi,

Floramiata, Isolver, Renewem; soggetti extraregionali: Sorgenia, Termomeccanica Group, Exergy, Hydrodrilling, Gesto Italia).

- Rete Geotermica Toscana Srl (società con quote di Graziella Green Power, ToscoGeo, Magma Energy Italia)
- GES: teleriscaldamento aree geotermiche toscane
- ESCO (p.e. Esco Italia, Gesco) e PMI (p.e. Terraenergy, Ecogeo, Idrogeo) per progettazione ed installazione di campi sonde e sistemi di climatizzazione geotermica
- Comuni e amministrazioni locali nei territori che beneficiano di impianti di teleriscaldamento, oltre a privati che utilizzano impianti di teleclimatizzazione geotermica.
- CoSviG (CEGLab – Laboratorio del Centro di Eccellenza per la Geotermia di Larderello), operativo sulle differenti tipologie di geotermia, anche nella formazione e nella ricerca, con particolare riferimento agli usi diretti del calore
- Schumblinger –GeothermEx, sviluppo della ricerca, delle tecnologie e dei servizi del sottosuolo (leader a livello internazionale nel settore *subsurface*)
- Opus automazione
- P.E.S srl : manutenzione impianti geotermici, ingegneria multidisciplinare centrali geotermoelettriche

principali stakeholders regionali della ricerca (sviluppo/ applicazione);

- CNR
- Tutte le Università toscane, con particolare riferimento a UNIPI, UNIFI, UNISI

posizionamento internazionale delle stesse (leadership o followership);

- leader

stakeholders/competitors extra regionali.

- Exergy S.p.a.: tecnologia ORC, sistemi ibridi
- Turboden S.r.l.: tecnologia ORC, sistemi ibridi
- Ansaldo-Tosi: turbine, componenti impianti produzione elettrica
- HERA, AIM, A2A: teleriscaldamento geotermico
- Golder Associates, studio e riduzione degli impatti ambientali (leader a livello internazionale nel settore ambiente)
- Serengeo (progettazione), Georicerche, Enervals (progettazione e realizzazione campi sonde): bassa entalpia, impianti a pompa di calore geotermica, campi sonde.
- Per la costruzione delle pompe di calore non sono state individuate aziende che possono progettare impianti di grande potenza (ad es., le pompe installate presso la centrale di Milano-Canavese provengono dalla Svizzera). Sono invece numerose le PMI impegnate nello sviluppo di pompe di calore geotermiche, sistemi di geoscambio e UTES. Interlocutori industriali importanti si trovano comunque nel Triveneto (p.e. Clivet) e nel Lazio (p.e. Rossato).
- Nel mondo i costruttori di eiettori sono relativamente pochi (Shutte Koerting, Graham, GEA Wiegand, Transvac) e si occupano prevalentemente di eiettori per l'industria petrolifera.

- Mitsubishi: turbine
- Ormat: sistemi ORC
- Rotork: sistemi automazione per geotermia e teleriscaldamento
- AUMA: attuatori elettrici valvole geotermia

Principali partnership esistenti

principali progetti europei di ricerca sviluppo innovazione (titolo/programma/obiettivo);

- DG-ETIP (support to activities of the European technology and innovation platform on deep geothermal)/Horizon2020/Fornire supporto alla Piattaforma Europea sulla geotermia profonda, ampliando le attività di segreteria scientifica
- GEMex (cooperation in geothermal energy research Europe-Mexico for development of hot enhanced (hotEGS) and super hot geothermal (SGHS) systems) / Horizon2020
- DESCramBLE (Drilling in supercritical geothermal condition) /Horizon2020 / studiare e perforare zone profonde del campo geotermico di Larderello, in Toscana, e verificare le condizioni chimico-fisiche profonde per valutare la possibilità di produrre energie elettrica a calore
- MATChING (Materials & Technologies for Performance Improvement of Cooling Systems in Power Plants) / Horizon2020 / Attraverso l'impiego di una torre refrigerante ibrida, già utilizzata nell'ambito della refrigerazione industriale denominata "wet & dry", il progetto si prefigge di ridurre la quantità di evaporato della torre refrigerante a parità di scambio termico, con un conseguente incremento dell'acqua da destinare alla reiniezione.
- *IMAGE (Integrated Methods for Advanced Geothermal Exploration) / Horizon2020* / progetto di ricerca dedicato a metodi integrati per l'esplorazione geotermica
- *Geothermal ERA-NET* / EU-FP7 / promuovere la cooperazione tra gli operatori e gli amministratori di programmi di ricerca nazionali nell'ambito della geotermia
- *GEOELEC (To Develop Geothermal Electricity in Europe to have a renewable energy mix)* / Intelligent Energy Europe / stimolare banche e potenziali investitori a finanziare la produzione dell'energia elettrica da fonte geotermica

Progetti in fase di proposta:

- CARESS (CARbonate REservoir Soft Stimulation) / Horizon2020 / per la sperimentazione di tecniche per aumentare la fratturazione delle rocce carbonatiche, con jet-drilling e reazioni chimiche, senza produrre effetti ambientali rilevanti
- DEGEOS-4SD (DEep-GEOthermal System FOR its Sustainable Deployment) / Horizon2020 / identificazione di risorse ed il rischio collegato all'incertezza del dato e lo sviluppo di un sistema informativo condiviso tra i paesi partecipanti (Spagna, Portogallo e Italia).
- Total Reinjection of fluids and NCGs in high enthalpy geothermal reservoir / Horizon2020 ERA-NET COFUND GEOTHERMICA / studio, realizzazione e

monitoraggio della totale reiniezione del fluido geotermico con gas incondensabile ad alta entalpia nelle stesse formazioni di provenienza

principali partner europei.

- EPFL (CH), IFPEN(FR)
- esistono consolidate collaborazioni accademiche tra il THERMOGROUP e l'Università Cattolica di Louvain, l'Università di Nottingham, l'Università Federale degli Urali, la NTNU e il SINTEF in Norvegia e il GeorgiaTech.
- EGEC (European Geothermal Energy Council)
- Kyotherm
- Centri di ricerca Helmutz (UFZ, GFZ).
- Siram Spa (Gruppo Veolia)
- EERA-JPGE (European Energy Research Alliance – Joint Programme Geothermal Energy)

Topic: BIOENERGIE

Descrizione

La biomassa lignocellulosica, a differenza dei rifiuti, che contengono plastiche e materiali derivati dal petrolio, può essere considerata a pieno titolo una fonte di energia rinnovabile. Le biomasse possono essere utilizzate per la produzione di energia termica, elettrica o cogenerazione (termica ed elettrica assieme) mentre le tecnologie vengono distinte a seconda della quantità di ossigeno impiegato nella conversione termochimica: si parla di combustione e gassificazione in presenza di ossigeno, pirogassificazione in presenza parziale di ossigeno, e di pirolisi quando l'ossigeno è utilizzato esclusivamente per l'avvio della reazione.

Per la sola produzione di calore i sistemi di combustione possono avere taglia molto ridotta (stufe, cucine economiche), o superare i 100 MW di potenza installata, che utilizzano reti di teleriscaldamento per la distribuzione agli utenti finali. Se la biomassa si presenta sotto forma di cippato (scaglie di legno) le caldaie hanno un funzionamento automatizzato grazie ad appositi sistemi di alimentazione (spintori, coclee). La combustione avviene in caldaie dotate di griglie fisse o, più frequentemente, mobili. Quest'ultime sono utilizzate soprattutto in impianti medio-grandi e garantiscono migliori condizioni di combustione, facendo fronte alla tipica disomogeneità del combustibile lignocellulosico in pezzatura e umidità. Il funzionamento si basa sul movimento delle sezioni della griglia, costituite in barre in lega di acciaio, le quali determinano lo spostamento della biomassa lungo la griglia stessa e il progressivo essiccamento, sino alla completa combustione; le ceneri sono rimosse automaticamente dal movimento della griglia per un efficace controllo dello spessore del letto anche in condizioni di rammollimento e parziale fusione delle ceneri. Per la produzione di elettricità o la cogenerazione la biomassa viene bruciata utilizzando le tecnologie sopra descritte o impianti a letto fluido (di taglia maggiore). L'elettricità viene prodotta con turbine a vapore o cicli Rankine a fluido Organico (ORC) se si utilizzano normali caldaie di combustione. Nel caso di impianti a gassificazione l'energia elettrica viene prodotta da turbine a gas o motori a combustione interna e il calore generato può essere un prodotto utile dell'impianto (cogenerazione). Per la produzione di energia elettrica di grande

taglia si utilizzano impianti convenzionali a vapor d'acqua a ciclo Rankine , mentre per centrali di taglia inferiore (<2 MWe) vengono preferiti i sistemi ORC, che lavorano con fluidi organici e hanno all'uscita della caldaia vapore saturo. Ciò rende più semplici gli impianti (mancanza surriscaldatore), e garantisca costi di gestione minori.

La gassificazione del legno è uno dei processi che negli ultimi anni è stato oggetto di rinnovato interesse e innovazione tecnologica. Il processo converte rapidamente un combustibile solido (biomassa) in un combustibile gassoso, costituito principalmente da idrogeno, metano e monossido di carbonio che può essere utilizzato quale combustibile in turbine a gas, motori endotermici o fuel cell, permettendo la produzione di energia elettrica termica o biocarburanti (attraverso processi di sintesi).

Recentemente sono stati anche proposti una serie di gassificatori innovativi multistage con l'obiettivo di separare le varie reazioni che avvengono nel processo, in particolare essiccazione, pirolisi e gassificazioni, ciò permette di rendere l'impianto molto più versatile e flessibile sia per tipologia di biomassa che per caratteristiche (umidità pezzatura ecc). Le varie sezioni hanno l'obiettivo di generare char che viene gassificato nella sezione finale, ciò permette di realizzare una sorta di pretrattamento a monte del gassificatore generando del carbonio da gassificare nella sezione finale e producendo un syngas con minori catrami. La conversione termochimica di biomasse in assenza o limitata presenza di ossigeno e definita pirolisi o piroschissione.

Tecnologie da sviluppare;

- Conversione energetica tramite liquefazione (pirolisi e carbonizzazione/liquefazione idrotermica) ed upgrading di (1) biomasse, (2) rifiuti urbani e (3) rifiuti industriali in bioliquidi per generazione di energia e bioprodotto.

Gli ambiti applicazione;

- Industrie con richiesta di calore di processo (es. settore alimentare)
- Residenziale e turistico/alberghiero
- Generazione di elettricità ed impianti ibridi.
- "accettabilità e sostenibilità sociale" finalizzate a migliorare il contesto demico e sociale, ovvero l'insieme territoriale compreso in tutte le sue dimensioni definitorie, nel quale è collocata l'implementazione, la produzione e l'uso delle tecnologie relative alla geotermia ed alle rinnovabili.
- Teleriscaldamento e teleraffrescamento urbano e fornitura calore a complessi artigianali/industriali
- Climatizzazione ambienti con impianti individuali
- Aziende agricole
- Forestale, agricolo e florovivaistico (riscaldamento serre, integrazione di biochar nel substrato)
- Produzione di fertilizzanti ed ammendanti

principali contesti territoriali di applicazione;

- Comparto florovivaistico (serre)
- Centri urbani di collina/montagna (con presenza di aree forestali e/o vocazione agricola), o in prossimità di termovalorizzatori
- Recupero terreni (struttura del suolo, ritenzione idrica), applicabile sia a coltivazioni massive che a colture ad alto valore aggiunto (vite)

target temporali di sviluppo ed adozione della tecnologia (target, tempi, fattori critici).

- I tempi di sviluppo sono relativamente brevi: Progetti pilota (replicabili) immediatamente realizzabili a varie scale; relativamente ad altre tecnologie da 2 a 5 anni per le varie tecnologie indicate.
- Fattori critici:
 - esito positivo procedure VIA ed altre autorizzazioni a livello locale, regionale e nazionale.;
 - costo totale dell'unità di energia frigorifera prodotta.
 - selezione di tecnologie base (sia hardware che software) compatibili tra loro, dal punto di vista tecnologico (tempi di calcolo, precisione delle misure, cablatura efficiente di sensori e controllori automatici, ecc.), ma anche teorico per la parte modellistica (scale di tempo, assunzioni fisiche di base, ecc.)
 - Un limite importante della biomassa combustibile è rappresentato dalla minore densità energetica rispetto ai combustibili tradizionali di origine fossile. Nel caso del legno, infatti, sono necessari fino a 5 m³ di legno per sostituire 1 m³ di combustibile tradizionale. La bassa densità energetica rende cruciali le operazioni di approvvigionamento, che diventano particolarmente onerose negli impianti di taglia medio-grande (potenza nominale superiore ad 1 MWe). Da qui la ricerca di soluzioni innovative che consentano la produzione di energia elettrica in piccoli impianti, molto più semplici da approvvigionare con risorse locali (filiera corta)
 - La mancanza di una rete di professionisti capaci di progettare e installare in maniera adeguata è la principale causa di insuccesso tra gli impianti esistenti. Tali errori si manifestano in ogni fase, dalla scelta del luogo idoneo per un'installazione, il dimensionamento, sino agli aspetti gestionali (es. accumulatori inadeguati, depositi di combustibile difficilmente accessibili)
 - Il sistema legislativo limita talvolta l'uso di residui agricoli vergini, trattati comunque come rifiuti speciali

Asset strategici

bacini di competenze territoriali legati allo sviluppo della roadmap;

- Le aree forestali ed agricole, come definite in ambito nazionale, regionale e gestite tramite la PAC
- Il settore rifiuti, suddiviso secondo gli operatori economici/industriali

principali stakeholders regionali industriali (sviluppo/ applicazione);

- Operatori agricoli e forestali
- Operatori settore rifiuti
- Operatori settore energie rinnovabili
- PMI di produzione e energetica e di servizi di consulenza
- Florovivaisti: Sfera – Waterfood, Bonini Piante

principali stakeholders regionali della ricerca (sviluppo/ applicazione);

- RE-CORD (Renewable Energy Consortium for Research and Demonstration)
- CRIBE (Centro di Ricerca Interuniversitario sulle Biomasse da Energia) e CiRAA (Ricerche Agro-Ambientali "Enrico Avanzi")
- Università toscane.

posizionamento internazionale delle stesse (leadership o followership);

- leadership

stakeholders/competitors extra regionali.

- Pezzolato – industria di cippatori per la produzione di combustibile legnoso e costruzione impianti di gassificazione di piccola taglia
- UNICONFORT – industria di caldaie a biomassa
- Turboden - Costruzione di turbogeneratori di tipo Rankine a Fluido Organico
- Walter Tosto, ESPE, EMETA.
- ESCO
- Enti pubblici (per autoconsumo o fornitura di servizio)
- FIPER - Federazione Italiana Produttori Energia da Fonti Rinnovabili. Riunisce i gestori di impianti di teleriscaldamento a biomassa legnosa
- AIEL- Associazione italiana Energie agroforestali
- ICHAR - Associazione Italiana Biochar

Principali partnership esistenti

principali progetti europei di ricerca sviluppo innovazione (titolo/ programma/ obiettivo);

principali partner europei.

- RE-CORD è in rete, tramite i progetti EU ed il Forum ART Fuel, con i principali attori industriali del settore, quali ad esempio: Neste, ENI, TOTAL, Biochemtex, BTG, Lanzatech, Enerkem, KLM, SkyNRG, Volvo, FIAT, STENA, Scania, UPM, St1, etc, nonché con i principali stakeholders Europei nel campo del Biorefining e Biofuel.
- Centri di ricerca Helmutz (UFZ, GFZ).

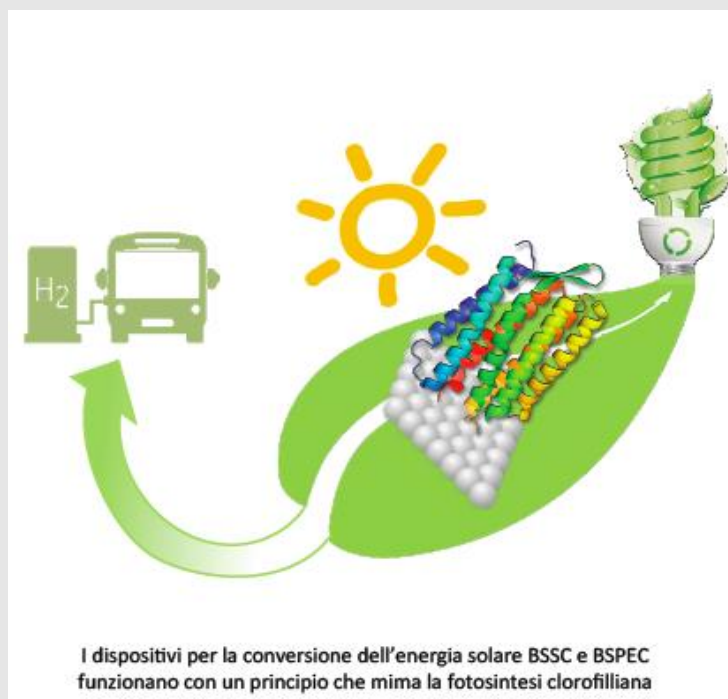
- Siram Spa (Gruppo Veolia)

TOPIC: SOLARE (termico e fotovoltaico)

Descrizione

- *tecnologie da sviluppare;*

L'innovazione tecnologica nell'ambito del fotovoltaico innovativo vede la possibilità di progettare celle solari (BSSC, Bio Sensitized Solar Cells), per la produzione di energia, o celle fotoelettrochimiche (BSPEC, Bio Sensitized PhotoElectrosynthetic Cells), per la produzione di idrogeno, sensibilizzate con biomolecole fotosensibili. In questo contesto, l'uso di biomolecole i cui i massimi di assorbimento possano essere modulati ad hoc in modo che assorbano massimamente in regioni diverse dello spettro solare rappresenta un vantaggio competitivo rispetto all'uso di altri sensibilizzatori. Al fine di ottenere dispositivi BSSC o BSPEC in grado di massimizzare la quantità di energia solare catturata, i biosensibilizzatori ideali dovrebbero i) presentare massimi di assorbimento nel vicino infrarosso (NIR); ii) essere fluorescenti in modo da poter essere usati per lo sviluppo di sistemi pancromatici; iii) poter essere usati in combinazione con Quantum Dots (QD) (es CdSe/ZnS QD fluorescenti).



Per quanto riguarda il solare PV, occorre anche evidenziare le potenzialità derivanti dalla necessità di sollecitazione del rinnovamento degli impianti già installati che potranno essere l'occasione per l'adozione di tecnologie innovative e più efficienti

- *gli ambiti applicazione;*

- *Il solare PV di nuova generazione è prioritariamente orientato ad aumentare le potenzialità di integrazione architettonica, pur focalizzandosi sul miglioramento delle tecnologie per una migliore producibilità energetica*
- *Conversione energetica tramite dei sistemi Energetici sia a livello industriale che residenziale. Rivisitazione delle tecnologie dei processi di sfruttamento delle risorse energetici per la loro integrazione con FER solari*
- *Generazione di energia elettrica a calore (vapore per applicazioni industriali o calore/freddo per Macro e microgenerazione)*
- *principali contesti territoriali di applicazione;*
 - *Sistemi per l'integrazione efficiente di più FER*
 - *Settore Industriale Meccanico e Residenziale*
- *target temporali di sviluppo ed adozione della tecnologia (target, tempi, fattori critici).*
 - *Progetti pilota (replicabili) immediatamente realizzabili a varie scale sia residenziale che Industriale*

Asset strategici

- *bacini di competenze territoriali legati allo sviluppo della roadmap;*
 - *Il comparto industriale nella sua totalità, sia in veste di utente finale che di sviluppatore di tecnologie e/o componenti dei sistemi*
- *principali stakeholders regionali industriali (sviluppo/applicazione);*
 - *tutto il settore industriale metalmeccanico e del manifatturiero energetico in generale*
 - *Per quanto riguarda le imprese, sono presenti in regione diverse realtà di un certo interesse:*
 - *ENECO*
 - *ABB*
 - *Consorzio Terranuova*
 - *FEROtech*
 - *Alitec*
 - *CRIT,*
 - *POLO Kryo,*
 - *CRISIS,*
 - *Koiné Multimedia*
- *principali stakeholders regionali della ricerca (sviluppo/applicazione);*
 - *Università e CNR toscani, i centri di ricerca ed in particolare:*
 - *CNR (reazioni chimiche),*
 - *UNISI (celle solari e celle fotoelettrochimiche per la produzione di energia e di idrogeno)*
 - *UNIFI (solare termico a media e alta temperatura)*
- *posizionamento internazionale delle stesse (leadership o followership);*

- Leadership: i numerosi progetti, sia in ambito internazionale, UE, che nazionale testimoniano competenze di rilievo e la potenzialità regionale
- *stakeholders/competitors extra regionali.*
- Il Settore delle rinnovabili, ed in particolare quello dello sfruttamento dell'energia solare, vede in questo momento un interesse talmente vasto da rendere difficoltosa l'individuazione di pochi soggetti. Tra questi è senz'altro importante menzionare ASE, ENEA, FBK, ENEL, ENI, DLR, Fraunhofer, PSA, Abengoa, ecc.

Principali partnership esistenti

- *principali progetti europei di ricerca sviluppo innovazione (titolo/programma/obiettivo);*
 - INSHIP (Integrating National Research Agendas on Solar Heat for Industrial Processes) / Horizon2020 / Il progetto vuole devinare un'agenda comune a livello europeo per la ricerca e l'innovazione (ECRIA), attraverso il coinvolgimento dei principali istituti di ricerca europei, con attività riconosciute sull'utilizzo del calore solare per i processi industriali e nell'ambito di una struttura integrata. Il progetto INSHIP ha poi l'obiettivo di sviluppare attività coordinate di R&S, che portino l'utilizzo dell'energia solare termica oltre l'attuale stato dell'arte, da un livello TRL 2 a 5.
- *principali partner europei.*
 - Principali partner europei: DLR, Fraunhofer, PSA, Abengoa, ecc.
 - Principali partner nazionali: i principali centri di ricerca italiani nel settore, ENI, ENEL, RIELLO, Ferrero, ecc.

- Rappresentazione grafica roadmap n.2

	Competenze di ingegneria e progettazione	Competenze per lo sviluppo di componenti impiantistiche	Competenze per lo sviluppo degli impianti	Competenze in ambito geologico	Competenze in ambito dei materiali
Geotermia					
Fase TRL 5	- Scambio termico in pozzi ad elevate profondità e temperature	- Scambio termico in pozzi ad elevate profondità e temperature		- Scambio termico in pozzi ad elevate profondità e temperature	- Scambio termico in pozzi ad elevate profondità e temperature
Fase TRL 6	- Cicli supercritici a CO ₂ , integrati con distribuzione caldo/freddo		- Cicli supercritici a CO ₂ , integrati con distribuzione caldo/freddo	- Cicli supercritici a CO ₂ , integrati con distribuzione caldo/freddo	- Utilizzo fanghi di perforazione biodegradabili - Materiali nanocompositi e biodegradabili nel casing dei pozzi geotermici - Cicli supercritici a CO ₂ , integrati con distribuzione caldo/freddo
Fase TRL 7	- reiniezione fluidi e gas non condensabili - Miglioramento sistemi per la riduzione delle emissioni - eiettori a vapore ad alte prestazioni	- reiniezione fluidi e gas non condensabili - Miglioramento sistemi per la riduzione delle emissioni - pompe ad immersione ad elevata potenza, profondità e temperatura - eiettori a vapore ad alte prestazioni		- reiniezione fluidi e gas non condensabili - nuove tecniche di esplorazione - pompe ad immersione ad elevata potenza, profondità e temperatura	
Fase TRL 8	- scambiatori e separatori di superficie resistenti a scaling e corrosione - Air coolers ad elevate prestazioni - upgrading turbine a vapore	- Utilizzo fluidi di lavoro atossici, non infiammabili ed ambientalmente compatibili - scambiatori e separatori di superficie resistenti a scaling e corrosione - Air coolers ad elevate prestazioni - upgrading turbine a vapore			- Utilizzo fluidi di lavoro atossici, non infiammabili ed ambientalmente compatibili - scambiatori e separatori di superficie resistenti a scaling e corrosione - upgrading turbine a vapore

Fase TRL 9	<ul style="list-style-type: none"> - Sistemi di accumulo elettricità - Sistemi di accumulo termico - Sistemi di accumulo termoelettrico - Impianti a ciclo binario - Miglioramento e sviluppo di sistemi per lo smaltimento dei fanghi di perforazione - Mitigazione impatti sul paesaggio - Riduzione uso suolo impianti - nuove tecniche di perforazione ad elevate profondità e temperature - sistemi ibridi altamente efficienti per deep geothermal - laboratori e siti per dimostrazioni e prove sperimentali - ottimizzazione sistemi closed loop - efficientamento sistemi di accumulo termico sotterraneo per shallow geothermal - mitigazione impatti potenziali acquiferi superficiali per geotermia bassa temperatura 	<ul style="list-style-type: none"> - Sistemi di accumulo elettricità - Sistemi di accumulo termico - Sistemi di accumulo termoelettrico - Compressione e liquefazione gas non condensabili e CO2 - laboratori e siti per dimostrazioni e prove sperimentali - ottimizzazione sistemi closed loop - efficientamento sistemi di accumulo termico sotterraneo - mitigazione impatti potenziali acquiferi superficiali per geotermia bassa temperatura 	<ul style="list-style-type: none"> - Impianti a ciclo binario - Mitigazione impatti sul paesaggio - Riduzione uso suolo impianti - utilizzo prodotti di scarto a valle degli impianti - sistemi ibridi altamente efficienti per deep geothermal - laboratori e siti per dimostrazioni e prove sperimentali 	<ul style="list-style-type: none"> - Impianti a ciclo binario - laboratori e siti per dimostrazioni e prove sperimentali - ottimizzazione sistemi closed loop - efficientamento sistemi di accumulo termico sotterraneo per shallow geothermal - mitigazione impatti potenziali acquiferi superficiali per geotermia bassa temperatura 	<ul style="list-style-type: none"> - Sistemi di accumulo termico - Sistemi di accumulo termoelettrico - utilizzo dei prodotti di scarto a valle degli impianti - nuove tecniche di perforazione ad elevate profondità e temperature - laboratori e siti per dimostrazioni e prove sperimentali - ottimizzazione sistemi closed loop - efficientamento sistemi di accumulo termico sotterraneo per shallow geothermal
Bioenergie					
	Bioenergie				
Fase TRL 8	<ul style="list-style-type: none"> - Conversione energetica tramite liquefazione - Upgrading di rifiuti industriali in bioliquidi per generazione di energia e bioprodotto 				
Fase TRL 9	<ul style="list-style-type: none"> - Upgrading di biomasse - Upgrading di rifiuti urbani 				
Solare termico e fotovoltaico					

	Solare				
Fase TRL 8	- Celle solari (BSSC) - Celle fotoelettrochimiche (BSPEC)				
Fase TRL 9	- upgrading solare PV				

tempo

	Competenze di ingegneria e progettazione	Competenze per lo sviluppo di componenti impiantistiche	Competenze per lo sviluppo degli impianti	Competenze in ambito geologico	Competenze in ambito dei materiali
Fase MRL 4	- Scambio termico in pozzi ad elevate profondità e temperature - Cicli supercritici a CO ₂ , integrati con distribuzione caldo/freddo	- Scambio termico in pozzi ad elevate profondità e temperature	- Cicli supercritici a CO ₂ , integrati con distribuzione caldo/freddo	- Scambio termico in pozzi ad elevate profondità e temperature - Cicli supercritici a CO ₂ , integrati con distribuzione caldo/freddo	- Scambio termico in pozzi ad elevate profondità e temperature - Cicli supercritici a CO ₂ , integrati con distribuzione caldo/freddo
Fase MRL 5					Utilizzo fanghi di perforazione biodegradabili - Materiali nanocompositi e biodegradabili nel casing dei pozzi geotermici
Fase MRL 6	- reiniezione fluidi e gas non condensabili - Miglioramento sistemi per la riduzione delle emissioni	- reiniezione fluidi e gas non condensabili - Miglioramento sistemi per la riduzione delle emissioni		- reiniezione fluidi e gas non condensabili - Miglioramento sistemi per la riduzione delle emissioni	
Fase MRL 7	- eiettori a vapore ad alte prestazioni - scambiatori e separatori di superficie resistenti a scaling e corrosione - upgrading turbine a vapore	- eiettori a vapore ad alte prestazioni - pompe ad immersione ad elevata potenza, profondità e temperatura - scambiatori e separatori di superficie resistenti a scaling e corrosione - upgrading turbine a vapore		- pompe ad immersione ad elevata potenza, profondità e temperatura	- scambiatori e separatori di superficie resistenti a scaling e corrosione - upgrading turbine a vapore

Fase MRL 8	- Air coolers ad elevate prestazioni	- Utilizzo fluidi di lavoro atossici, non infiammabili ed ambientalmente compatibili - Air coolers ad elevate prestazioni			- Utilizzo fluidi di lavoro atossici, non infiammabili ed ambientalmente compatibili
Fase MRL 9	- Sistemi di accumulo termoelettrico - nuove tecniche di perforazione ad elevate profondità e temperature - efficientamento sistemi di accumulo termico sotterraneo per shallow geothermal	- Sistemi di accumulo termoelettrico - efficientamento sistemi di accumulo termico sotterraneo per shallow geothermal	- utilizzo dei prodotti di scarto a valle degli impianti	- nuove tecniche di perforazione ad elevate profondità e temperature - efficientamento sistemi di accumulo termico sotterraneo per shallow geothermal	- Sistemi di accumulo termoelettrico - nuove tecniche di perforazione ad elevate profondità e temperature - utilizzo dei prodotti di scarto a valle degli impianti - efficientamento sistemi di accumulo termico sotterraneo per shallow geothermal
Fase MRL 10	- Sistemi di accumulo elettricità - Sistemi di accumulo termico - Mitigazione impatti sul paesaggio - Riduzione uso suolo impianti - sistemi ibridi altamente efficienti per deep geothermal - laboratori e siti per dimostrazioni e prove sperimentali - mitigazione impatti potenziali acquiferi superficiali per geotermia bassa temperatura	- Sistemi di accumulo elettricità - Sistemi di accumulo termico - laboratori e siti per dimostrazioni e prove sperimentali - Compressione e liquefazione gas non condensabili e CO2 - ottimizzazione sistemi closed loop - mitigazione impatti potenziali acquiferi superficiali per geotermia bassa temperatura	- Impianti a ciclo binario - Mitigazione impatti sul paesaggio - Riduzione uso suolo impianti - sistemi ibridi altamente efficienti per deep geothermal - laboratori e siti per dimostrazioni e prove sperimentali	- Impianti a ciclo binario - laboratori e siti per dimostrazioni e prove sperimentali - ottimizzazione sistemi closed loop - mitigazione impatti potenziali acquiferi superficiali per geotermia bassa temperatura	- Sistemi di accumulo termico - laboratori e siti per dimostrazioni e prove sperimentali - ottimizzazione sistemi closed loop
Bioenergie					
	Bioenergie				
Fase MRL 8	- Conversione energetica tramite liquefazione - Upgrading di rifiuti industriali in bioliquidi per generazione di energia e bioprodotto				

Fase MRL 9	- Upgrading di biomasse - Upgrading di rifiuti urbani				
Solare termico e fotovoltaico					
	Solare				
Fase MRL 9	- Celle solari (BSSC) - Celle fotoelettrochimiche (BSPEC)				
Fase MRL 10	- upgrading solare PV				

Roadmap N. 3 - Decarbonizzazione: sistemi innovativi e nuove opportunità di riduzione della CO2 diretta

Titolo Roadmap 3 - Decarbonizzazione: sistemi innovativi e nuove opportunità di riduzione della CO2 diretta

43

Descrizione

Il quadro europeo del **Pacchetto Clima-Energia approvato nel 2014 sotto la Presidenza italiana dell'Unione Europea** prevede l'obiettivo vincolante di ridurre entro il 2030 le emissioni di gas ad effetto serra dell'Unione Europea di almeno il 40% rispetto ai livelli del 1990. L'obiettivo si traduce in target specifici per i settori interessati al sistema di scambio delle quote di emissioni (ETS) e a quelli che ne stanno fuori. Ma per rafforzare l'impulso alla decarbonizzazione sono stati adottati anche obiettivi rivolti ad accrescere ulteriormente la quota delle rinnovabili sui consumi energetici finali (27% al 2030) e ad aumentare l'efficienza energetica (27% ed oltre). Tali decisioni strategiche, prese a livello europeo e ribadite dopo la COP 21 con la firma dell'Accordo di Parigi, impattano sulle politiche italiane relative all'energia e al clima e costituiscono la base per definire gli obiettivi a medio e lungo termine di riduzione delle emissioni di gas ad effetto serra e quelli di programmazione energetica nazionale.

La lotta ai cambiamenti climatici e la conseguente decarbonizzazione del nostro sistema economico rendono, quindi, necessario attuare **politiche strutturali sempre più ambiziose**.

Vista la complessità del tema della decarbonizzazione del sistema energetico nazionale, le sue implicazioni di carattere ambientale ed economico e le ricadute sulla competitività del sistema industriale italiano, a gennaio del 2016 la Presidenza del Consiglio dei Ministri ha istituito il Tavolo tecnico "Decarbonizzazione dell'economia italiana" per fornire supporto alle Amministrazioni competenti nella pianificazione delle politiche del Paese su Clima ed Energia (come il "Piano Europeo Integrato Clima e Energia" e la "Strategia Energetica Nazionale").

Gli scenari di riferimento (Rapporto Tiscar 2017) su cui sono basate alcuni studi sulle prospettive del settore, indicano che anche in assenza di nuove politiche di decarbonizzazione, la continua riduzione della domanda energetica fino all'orizzonte 2030, per quanto nel prossimo quinquennio si potrà assistere ad una moderata ripresa dagli effetti della crisi economica.

Di conseguenza, pur in presenza di una crescita del PIL nel periodo considerato, l'intensità energetica continua a ridursi (-1,2% medio annuo). I consumi energetici finali dei due scenari, nazionale ed europeo, presentano una discrepanza inferiore al 2% negli anni considerati, ma le differenze emergono nella ripartizione settoriale.

Ad esempio, le proiezioni dello scenario europeo per l'Italia presentano un comparto industriale estremamente efficiente e che si sposta verso produzioni a minor intensità energetica, al contrario dello scenario di riferimento nazionale costruito mantenendo nel tempo l'attuale struttura del sistema produttivo italiano.

La penetrazione delle fonti energetiche rinnovabili, senza ulteriori forme di incentivazione, è stimata in crescita, anche se non ai ritmi degli ultimi anni. La quota FER sui consumi finali lordi sale al 21,6% al 2030, ben lontana sia dai valori stimati nello Scenario di Riferimento europeo (24,2%), che dagli obiettivi al 2030 del quadro europeo per il clima e l'energia (27%). Differenze importanti con lo scenario europeo si evidenziano soprattutto nella generazione elettrica, con una produzione da fonti rinnovabili al 2030 nello scenario BASE inferiore di circa 20 TWh.

Secondo i dati IRSE, le emissioni di CO₂ dovute ad impianti combustione non industriale nel 2010 ammontavano al 23% del totale regionale, mentre quelle relative ai trasporti al 25%.

Sostanziali risparmi di emissioni, oltreché una riduzione significativa dell'inquinamento dell'aria nelle aree urbane potrebbero essere quindi ottenuti attraverso policies che incidono sui cambiamenti degli stili di vita.

L'industria ICT regionale, nel quadro della strategia RIS3, potrebbe essere stimolata alla creazione di piattaforme multimediali che potrebbero essere impiegate a livello regionale o comunale per informare, motivare ed eventualmente incentivare i cambiamenti negli stili di vita suscettibili di ridurre le emissioni di CO₂.

È necessario sviluppare e migliorare le tecniche di trattamento e abbattimento dei gas incondensabili negli impianti geotermici, migliorando le performances e l'affidabilità degli abbattitori, nonché sperimentare le tecniche della reiniezione dei gas nelle formazioni rocciose di provenienza dei fluidi.

L'innovazione tecnologica degli impianti ORC proposti consiste nella reiniezione totale del fluido geotermico nelle stesse formazioni di provenienza, che viene garantita attraverso la gestione separata della frazione liquida e di quella gassosa e cioè, dopo la separazione dalla frazione liquida, attraverso la compressione e iniezione dei gas incondensabili nelle stesse formazioni rocciose di provenienza del fluido geotermico estratto attraverso una condotta dedicata.

Inoltre un ulteriore vantaggio è rappresentato dal fatto che la reiniezione dei gas non condensabili è realizzata in prossimità dello stesso sito dal quale vengono estratti.

- *tecnologie da sviluppare;*
 - ottimizzazione dei sistemi di reiniezione di fluidi ricchi di gas incondensabili e dei processi per la cattura, pulitura e ri-uso di CO₂ ;
 - sistemi con Compressori Centrifughi e Pompe per cattura e stoccaggio di CO₂ (CCS). Data la grande quantità di combustibili fossili che può essere estratta a basso costo nel prossimo futuro, l'uso più pulito di cattura e stoccaggio della CO₂ contribuirà a ridurre le emissioni globali di CO₂
 - Carbonizzazione tramite Pirolisi ed HTC (Hydrothermal Carbonization) per utilizzo in agricoltura (biochar) ed integrazione con la Digestione Anaerobica (AD ed il compostaggio), e contestuale generazione di energia termica ad alta temperatura rinnovabile

- *INFRASTRUTTURA PER IL RIFORNIMENTO DI VEICOLI (AUTO, BUS, TRENI E ALTRI MEZZI) ELETTRICI ALIMENTATI A IDROGENO*
- *Conversione energetica tramite liquefazione ed immagazzinamento di aria compressa e/o liquefatta:*
 - *nuovi moduli di scarico laterale per turbine a vapore a doppio flusso di espansione*
 - *nuovi stadi per turbine a vapore ottimizzati per alte portate volumetriche*
 - *materiali anti-scintilla per prevenzione da esplosione di eventuali idrocarburi presenti nel flusso di espansione dalla caverna*
 - *nuove tecnologie produttive per rotori cavi di grandi dimensioni per riduzione peso e inerzia*
- *cattura, separazione da altri elementi chimici e ri-utilizzo della CO2 (assorbimento per reazione chimica per creazione di inerti, utilizzo in processi industriali e agricoli)*
- *Coltivazione di microalghe in adiacenza di centrali geotermiche, che consentano di fissare la CO2 geotermica, in un processo produttivo.*
- *Sistemi di liquefazione della CO2 geotermica*
- *gli ambiti applicazione;*
 - *produzione elettrica in larga maggioranza, teleriscaldamento ;*
 - *CCS (Carbone Capture & Storage)*
 - *Carbonizzazione di biomasse essiccate, rifiuti organici, e carbonizzazione idrotermia di biomasse umide*
 - *LA MOBILITA' PRIVATA E PUBBLICA.*
 - *Generazione di energia elettrica per immissione in rete elettrica nazionale*
 - *Centrali geotermiche con tecnologia flash*
 - *Riutilizzo a fini produttivi della CO2 emessa*
- *principali contesti territoriali di applicazione;*
 - *Toscana meridionale ;*
 - *Recupero terreni (struttura del suolo, ritenzione idrica), applicabile sia a coltivazioni massive che a colture ad alto valore aggiunto (vite)*
 - *IN TUTTA LA REGIONE: CENTRI URBANI – AUTOSTRADE – CORRIDOI TEN-T – LINEE FERROVIARIE NON ELETTRIFICATE*
- *target temporali di sviluppo ed adozione della tecnologia (target, tempi, fattori critici).*
 - *reiniezione di fluidi ricchi di CO2 in rocce serbatoio toscane, tempi 2-3 anni per la sperimentazione, 6-10 per il monitoraggio*
 - *Sviluppo soluzioni standardizzate/modularizzate per progetti pilota nel territorio*
 - *Progetti pilota immediatamente realizzabili in Toscana*
 - *I target proposti ricalcano quanto pubblicato nel d.lgs 16/12/2016 n.257: 3 stazioni di rifornimento per autobus + 13 stazioni di rifornimento per auto ad idrogeno*
 - *Tempi: entro il 2025 per l'idrogeno*

Asset strategici

bacini di competenze territoriali legati allo sviluppo della roadmap;

- Il Gruppo SAPIO è alla Presidenza dell'iniziativa Mobilità Idrogeno Italia, che riunisce i principali portatori d'interesse italiani che operano nel settore. Mobilità Idrogeno Italia ha affiancato, su mandato del MISE, le autorità competenti per la redazione del piano nazionale di sviluppo delle infrastrutture per i mezzi a idrogeno e fuel cell, che è stato inserito nel Decreto Legislativo di recepimento della Direttiva 2014/94/UE. In passato il Gruppo Sapiro ha realizzato alcuni progetti di ricerca cofinanziati da Regione Toscana che hanno consentito la realizzazione del primo idrogenodotto su suolo pubblico ad Arezzo e lo sviluppo di un mezzo di trasporto fuel cell a idrogeno. Inoltre si ricorda l'impegno della Regione Toscana verso lo sviluppo delle applicazioni dell'idrogeno assunto con la firma del memorandum of understanding con FCH JU
- Necessario il coinvolgimento delle pubbliche amministrazioni per l'uso degli strumenti regolatori della mobilità a favore della mobilità elettrica alimentata a idrogeno.
- E' poi necessaria l'erogazione d'incentivi pubblici per: la realizzazione delle infrastrutture di rifornimento, lo sviluppo del mercato con il rinnovamento delle flotte di autobus per il trasporto pubblico di linea e per il rinnovamento delle flotte del trasporto pubblico non di linea (TAXI, NCC, CAR SHARING, RENT-A-CAR) e incentivi verso i privati.

principali stakeholders regionali industriali (sviluppo/applicazione);

- Vari attori industriali ed agroindustriali della filiera, nonché gli operatori del settore rifiuti urbani (FORSU)
- Sapiro e altri membri di Mobilità Idrogeno Italia (si veda sito internet www.mobilitah2.it), Altair Chimica.
- GE Baker Hughes: sviluppo compressori e sistemi per liquefazione CO2
- Operatori settore energie rinnovabili

principali stakeholders regionali della ricerca (sviluppo/applicazione);

- CNR (reazioni chimiche),
- UNISI (celle solari e celle fotoelettrochimiche per la produzione di energia e di idrogeno)
- UNIPI (uso per la produzione del vino),
- UNIFI (produzione spirulina.)

posizionamento internazionale delle stesse (leadership o followership);

- Numerosi progetti EU ed in ambito Internazionale
- La Toscana, attraverso i suoi centri di ricerca, è leader Europeo nel settore

stakeholders/competitors extra regionali.

- Vari in Europa, soprattutto lato “utilizzo”, mentre lato “produzione” del biochar abbiamo meno competitors in EU e più in USA.
- Alstom Spa, Rampini Spa, Hyundai, Toyota, ENI, Tenaris
- GeoGreen: CCS

Principali partnership esistenti

principali progetti europei di ricerca sviluppo innovazione (titolo/programma/obiettivo);

- HySEA (Improving Hydrogen Safety for Energy Applications (HySEA) through pre-normative research on vented deflagrations) / Horizon 2020 / Si tratta di un progetto di ricerca pre-normativa sulle deflagrazioni provocate dallo sfiato di gas in contenitori per l'idrogeno ad uso energetico, con l'obiettivo di introdurre requisiti standard di dimensionamento e facilitare così l'introduzione di sistemi energetici alimentati ad idrogeno;
- Per altri progetti europei relativi alla diffusione delle applicazioni dell'idrogeno promossi dalla Fuel Cells and Hydrogen Joint Undertaking (FCH JU) presso la Commissione Europea–Si veda la lista al seguente link: <http://www.fch.europa.eu/fchju-projects>

principali partner europei.

- FCH JU, Fuel Cells and Hydrogen Joint Undertaking
- ETH per sequestro mineralogico
- *Hydrogen Europe, gruppo industriale della FCH JU* (<http://hydrogeneurope.eu/>)

• Rappresentazione grafica roadmap n.3

	Ingegneria	Materiali	Scienze biologiche / agricoltura
Fase TRL 8	<ul style="list-style-type: none"> - Ottimizzazione sistemi di reiniezione fluidi incondensabili, pulitura e riuso della CO2 geotermica - conversione energetica tramite liquefazione ed immagazzinamento di aria compressa e/o liquefatta 	<ul style="list-style-type: none"> - conversione energetica tramite liquefazione ed immagazzinamento di aria compressa e/o liquefatta 	<ul style="list-style-type: none"> - coltivazione microalghe in adiacenza di centrali geotermiche con tecnologia flash
Fase TRL 9	<ul style="list-style-type: none"> - Compressori e pompe per CCS CO2 - carbonizzazione tramite pirolisi ed HTC - infrastruttura per rifornimento veicoli ad idrogeno - sistemi di liquefazione della CO2 geotermica 		

tempo

	Ingegneria	Materiali	Scienze biologiche / agricoltura
Fase MRL 8	<ul style="list-style-type: none"> - Ottimizzazione sistemi di reiniezione fluidi incondensabili, pulitura e riuso della CO2 geotermica - conversione energetica tramite liquefazione ed immagazzinamento di aria compressa e/o liquefatta 	<ul style="list-style-type: none"> - conversione energetica tramite liquefazione ed immagazzinamento di aria compressa e/o liquefatta 	<ul style="list-style-type: none"> - coltivazione microalghe in adiacenza di centrali geotermiche con tecnologia flash
Fase MRL 9	<ul style="list-style-type: none"> - infrastruttura per rifornimento veicoli ad idrogeno 		
Fase MRL 10	<ul style="list-style-type: none"> - Compressori e pompe per CCS CO2 - carbonizzazione tramite pirolisi ed HTC - sistemi di liquefazione della CO2 geotermica 		

Roadmap N. 4 - Potenzialità e prospettive di sviluppo dell'autoproduzione del GNL in toscana

Titolo Roadmap 4 - Potenzialità e prospettive di sviluppo delle filiere del GNL in Toscana

49

Descrizione

Il mercato degli usi finali del GNL in Italia

A fine agosto 2017 l'“Osservatorio usi finali del GNL” di REF-E, ha censito 41 depositi satellite in esercizio in Italia che sono riforniti prevalentemente tramite autocisterne criogeniche provenienti dalla Francia e dalla Spagna. Il mercato del downstream del GNL in Italia è basato sulla diffusione presso le utenze di depositi satellite costituiti da serbatoi criogenici con taglie inferiori alle 50t di GNL (116 m³), soglia oltre la quale tali impianti sarebbero soggetti alla normativa in materia rischio industriale (Direttiva seveso III).

I primi 6 depositi satellite sono stati installati in Italia tra il 2010 e il 2012 per distributori di solo GNC, e oggi sono 9.

Progetti di infrastrutture per la distribuzione del GNL

Le aspettative di sviluppo del downstream del GNL in Italia sono molto rilevanti, e altrettanto significative sono le iniziative in corso per realizzare le infrastrutture necessarie a superare l'attuale situazione del mercato nazionale, che vede le utenze dei depositi satellite di GNL del nostro paese rifornite esclusivamente da terminali esteri.

Sono in fase di sviluppo iniziative per attrezzare i grandi terminali di rigassificazione esistenti in Italia¹: il terminale OLT FSRU Toscana, il terminale Adriatic LNG e quello di SNAM a Panigaglia. Va evidenziato che per tutti e tre i terminali vi sono vincoli logistici (collocazione a mare o viabilità limitata) che rendono impossibile o molto difficile l'attivazione delle facilities SSLNG di caricamento delle autocisterne criogeniche per il downstream del GNL.

Il tessuto industriale italiano è caratterizzato dalla presenza di imprese che sviluppano e producono tecnologie per le filiere degli usi finali del GNL. Di seguito si riportano, senza pretese di completezza, alcune sintetiche informazioni sui più significativi esempi della filiera industriale italiana delle tecnologie relative agli usi finali del GNL. Questa realtà mostra che le opportunità legate allo sviluppo degli usi finali del GNL per questo segmento industriale sono rilevanti. Si tratta di una realtà significativa di cui tenere conto nella definizione in corso a livello nazionale delle politiche di promozione degli usi finali del GNL.

- Gas & Heat S.p.A. è un'impresa che da due decenni opera nell'ambito della progettazione, costruzione, fornitura ed installazione di impianti del carico per navi gasiere destinate al trasporto marittimo di gas liquefatti. Negli ultimi anni ha focalizzato la propria attività su un mercato non ancora maturo ma con

¹ <https://www.ref-e.com/it/downloads/osservatorio-gnl-usi-finali/infrastrutture-per-la-distribuzione-del-gnl-ottobre-2017>

importanti prospettive di sviluppo come quello del GNL come combustibile, sia nel campo della propulsione navale che terrestre, nonché come fonte di energia per impianti di piccole dimensioni. Grazie, inoltre, alla fondazione della controllata G&H Shipping, avvenuta nel 2004, la Gas and Heat si è evoluta nel corso degli anni, acquisendo competenze anche nel campo della realizzazione di navi gasiere small-medium size per il trasporto di gas a temperature criogeniche da -48 a -162°.

- HVM - Blue Road S.r.l. è un'Azienda localizzata a Livorno che produce serbatoi criogenici trasportabili. Ha una produzione annuale di circa 15,000 serbatoi criogenici e svolge anche attività di riparazione e manutenzione. Negli ultimi anni HVM - Blue Road ha sviluppato una linea specifica di attività per il GNL, realizzando serbatoi criogenici (orizzontali e verticali) per il contenimento e l'erogazione del metano liquido per automezzi stradali. Vengono prodotte anche altre componenti come scambiatori di calore/evaporatori per l'erogazione del GNL e per l'applicazione dei serbatoi ai mezzi. I prodotti vengono realizzati con standard di qualità sia per la sicurezza che sotto il profilo del design. I serbatoi criogenici per il GNL prodotti da HVM sono di varie dimensioni e possono essere utilizzati su varie tipologie di mezzi per il trasporto di merci e mezzi di lavoro.
- Vanzetti Engineering S.r.l. è l'unica realtà italiana attiva nella progettazione e nella realizzazione di pompe criogeniche e componenti criogenici per GNL applicati sia al settore navale che a quello del trasporto stradale e delle applicazioni industriali. L'azienda ha svolto un ruolo pionieristico realizzando il primo distributore di GNC alimentato da un deposito di GNL a Villafalletto in provincia di Torino nel 2010.
- Fincantieri opera nel settore della cantieristica navale italiana e ha già partecipato alle opportunità offerte dall'espansione delle flotte di navi alimentate a GNL. Fincantieri nella prima metà del 2015 ha consegnato il traghetto Gauthier, costruito nei cantieri di Castellammare di Stabia. Il traghetto è stato realizzato per la società canadese STQ, è dotato di quattro gruppi diesel di tipo dual fuel che possono operare sia a GNL che a marine diesel oil (MDO), ed è in grado di trasportare 800 passeggeri e 180 veicoli.
- Wartsila Italia S.p.A. ha circa 1,200 dipendenti e ha la sua base principale a Trieste, fa parte di Wartsila Corporation che opera nei settori delle tecnologie per il settore energetico, del trasporto navale, e dell'impiantistica off-shore che interessano tutta la filiera del GNL, dall'upstream al downstream. Nell'ambito della filiera dello SSLNG per gli usi finali nel settore marittimo è particolarmente rilevante la presenza di Wartsila nella produzione e sviluppo di motori dual fuel per imbarcazioni di diversa tipologia. Lo stabilimento Wartsila di Trieste, conosciuto in precedenza come il cantiere Grandi Motori di Trieste, è in particolare specializzato in un'ampia gamma di motori marittimi dual fuel venduti in tutto il mondo, che possono alternare gas naturale e vari tipi prodotti petroliferi.
- CNH Industrial è l'azienda del Gruppo FCA specializzata nella produzione di mezzi commerciali tramite marchi come IVECO. IVECO con Fiat Powertrain Technologies e Centro Ricerche Fiat è proprietaria della tecnologia motoristica ed è l'unico costruttore europeo che ha confermato la scelta tecnologica, mono-fuel con combustione stechiometrica, nel passaggio dalla Direttiva Euro V a quella Euro VI. IVECO dal 2012 commercializza lo "Stralis GNL", la prima motrice per

trasporto pesante alimentata a GNL; il mezzo ha una potenza 330 CV, rispetta lo standard Euro VI, ha un serbatoio da 185 kg di GNL e un'autonomia di circa 700 km. A fine 2015 ne sono già state vendute 450 unità nel mercato europeo. Da giugno 2016 IVECO sta commercializzando un nuovo Stralis XP un mezzo con potenza di 400 CV e una autonomia di 1,500 km. Con tale mezzo viene fatto un salto di qualità nell'offerta di mezzi per trasporto merci pesante che consente al GNL di essere un combustibile alternativo senza limitazioni di prestazioni rispetto a quelle dei mezzi alimentati a gasolio.

- Ecomotive Solutions S.r.l. è un'azienda controllata dal gruppo Holdim che offre un'ampia gamma di servizi di sviluppo motori, specializzata nell'ambito dei carburanti alternativi, del testing e del supporto ingegneristico. In particolare Ecomotive Solutions ha sviluppato una piattaforma tecnologica per motorizzazioni dual fuel, caratterizzata da un sistema di gestione elettronica per alimentare motori Diesel con una miscela dinamica controllata di Gasolio e Gas (GNC, GNL, GPL, Biometano, Syngas, etc.). Il controllo dinamico dell'iniezione primaria di gasolio e il dosaggio della miscela aria-gas controllato da una centralina è in grado di interagire con il motore in tempo reale per garantire il funzionamento e la sicurezza dell'impianto. Recentemente Ecomotive Solutions ha ottenuto l'omologazione dal MIT del primo kit per il mercato italiano di retrofitting per la conversione dual fuel Diesel - GNL per mezzi di trasporto pesanti.

- VRV S.p.A è un'impresa lombarda specializzata in impianti, infrastrutture e componenti per il settore petrolchimico ed energetico che ha sviluppato la sua attività anche nel settore della criogenia dedicata alla catena logistica del GNL. Il gruppo VRV fornisce prodotti e servizi legati a tutte le fasi della distribuzione del GNL a piccola scala a partire dagli stoccaggi intermedi, passando dai semi rimorchi con cisterne criogeniche, fino agli stoccaggi per i depositi satellite, vaporizzatori e distributori di GNL.

- Paresa S.p.A, azienda localizzata a Cesena, da oltre 30 anni è attiva nella progettazione, la realizzazione, l'installazione, la riparazione e la manutenzione di impianti di stoccaggio, fornendo una vasta gamma di servizi e soluzioni per raffinerie, terminali, depositi di GPL, e centrali di produzione di energia. Paresa ha realizzato un deposito di GNL per gli impianti Sonatrach di Arzew in Algeria.

- General Electric (GE) è un player globale delle tecnologie e dei servizi nel settore dell'Oil & Gas che ha un'importante presenza operativa in Toscana. Le attività di GE coprono tutta la filiera tecnologica e dei servizi nel campo del gas naturale e del GNL. In particolare GE è proprietaria di soluzioni tecnologiche per la microliquefazione del Gas naturale in GNL che potrebbero essere sviluppate e applicate nel contesto del mercato italiano ed europeo

- *tecnologie da sviluppare;*

- *Soluzioni con Compressori Centrifughi per GNL*
- *Realizzazione di impianti di upgrading del biogas e liquefazione del biometano in favore delle richieste del D.M. sull'obbligo d'immissione in consumo dei biocarburanti.*
- *Tecnologie per la distribuzione (primaria e secondaria) del GNL, la produzione di micro impianti di liquefazione (per la produzione da biogas*

e da piccoli giacimenti) e l'utilizzazione, principalmente per la mobilità di persone e merci.

- *Microliquefazione del gas naturale*
- *gestione della risorsa criogenica derivante dall'uso del GNL per autotrazione*
- *riconversione di caldaie o altri dispositivi di utilizzazione di combustibili fossili convenzionali a GNL in collaborazione con partner industriali*
- *gestione di reti gas naturale anche in supporto a importanti distributori*
- *impianti di rigassificazione per l'alimentazione di motori endotermici di veicoli*
- *compressori per impianti frigoriferi di liquefazione gas naturale*

- *gli ambiti di applicazione;*
 - *Sistemi di autotrasporto/logistica/distribuzione*
 - *produzione di BIOMETANO come biocarburante e biocarburante avanzato per l'utilizzo nell'ambito automotive.*
 - *Dal lato delle utenze di GNL: Distributori pubblici di carburante (GNL-GNC o L-CNG), distributori aziendali di GNL per flotte private, distributori aziendali di aziende del TPL, Industrie off-grid reti isolate alimentate a GPL.*
 - *Dal lato della produzione di GNL: presso produttori di biometano o attività minerarie di estrazione del gas naturale.*

- *principali contesti territoriali di applicazione;*
 - *rete di distribuzione arterie di traffico urbano e extraurbano*
 - *In tutta la Regione, sono presenti aziende agricole attualmente dotate di digestori per la produzione di biogas ed energia elettrica. In Toscana sono presenti almeno 40 impianti di produzione di biogas per digestione anaerobica che viene attualmente valorizzato sotto forma di energia elettrica e termica.*
 - *Aree prive di accesso alla rete del gas naturale (Aree montane, isole, aree marginali a bassa densità insediativa)*
 - *Aree che ospitano le principali infrastrutture di viabilità stradale in cui sono presenti distributori di carburante*
 - *Aree con attività o potenziali di produzione di metano da attività estrattiva nel pisano.*

- *target temporali di sviluppo ed adozione della tecnologia (target, tempi, fattori critici).*
 - *Sviluppo soluzioni standardizzate/modularizzate*
 - *A breve periodo (fine del 2018) nel momento in cui con molta probabilità saranno operativi gli incentivi del nuovo DM per la promozione del biometano.*
 - *A medio-lungo periodo (2025-2030) nella fase di crescita della filiera degli usi finali del GNL in linea con gli obiettivi e i tempi di attuazione del QSN-GNL e del QSN-GNC per i combustibili alternativi, e del nuovo piano nazionale energia e clima 2030.*

- *Ipotesi target: 4 nuovi impianti di produzione di biometano liquido e avanzato*
 - *Tempi: entro il 2022 (ipotesi finestra temporale del nuovo decreto e quadro di incentivazione)*
 - *Fattori critici:*
 - *Concorrenza da parte di LNG, nascita di depositi costieri di LNG*
 - *Concorrenza di biocarburanti avanzati diversi dal biometano liquido*
 - *Limiti su produzione e immissione biocarburanti, cosa accade al raggiungimento della soglia del 10%, volumi limitati da provvedimenti governativi*
 - *Allungamento time to market per slittamento dell'approvazione del decreto e dei regolamenti attuativi*
 - *Incremento delle accise sul metano*

Nella Regione è presente il rigassificatore OLT che può essere facilmente attrezzato per il travaso del GNL su più piccole imbarcazioni, a loro volta in grado di rifornire depositi costieri e fare buncheraggio per le navi. La reale possibilità di costruire due importanti depositi costieri nei porti di Livorno e di Piombino (come anche auspicato dall'Autorità Portuale di Livorno), la presenza di distributori stradali di GNL e l'interesse industriale a costruirne ulteriori, sono elementi che possono permettere di sviluppare una consistente ed efficace rete logistica per la distribuzione del GNL sia per alimentare i veicoli e le navi, sia per alimentare gli impianti industriali (compreso la produzione di energia elettrica) e sistemi isolati.

In Regione sono disponibili importanti quantitativi di biomassa da scarti agricoli, industriali e civili che, in parte, già adesso alimentano impianti per la produzione di biogas. In Regione sono anche presenti giacimenti di gas metano di natura geologica.

In Regione esiste già una filiera industriale per la produzione di componenti per i sistemi criogenici e un'industria termo- meccanica in grado di fare componenti e sistemi per la compressione necessari per lo sviluppo e la produzione di sistemi per la liquefazione in particolare piccoli impianti.

Inoltre il sistema regionale della ricerca (Università e centri di ricerca) ha le conoscenze e le competenze per sviluppare innovazione nel settore e fare trasferimento tecnologico.

Queste particolari condizioni esistenti sul territorio sono fattori importanti da valorizzare per indurre attività di R&D e attrarre investimenti per lo sviluppo di filiere produttive di dispositivi e sistemi per la produzione, la distribuzione e l'utilizzo del GNL.

Asset strategici

- *bacini di competenze territoriali legati allo sviluppo della roadmap;*
 - *Contesti di sviluppo per trasporto energia*
 - *tecnici specializzati e di competenze nel settore della criogenia*
- *principali stakeholders regionali industriali (sviluppo/ applicazione);*
 - *CFT*

- SOL
 - Distributori/ Società autotrasporto/ Coop
 - Sapio e altre società appartenenti allo stesso settore dei gas tecnici
 - Imprese della filiera della criogenia (Gas & Heat, HVM, GE), operatori nella commercializzazione dei carburanti, operatori di reti isolate, operatori della logistica e del TPL, imprese agricole e del settore agroalimentare, operatori nell'upstream del gas naturale.
 - Sesta Lab – Area sperimentale per full-scale testing di combustori per turbine a gas
- *principali stakeholders regionali della ricerca (sviluppo/applicazione);*
 - Università Toscane/ Produttori autotrasporto
 - *posizionamento internazionale delle stesse (leadership o followership);*
 - Tutte le aziende ricoprono ruolo di leadership
 - Le imprese della filiera della criogenia, pur nella loro diversa dimensione, sono tutte competitive nel mercato interazionale e hanno un significativo potenziale di leadership nello sviluppo delle tecnologie della filiera per cogliere le opportunità offerte, dalle applicazioni della microliquefazione all'autoproduzione di GNL in Toscana
 - *stakeholders/competitors extra regionali.*
 - Vari competitors in EU
 - Si veda lista soci aderenti del CIB – Consorzio Italiano Biogas (<https://www.consorziobiogas.it/>)
 - Sono presenti competitors sia a livello nazionale (microGNL) europeo (Wartsila) che internazionale.

Principali partnership esistenti

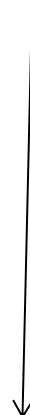
- *principali progetti europei di ricerca sviluppo innovazione (titolo/programma/obiettivo);*
 - Progetti promossi dal CIB (Consorzio Italiano Biogas) <https://www.consorziobiogas.it/servizio-ricerca/>
 - Progetti sulla filiera degli usi finali del GNL finanziati dal programma CEF (Connecting European Facilities)
- *principali partner europei.*

• Rappresentazione grafica roadmap n.4



	Liquefazione / rigassificazione	Macchine rotanti	Reti e sistemi di stoccaggio	Impianti energetici / caldaie
Fase TRL 8	- upgrading biogas - microliquefazione del gas naturale	- upgrading biogas - microliquefazione del gas naturale		- riconversione caldaie e altri dispositivi per l'uso di combustibili fossili, a GNL
Fase TRL 9	- impianti di rigassificazione per alimentazione veicoli - compressori per impianti frigoriferi - liquefazione biometano	- Compressori centrifughi per GNL - compressori per impianti frigoriferi - liquefazione biometano	- distribuzione del GNL - gestione risorsa criogenica per autotrazione - gestione di reti di gas naturale	

tempo



	Liquefazione / rigassificazione	Macchine rotanti	Reti e sistemi di stoccaggio	Impianti energetici / caldaie
Fase MRL 8	- upgrading biogas - microliquefazione del gas naturale	- upgrading biogas - microliquefazione del gas naturale		- riconversione caldaie e altri dispositivi per l'uso di combustibili fossili, a GNL
Fase MRL 9			- gestione risorsa criogenica per autotrazione	
Fase MRL 10	- liquefazione biometano - impianti di rigassificazione per alimentazione veicoli - compressori per impianti frigoriferi	- compressori per impianti frigoriferi - Compressori centrifughi per GNL - liquefazione biometano	- distribuzione del GNL - gestione di reti di gas naturale	



Regione Toscana



invest in tuscany



Di seguito è riportata la legenda per i livelli TRL (Technology Readiness Level) e MRL (Manufacturing Readiness Level) adottati negli schemi tipo sopra richiamati.

TRL1	Principi di base osservati	MRL1	Implicazioni manifatturiere di base individuate
TRL2	Concetto della tecnologia formulato	MRL2	Concetto di produzione identificato
TRL3	Prova sperimentale del concetto	MRL3	Sviluppo del proof of concept manifatturiero
TRL4	Validazione in laboratorio del concetto	MRL4	Capacità di produrre la tecnologia in ambiente di laboratorio
TRL5	Validazione della tecnologia nell'ambiente rilevante (ambiente rilevante industriale nel caso delle tecnologie chiave e abilitanti)	MRL5	Capacità di produrre componenti prototipali in ambiente idoneo alla produzione
TRL6	Dimostrazione nell'ambiente rilevante (ambiente rilevante industriale nel caso delle tecnologie chiave e abilitanti)	MRL6	Capacità di produrre un prototipo di sistema, o sottosistema, in ambiente idoneo alla produzione
TRL7	Dimostrazione nell'ambiente operativo	MRL7	Capacità di produrre sistemi, sottosistemi e componenti in un ambiente di simulazione della produzione
TRL8	Sistema completo e qualificato	MRL8	Linea pilota dimostrata. Possibilità di avviare la produzione a bassi regimi
TRL9	Sistema ormai finito e perfettamente funzionante in ambiente operativo (di produzione competitiva nel caso delle tecnologie chiave ed abilitanti, o nello spazio)	MRL9	Produzione in piccola scala; possibilità di avviare la produzione a regime
		MRL10	Produzione a regime e lean production in atto

Ricognizione partnership interregionali attive

Per quanto attiene alle ulteriori informazioni funzionali alle attività di assessment delle roadmap, si riporta di seguito un modello per la restituzione delle informazioni attraverso il quale fornire un quadro dello stato dell'arte di Progetti europei e nazionali, Network, Accordi, Protocolli di intesa, Piattaforme europee e nazionali di riferimento per il soggetto intervistato.

58

Progetti europei e nazionali

CNR

Titolo progetto/network (acronimo e versione estesa)	Atlante Geotermico delle Regioni del Mezzogiorno
Strumento di supporto (Programma/Iniziativa) di riferimento	CNR per il Mezzogiorno
Breve descrizione del progetto	<ul style="list-style-type: none"> • Stesura di un Atlante Geotermico per il Mezzogiorno di risorse geotermiche idrotermali e non convenzionali in 9 regioni italiane; • Banca dati aggiornata di dati pubblici di pozzi (stratigrafie, parametri chimico-fisici) e sorgenti (parametri chimico-fisici) delle regioni del Mezzogiorno e sportello informativo geotermico; • Analisi di dettaglio dei parametri ambientali, definizione di criteri di gestione e manutenzione sostenibile.
Soggetto toscano partner	CNR - IGG
Partenariato	CNR - IGG INGV Università di Chieti Univeristà di Potenza
Ruolo	Capofila – unico beneficiario
Budget totale progetto	1,5 milioni di €
Budget assegnato	1,5 milioni di €
Data inizio	2011
Data fine	2016
Priorità RIS3	
Roadmap	2
Note	Raccordo con la roadmap legate alla Fabbrica Intelligente, soprattutto per quanto riguarda la definizione dei criteri di gestione e manutenzione sostenibile

Titolo progetto/network	VIGOR per la Valutazione del potenziale geotermico delle Regioni Convergenza
--------------------------------	---

(acronimo e versione estesa)	
Strumento di supporto (Programma/Iniziativa) di riferimento	POI Energia, linea 1.4
Breve descrizione del progetto	<ul style="list-style-type: none"> • Omogeneizzazione dei dati attinenti la valutazione del potenziale geotermico delle regioni di riferimento. • Valutazione del potenziale geotermico a scala regionale in Calabria, Campania, Puglia, e Sicilia. • Definizione della risorsa geotermica presente in 8 siti pilota e proposte progettuali complete (tecnologiche ed economiche) per il loro utilizzo. • Descrizione completa della legislazione (nazionale e delle regioni di riferimento) che regola la messa in opera di impianti geotermici. • Promozione e disseminazione delle attività e prodotti di progetto
Soggetto toscano partner	CNR - IGG
Partenariato	Collaborazioni con: INGV, Università di Bari, Napoli, Palermo e Cosenza e Politecnico di Bari
Ruolo	<i>Unico beneficiario</i>
Budget totale progetto	8 milioni di €
Budget assegnato	8 milioni di €
Data inizio	2010
Data fine	2014
Priorità RIS3	
Roadmap	2
Note	Raccordo con la roadmap fabbrica intelligente, soprattutto per quanto riguarda le proposte progettuali per utilizzare le risorse geotermiche

Titolo progetto/network (acronimo e versione estesa)	DG-ETIP <i>Support to the activities of the European Technology and Innovation Platform on Deep Geothermal</i>
Strumento di supporto (Programma/Iniziativa) di riferimento	EU-Horizon2020
Breve descrizione del progetto	Il progetto ha il compito di fornire supporto alla Piattaforma Europea sulla geotermia profonda, ampliando le attività di Segreteria Scientifica per 1) lo sviluppo di un gruppo di stakeholder complete, proveniente dai settori industrial, della ricerca, del governo (agenize e ministeri), e rappresentanti della società (enti non governativi, associazioni di settore); 2) la preparazione dei documenti strategici (Vision, Strategic Research Agenda and a Technology Roadmap); e 3) contribuire alle attività del SET PLAN riguardo alla

	definizione della policy e strategie di ricerca e innovazione
Soggetto toscano partner	CNR -IGG
Partenariato	<i>Enel Green Power, Storengy, TNO & UU, GPC IP/ GEOFLUID, Turboden, Magma Energy Italia, Rete Geotermica, Helmholtz Centre Potsdam-GFZ, von Düring Group, BRGM, GEORG, CNR-IGG, Fonroche Géothermie, EGEN, EERA-JPGE, ERANET, IEA</i>
Ruolo	<i>Partner</i>
Budget totale progetto	€ 597.412,50
Budget assegnato	€ 597.412,50 (Budget CNR € 161.625)
Data inizio	01/07/2017
Data fine	30/06/2019
Priorità RIS3	
Roadmap	2
Note	

Titolo progetto/network (acronimo e versione estesa)	GEMex <i>Cooperation in Geothermal energy research Europe-Mexico for development of hot enhanced (hot-EGS) and super-hot geothermal (SGHS) systems</i>
Strumento di supporto (Programma/Iniziativa) di riferimento	EU-Horizon2020
Breve descrizione del progetto	http://cordis.europa.eu/project/rcn/205825_it.html
Soggetto toscano partner	CNR -IGG
Partenariato	http://cordis.europa.eu/project/rcn/205825_it.html
Ruolo	<i>Partner</i>
Budget totale progetto	€ 9.999.792,50
Budget assegnato	€ 9.999.792,50 (CNR € 869.526)
Data inizio	01/10/2016
Data fine	30/09/2019
Priorità RIS3	
Roadmap	2
Note	

Titolo progetto/network (acronimo e versione estesa)	DESCRAMBLE <i>Drilling in supercritical geothermal condition</i>
Strumento di supporto (Programma/Iniziativa) di riferimento	EU-Horizon2020
Breve descrizione del progetto	Il progetto ha l'obiettivo di studiare e perforare zone profonde del campo geotermico di Larderello, in Toscana, e verificare

	le condizioni chimico-fisiche profonde per valutare la possibilità di produrre energie elettrica a calore.
Soggetto toscano partner	CNR -IGG
Partenariato	http://cordis.europa.eu/project/rcn/193730_en.html
Ruolo	Partner
Budget totale progetto	€ 15.615.955
Budget assegnato	€ 6.753.635 (CNR € 425.559)
Data inizio	01/05/2016
Data fine	30/04/2018
Priorità RIS3	
Roadmap	2
Note	

Titolo progetto/network (acronimo e versione estesa)	IMAGE <i>Integrated Methods for Advanced Geothermal Exploration</i>
Strumento di supporto (Programma/Iniziativa) di riferimento	EU-FP7
Breve descrizione del progetto	Un progetto di ricerca dedicato a metodi integrati per l'esplorazione geotermica.
Soggetto toscano partner	CNR -IGG
Partenariato	http://cordis.europa.eu/project/rcn/110846_en.html
Ruolo	Partner
Budget totale progetto	€ 13.402.774,21
Budget assegnato	€ 10.051.044,75 (CNR € 856.556)
Data inizio	01/11/2013
Data fine	31/10/2017
Priorità RIS3	
Roadmap	2
Note	

Titolo progetto/network (acronimo e versione estesa)	Geothermal ERA-NET
Strumento di supporto (Programma/Iniziativa) di riferimento	EU-FP7
Breve descrizione del progetto	Il progetto, allo scopo di promuovere la cooperazione tra gli operatori e gli amministratori di programmi di ricerca nazionali nell'ambito della geotermia, ha avuto l'obiettivo di coordinare le informazioni relative alle attività di ricerca geotermica. Sono stati analizzate le barriere tecniche e non allo sviluppo dell'energia geotermica, sono stati individuati i

	principali stakeholder, sono catalogati i centri di ricerca e le università che forniscono corsi in geotermia, sono stati definiti dei argomenti (8) di interesse transnazionale su cui focalizzare le ricerche e i finanziamenti. Sono quindi state attivate 8 joint activity per approfondire e coordinare le azioni future.
Soggetto toscano partner	CNR -IGG
Partenariato	http://cordis.europa.eu/project/rcn/103525_en.html
Ruolo	Partner
Budget totale progetto	€ 2.365.068,61
Budget assegnato	€ 1.999.958 (CNR € 237.256)
Data inizio	01/05/2012
Data fine	30/10/2016
Priorità RIS3	
Roadmap	2
Note	

COSVIG

Titolo progetto/network (acronimo e versione estesa)	GEOCOM <i>Geothermal Communities – demonstrating the cascading use of geothermal energy for district heating with small scale RES integration and retrofitting measures</i>
Strumento di supporto (Programma/Iniziativa) di riferimento	EU-FP7
Breve descrizione del progetto	Progetto volto a dimostrare le migliori tecnologie disponibili per l'utilizzo di energia geotermica (integrata con altre rinnovabili), combinata con misure innovative di efficientamento energetico. Oltre alle attività di studio ed implementazione tecnologica, il progetto prevedeva ricerche socio-economiche.
Soggetto toscano partner	CoSviG, Comune di Montieri (sede di un sito dimostrativo)
Partenariato	http://cordis.europa.eu/project/rcn/100462_en.html
Ruolo	Partner
Budget totale progetto	€ 11.543.165,32
Budget assegnato	€ 3.513.703,80
Data inizio	01/01/2010
Data fine	31/12/2014
Priorità RIS3	
Roadmap	2
Note	<i>Collegamento con le radmap nell'ambito della Fabbrica intelligente. Il progetto prevedeva anche la realizzazione di sistemi altamente efficienti alimentati da geotermia con altre rinnovabili, tra cui il teleriscaldamento geotermico di Montieri.</i>

Titolo progetto/network (acronimo e versione estesa)	GEODH <i>Promote Geothermal District Heating Systems in Europe</i>
Strumento di supporto (Programma/Iniziativa) di riferimento	EU-IEE
Breve descrizione del progetto	Promuovere i teleriscaldamenti geotermici in 14 paesi europei, mediante rimozione di barriere non tecniche
Soggetto toscano partner	CoSviG
Partenariato	https://ec.europa.eu/energy/intelligent/projects/en/projects/geodh
Ruolo	<i>Partner</i>
Budget totale progetto	€ 1.014.560
Budget assegnato	€ 760.920
Data inizio	01/04/2012
Data fine	30/11/2014
Priorità RIS3	
Roadmap	1-2
Note	Collegamento con le radmap nell'ambito della Fabbrica intelligente. Il progetto prevedeva anche la formulazione di soluzioni innovative per lo sviluppo di teleriscaldamenti geotermici.

OFFICINE MARIO DORIN S.P.A.

Titolo progetto/network (acronimo e versione estesa)	COPIASS015 – Compressore frigorifero innovativo a pistoni assiali
Strumento di supporto (Programma/Iniziativa) di riferimento	Ministero dello sviluppo economico - Fondo Crescita Sostenibile
Breve descrizione del progetto	Sviluppo di una nuova tipologia di compressore frigorifero semiermetico
Soggetto toscano partner	
Partenariato	<i>In questo campo occorre elencare i partner di progetto</i>
Ruolo	
Budget totale progetto	
Budget assegnato	
Data inizio	01/01/2015
Data fine	30/06/2018

Priorità RIS3	<i>In questo campo, ove opportuno, esplicitare la priorità della RIS3 Toscana a cui si fa riferimento</i>
Roadmap	<i>In questo campo, ove opportuno, esplicitare la roadmap del Distretto a cui si fa riferimento (specificare se roadmap 2013 del Distretto o della RIS3 approvata, roadmap 2017)</i>
Note	<i>In questo campo occorre esplicitare il raccordo tra il progetto e le finalità della RIS3 Toscana</i>

Titolo e tipologia network (acronimo e versione estesa)	Cold Energy – Project no. 737929
Strumento di supporto (Programma/Iniziativa) di riferimento	Horizon 2020 – FTIPilot 2016-1
Breve descrizione del progetto	Aumento efficienza energetica tramite utilizzo di un turbocompressore di derivazione auto motive all'interno del compressore frigorifero
Soggetto toscano partner	<i>Data inizio progetto</i>
Partenariato	Turboalgor – ENEL.SI – AVL Schrick – Tres Mares
Ruolo	Partner industriale
Priorità RIS3	<i>(In questo campo, ove opportuno, esplicitare la priorità della RIS3 Toscana a cui si fa riferimento)</i>
Roadmap	<i>(In questo campo, ove opportuno, esplicitare la roadmap del Distretto a cui si fa riferimento (specificare se roadmap 2013 del Distretto o della RIS3 approvata, roadmap 2017)</i>
Note	<i>(In questo campo occorre esplicitare il raccordo tra il progetto e le finalità della RIS3 Toscana)</i>

FINE OFFICINE MARIO DORIN S.P.A.

TEA SISTEMI

Titolo progetto/network (acronimo e versione estesa)	BioGEL - Nanotecnologie per la valorizzazione del potenziale energetico nazionale (risorse geotermiche e idrocarburi)
Strumento di supporto (Programma/Iniziativa) di riferimento	Bando 2 - BANDI RSI - POR FESR 2014-2020
Breve descrizione del progetto	Il progetto BioGEL si pone l'obiettivo di proporre l'impiego, innovativo per il settore geotermico, di materiali polimerici nanostrutturati e/o funzionali, che siano biodegradabili, eco-compatibili e che consentano di ridurre la quantità di agenti chimici immessi nel terreno durante le fasi sia di trivellazione

	che produttiva del pozzo
Soggetto toscano partner	Ecopol S.p.A.
Partenariato	<i>Ecopol S.p.A, CNR-ICCOM, Università di Pisa (Consorzio INSTM), TEA SISTEMI SpA, GEC Srl</i>
Ruolo	<i>Sviluppo della parte modellistica e di test di laboratorio su impianto</i>
Budget totale progetto	€ 1313000,00
Budget assegnato	€ 416100,00
Data inizio	01/04/2016
Data fine	31/01/2018
Priorità RIS3	<i>In questo campo, ove opportuno, esplicitare la priorità della RIS3 Toscana a cui si fa riferimento</i>
Roadmap	<i>Roadmap 2 della descrizione di cui sopra</i>
Note	<i>Sviluppo di materiali e metodologie per minimizzare l'impatto ambientale e ottimizzare lo sfruttamento della risorsa geotermica.</i>

CONSORZIO RECORD

Titolo progetto/network (acronimo e versione estesa)	BECOOOL - "Brazil-EU Cooperation for Development of Advanced Lignocellulosic Biofuels" http://cordis.europa.eu/project/rcn/210282_it.html https://www.becoolproject.eu/ (sito web progetto)
Strumento di supporto (Programma/Iniziativa) di riferimento	H2020
Breve descrizione del progetto	Il progetto ha l'obiettivo di rafforzare la cooperazione EU-Brasile nel settore dei Biocombustibili Avanzati
Soggetto toscano partner	Consorzio per la Ricerca e la Dimostrazione sulle Energie Rinnovabili (RE-CORD)

Partenariato	<p>BIOCHEMTEX SPA</p> <p>B.T.G. BIOMASS TECHNOLOGY GROUP BV</p> <p>CENTRO DE INVESTIGACIONES ENERGETICAS, MEDIOAMBIENTALES Y TECNOLOGICAS-CIEMAT</p> <p>CENTRE FOR RENEWABLE ENERGY SOURCES AND SAVING FONDATION</p> <p>CONSIGLIO PER LA RICERCA IN AGRICOLTURA E L'ANALISI DELL'ECONOMIA AGRARIA</p> <p>DBFZ DEUTSCHES BIOMASSEFORSCHUNGSZENTRUM GEMEINNUETZIGE GMBH</p> <p>STICHTING ENERGIEONDERZOEK CENTRUM NEDERLAND</p> <p>ETA - ENERGIA, TRASPORTI, AGRICOLTURA SRL</p> <p>INTERNATIONALES INSTITUT FUER ANGEWANDTE SYSTEMANALYSE</p> <p>CONSORZIO PER LA RICERCA E LA DIMOSTRAZIONE SULLE ENERGIE RINNOVABILI</p> <p>STICHTING WAGENINGEN RESEARCH</p> <p>Teknologian tutkimuskeskus VTT Oy</p>
Ruolo	<i>Partner (Consortio per la Ricerca e la Dimostrazione sulle Energie Rinnovabili, RE-CORD)</i>
Budget totale progetto	<i>Costo totale: EUR 4 999 955 Contributo UE: EUR 4 999 955</i>
Budget assegnato	<i>Come sopra</i>
Data inizio	<i>2017-06-01</i>
Data fine	<i>2021-05-31</i>
Priorità RIS3	<i>La generazione di biocombustibili avanzati (cosiddetti di seconda generazione) rappresenta una priorità EU, che impatta sulle priorità Regionali relativamente alla sostenibilità energetica, decarbonizzazione dei trasporti ed al bioreifning, che può essere inserito nella RIS3 CHIMICA</i>
Roadmap	<i>ROADMAP 2 - Processi di valorizzazione della Geotermia e delle altre fonti energetiche rinnovabili</i>
Note	<i>Vedi sopra priorità RIS3</i>

Titolo progetto/network (acronimo e versione estesa)	<p>BIOREFLY - "2,000 TON/Y INDUSTRIAL SCALE DEMONSTRATION BIOREFINERY ON LIGNIN-BASED AVIATION FUEL"</p> <p>http://cordis.europa.eu/project/rcn/197828_it.html</p> <p>http://www.biorefly.eu/ (sito web progetto)</p>
Strumento di supporto (Programma/Iniziativa) di riferimento	H2020
Breve descrizione del progetto	Il progetto mira a produrre a scala industriale biocombustibili sostenibili per aviazione (biojet)
Soggetto toscano	Consortio per la Ricerca e la Dimostrazione sulle

partner	Energie Rinnovabili (RE-CORD)
Partenariato	<i>Biochemtex, KLM, WIP, SkyNRG, ETH</i>
Ruolo	<i>Partner (Consorzio per la Ricerca e la Dimostrazione sulle Energie Rinnovabili, RE-CORD)</i>
Budget totale progetto	<i>Costo totale e contributo: EUR 25 422 184</i>
Budget assegnato	<i>Come sopra</i>
Data inizio	<i>2015-01-01</i>
Data fine	<i>2018-12-31</i>
Priorità RIS3	<i>La generazione di biocombustibili avanzati (cosiddetti di seconda generazione) rappresenta una priorità EU, che impatta sulle priorità Regionali relativamente alla sostenibilità energetica, decarbonizzazione dei trasporti ed al biorefining, che può essere inserito nella RIS3 CHIMICA</i>
Roadmap	<i>ROADMAP 2 - Processi di valorizzazione della Geotermia e delle altre fonti energetiche rinnovabili</i>
Note	<i>Vedi sopra priorità RIS3</i>

Titolo progetto/network (acronimo e versione estesa)	ART Fuel Forum - "Alternative Renewable Transport Fuel Forum" http://artfuelsforum.eu/ (sito web progetto)
Strumento di supporto (Programma/Iniziativa) di riferimento	H2020 (Tender DG Energy)
Breve descrizione del progetto	Il progetto ha costituito la piattaforma industriale dei biocombustibili (sia produzione che utilizzo) in Europa, e tratta i temi dei mercati e delle policy. Sono presenti tutti i maggiori attori industriali del settore
Soggetto toscano partner	Consorzio per la Ricerca e la Dimostrazione sulle Energie Rinnovabili (RE-CORD)
Partenariato	<i>EXERGIA e RE-CORD</i>
Ruolo	<i>(Coordinatore Scientifico, RE-CORD)</i>
Budget totale progetto	<i>Costo totale e contributo: EUR 2 290 000</i>
Budget assegnato	<i>Come sopra</i>
Data inizio	<i>2016-12-19</i>
Data fine	<i>2018-12-19</i>
Priorità RIS3	<i>La generazione di biocombustibili avanzati (cosiddetti di seconda generazione) rappresenta una priorità EU, che impatta sulle priorità Regionali relativamente alla sostenibilità energetica, decarbonizzazione dei trasporti ed al biorefining, che può essere inserito nella RIS3 CHIMICA</i>
Roadmap	<i>ROADMAP 2 - Processi di valorizzazione della Geotermia e delle altre fonti energetiche rinnovabili</i>
Note	<i>Vedi sopra priorità RIS3</i>

FINE CONSORZIO RE-CORD

GENERAL ELECTRIC:

Titolo progetto/network (acronimo e versione estesa)	FLEXTURBINE
Strumento di supporto (Programma/Iniziativa) di riferimento	H2020
Breve descrizione del progetto	“advance state-of-the-art fossil fuel power plant engine (gas turbines) technology to allow flexible high load changes as the fundamental necessity to sustainably and successfully establish renewable energy sources in the European power grid in a medium-term perspective”
Soggetto toscano partner	Nuovo Pignone Tecnologie SRL, Università di Firenze, Università di Pisa
Partenariato	Doosan Skoda Power, GE GRC, Man Diesel & Turbo, Siemens, Nuovo Pignone Tecnologie SRL, ARTTIC, Università di Firenze, University of West Bohemia, Technische Unviersitaet Muenchen, Università di Pisa, University of Belgrad, Lulea University of Technology, Linköping University, Politecnico di Milano, Technical University of Darmstadt, Karlsruhe Institute of Technology, Technische Unviersitaet Dresden, Czech Technical University
Ruolo	Partner
Budget totale progetto	9.6M€
Budget assegnato	
Data inizio	2015
Data fine	2018
Priorità RIS3	
Roadmap	
Note	

Titolo progetto/network (acronimo e versione estesa)	SCO2
Strumento di supporto (Programma/Iniziativa) di riferimento	H2020
Breve descrizione del progetto	SUPERCRITICAL CO2 CYCLE FOR FLEXIBLE COAL POWER PLANT
Soggetto toscano partner	Nuovo Pignone Tecnologie SRL

Partenariato	Electricité de France, UJV REZ A.S., Nuovo Pignone Tecnologie Srl, Politecnico di Milano, FIVES Cryo, Centro Sviluppo Materiali SPA, Universitaet Duisburg-Essen, Universitaet Stuttgart, Centrum Vyzkumu REZ S.R.O., Zabala Innovation Consulting, S.A.
Ruolo	Partner
Budget totale progetto	5.6M€
Budget assegnato	
Data inizio	1/1/2018
Data fine	31/12/2020
Priorità RIS3	
Roadmap	
Note	

Titolo progetto/network (acronimo e versione estesa)	PROMAS
Strumento di supporto (Programma/Iniziativa) di riferimento	POR FESR
Breve descrizione del progetto	Piattaforma Integrata Avanzata per la Progettazione di Macchine e Sistemi Complessi
Soggetto toscano partner	Nuovo Pignone Tecnologie SRL, SIME SRL, ROBORIS SRL, Scuola Superiore Sant'Anna
Partenariato	Nuovo Pignone Tecnologie SRL, SIME SRL, ROBORIS SRL, Scuola Superiore Sant'Anna
Ruolo	Capofila
Budget totale progetto	3.7M€
Budget assegnato	
Data inizio	1/7/2016
Data fine	1/7/2018
Priorità RIS3	Information Communication Technologies (ICT), Fabbrica Intelligente
Roadmap	Fotonica ed ICT per applicazioni medicali, industriali, civili - Soluzioni di progettazione avanzata
Note	

Titolo progetto/network (acronimo e versione estesa)	STECH
Strumento di supporto (Programma/Iniziativa) di riferimento	FAR FAS
Breve descrizione del progetto	Avanzare lo stato dell'arte delle tecnologie utilizzate nelle

	turbomacchine per generazione di energia mirando a flessibilità, efficienza e bassissime emissioni.
Soggetto toscano partner	Nuovo Pignone Tecnologie SRL, Alta Industries, Infibra Technologies, ILT Tecnologie, COSVIG, Università di Firenze, Università di Pisa, Università di Siena, Scuola Superiore Sant'Anna, PIN
Partenariato	Nuovo Pignone Tecnologie SRL, Alta Industries, Infibra Technologies, ILT Tecnologie, COSVIG, Università di Firenze, Università di Pisa, Università di Siena, Scuola Superiore Sant'Anna, PIN
Ruolo	Capofila
Budget totale progetto	
Budget assegnato	7.4M€
Data inizio	22/05/2017
Data fine	21/05/2019
Priorità RIS3	Chimica e Nanotecnologie
Roadmap	Nuovi materiali per il manifatturiero, Innovazione e implementazione di soluzioni tecnologiche su: - nuovi materiali in ambito manifatturiero
Note	

FINE GENERAL ELECTRIC

SANT'ANNA PISA

Titolo progetto/network (acronimo e versione estesa)	Progetti 1 GIUSTEL e 2 GIUSTINT
Strumento di supporto (Programma/Iniziativa) di riferimento	
Breve descrizione del progetto	<p>1 LE DIVERSE DECLINAZIONI DEL CONCETTO DI GIUSTIZIA NELLE PROCEDURE DI PIANIFICAZIONE E AUTORIZZAZIONE DELLE INFRASTRUTTURE ELETTRICHE (GIUSTEL)</p> <p>Nella prima fase del progetto sono stati approfonditi i concetti di fiducia, giustizia procedurale, giustizia distributiva e giustizia ambientale. Sulla base dell'attività svolta è stato analizzato e sono stati proposti contributi analitici al rapporto Inspire-Grid, elaborazione scientifica del progetto "Evoluzione e sviluppo delle reti di trasmissione", un progetto dedicato a valutare strumenti e procedure di partecipazione e coinvolgimento civico ai progetti di sviluppo delle reti.</p> <p>2 GIUSTIZIA INTERGENERAZIONALE E</p>

	<p>SOSTENIBILITÀ ETICA NEL QUADRO DELLO SVILUPPO DELLE RETI DI TRASMISSIONE ENERGETICA (GIUSTINT)</p> <p>Il progetto, tutt'ora in corso, si propone di produrre un framework concettuale centrato su i concetti di giustizia energetica e di giustizia intergenerazionale, recentemente affermatasi nel dibattito scientifico internazionale, che possa essere applicato nell'analisi di policies necessarie per gestire alcune criticità determinate dal sistema energetico ed in particolare: la trasformazione della percezione dell'ambiente (immaginario sociale), le povertà energetiche, la partecipazione dei cittadini e le forme di compensazione dovute alle comunità locali.</p>
Soggetto toscano partner	
Partenariato	<i>RSE Spa, Ricerca sul Sistema Energetico</i>
Ruolo	
Budget totale progetto	
Budget assegnato	
Data inizio	
Data fine	
Priorità RIS3	<i>In questo campo, ove opportuno, esplicitare la priorità della RIS3 Toscana a cui si fa riferimento</i>
Roadmap	<i>Roadmap 2 e 3 del 2017</i>
Note	

Titolo progetto/network (acronimo e versione estesa)	<p>REGEOCITIES <i>Regulations of Geothermal HP systems at local and regional level in Europe</i></p>
Strumento di supporto (Programma/Iniziativa) di riferimento	EU-IEE
Breve descrizione del progetto	Il progetto REGEOCITIES ha lo scopo di supportare il raggiungimento, entro il 2020, dei target per l'utilizzo della fonte geotermica, come previsto dai Piani di Azione Nazionale per le Energie Rinnovabili (PANER). Tra i diversi obiettivi, i PANER mirano a sostenere anche la diffusione delle pompe di calore attraverso l'identificazione e la rimozione delle barriere non-tecniche (amministrative e normative) a livello locale e regionale.
Soggetto toscano partner	Scuola Superiore Sant'Anna
Partenariato	https://ec.europa.eu/energy/intelligent/projects/en/projects/regeocities
Ruolo	<i>Partner</i>
Budget totale	€ 1.686.578

progetto	
Budget assegnato	€ 1.264.933,50
Data inizio	2012
Data fine	2015
Priorità RIS3	
Roadmap	
Note	Collegamento con le radmap nell'ambito della Fabbrica intelligente. Il progetto prevedeva anche la formulazione di soluzioni innovative per lo sviluppo di pompe di calore geotermiche.

FINE SANT'ANNA PISA

ENEL GREEN POWER

Titolo progetto/network (acronimo e versione estesa)	SMARTGEO
Strumento di supporto (Programma/Iniziativa) di riferimento	PROGRAMMA OPERATIVO REGIONALE FESR 2014 - 2020 della Regione Toscana - BANDO N. 1: Progetti strategici di ricerca e sviluppo
Breve descrizione del progetto	<p>Sviluppo e dimostrazione di un sistema avanzato di diagnostica predittiva, integrato e configurabile, di tutti i principali componenti di un impianto geotermico che permetta di:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Estendere l'attuale livello di monitoraggio a nuovi componenti e processi; • Monitorare on-line lo stato di salute/performance dell'impianto e dei sotto-sistemi; • Riconoscere in anticipo possibili guasti; • Aggregare diverse tipologie di informazioni strutturate (ad esempio i dati di processo) e non strutturate (come gli ordini di manutenzione); • Dotare gli operatori e i responsabili di esercizio e manutenzione di sistemi di analisi e di supporto alle decisioni per l'ottimizzazione dell'intero parco. <p>La centrale geotermica su cui saranno applicati e verificati i suddetti tools è l'impianto di Rancia 2.</p>
Soggetto toscano partner	<p>Enel Green Power (capofila) Scuola Superiore Sant'Anna I.S.E. Srl Università di Firenze S.D.I. - Automazione Industriale - S.P.A.</p>
Partenariato	<i>Come sopra</i>
Ruolo	<i>Capofila</i>
Budget totale progetto	3,4 milioni di €
Budget assegnato	Enel: 400 k€
Data inizio	
Data fine	

Priorità RIS3	<i>Fabbrica Intelligente</i>
Roadmap	2
Note	

Titolo progetto/network (acronimo e versione estesa)	MATChING Materials & Technologies for Performance Improvement of Cooling Systems in Power Plants
Strumento di supporto (Programma/Iniziativa) di riferimento	Horizon2020
Breve descrizione del progetto	<p>Il progetto si prefigge di ridurre la quantità di evaporato della torre refrigerante a parità di scambio termico con un conseguente incremento dell'acqua da destinare alla reiniezione e di eliminare, per buona parte del tempo di funzionamento della torre, il "plume" cioè i pennacchio di vapore acqueo che fuoriesce dal camino della torre stessa. I suddetti obiettivi possono essere conseguiti con l'impiego di una torre refrigerante ibrida già utilizzata nell'ambito della refrigerazione industriale denominata "wet & dry" ma ad oggi non ancora applicata in ambito geotermico. Le caratteristiche corrosive ed incrostanti del condensato di vapore geotermico, infatti, ne hanno, fino ad oggi, ostacolato l'impiego. Enel Green Power, al fine di rendere applicabile anche in geotermia l'impiego di torri "wet & dry", ha deciso di sperimentare su una delle tre celle della torre in legno di Nuova San Martino questa tipologia di torre con cui sarà possibile testare nuovi materiali e riempimenti idonei all'impiego in ambito geotermico. Il target atteso è quello di aumentare del 15% la quantità di fluido geotermico reiniettato (e quindi non emesso in atmosfera).</p>
Soggetto toscano partner	Enel Green Power
Partenariato	<p>Enel Produzione (capofila) BELGISCH LABORATORIUM VAN DE ELEKTRICITEITSINDUSTRIE ENDESA GENERACION SA VLAAMSE INSTELLING VOOR TECHNOLOGISCH ONDERZOEK N.V. CONSIGLIO NAZIONALE DELLE RICERCHE ELECTRICITE DE FRANCE PATHEMA BV ASOCIACION DE INVESTIGACION METALURGICA DEL NOROESTE SPIG SPA TEKNOLOGISK INSTITUT AQUASTILL BV MATERIA NOVA ASBL INDUSTRIAS TECNICAS DE GALICIA SA IONICS</p>

	SWECO NEDERLAND BV
Ruolo	<i>Capofila</i>
Budget totale progetto	11,9 milioni di €
Budget assegnato	Contributo EC: 9,7 milioni di € Budget Enel Green Power: 0,9 milioni di €
Data inizio	2016
Data fine	2019
Priorità RIS3	
Roadmap	2
Note	

UNIFI

Titolo progetto/network (acronimo e versione estesa)	INSHIP Integrating National Research Agendas on Solar Heat for Industrial Processes
Strumento di supporto (Programma/Iniziativa) di riferimento	Horizon 2020
Breve descrizione del progetto	Il progetto vuole devinare un'agenda commune a livello europeo per la ricerca e l'innovazione (ECRIA), attraverso il coinvolgimento dei principali istituti di ricerca europei, con attività riconosciute sull'utilizzo del calore solare per i processi industriali e nell'ambito di una struttura integrata. Il progetto INSHIP ha poi l'obiettivo di sviluppare attività coordinate di R&S, che portino l'utilizzo dell'energia solare termica oltre l'attuale stato dell'arte, da un livello TRL 2 a 5.
Soggetto toscano partner	Università degli Studi di Firenze
Partenariato	http://cordis.europa.eu/project/rcn/207022_en.html
Ruolo	<i>Partner</i>
Budget totale progetto	2,9 milioni di €
Budget assegnato	UNIFI: 10 k€
Data inizio	01/01/2017
Data fine	31/12/2020
Priorità RIS3	
Roadmap	2
Note	

Titolo progetto/network (acronimo e versione estesa)	ALONE Small Scale Solar Cooling Device
Strumento di supporto (Programma/Iniziativa) di riferimento	FP7-ENERGY
Breve descrizione del	Migliorare le tecnologie di solar cooling basate sui sistemi ed

progetto	in grado di essere utilizzate in applicazioni per il raffreddamento a bassa temperatura. Il progetto si è basato principalmente sull'ottimizzazione dei chiller ad assorbimento, per la fornitura di riscaldamento e raffrescamento nei sistemi colari
Soggetto toscano partner	Università degli Studi di Firenze
Partenariato	http://cordis.europa.eu/project/rcn/90321_en.html
Ruolo	Capofila
Budget totale progetto	3,7 milioni di €
Budget assegnato	
Data inizio	01/01/2008
Data fine	30/11/2012
Priorità RIS3	
Roadmap	2
Note	

UNIFI

Titolo progetto/network (acronimo e versione estesa)	HySEA Improving Hydrogen Safety for Energy Applications (HySEA) through pre-normative research on vented deflagrations
Strumento di supporto (Programma/Iniziativa) di riferimento	Horizon 2020
Breve descrizione del progetto	Si tratta di un progetto di ricerca pre-normativa sulle deflagrazioni provocate dallo sfiato di gas in contenitori per l'idrogeno ad uso energetico, con l'obiettivo di introdurre requisiti standard di dimensionamento e facilitare così l'introduzione di sistemi energetici alimentati ad idrogeno
Soggetto toscano partner	Università di Pisa
Partenariato	http://cordis.europa.eu/project/rcn/198234_en.html
Ruolo	Partner
Budget totale progetto	1,5 milioni di €
Budget assegnato	UNIFI: 255 k€
Data inizio	01/09/2015
Data fine	31/08/2018
Priorità RIS3	
Roadmap	3
Note	

76

Titolo progetto/network (acronimo e versione estesa)	ENDURANCE ENhanced DURability materials for Advanced stacks of New solid oxide fuel CELls
Strumento di supporto (Programma/Iniziativa) di riferimento	FP7-JTI
Breve descrizione del progetto	Il progetto mira a sviluppare modelli predittivi affidabili per stimare prestazioni a lungo termine (p.e. > a 20 Kh) e la probabilità di errori e guasti nelle pile SOFC (pile a combustibile ad ossido solido), in base ai materiali utilizzati e la progettazione. I risultati del progetto consentiranno la realizzazione di pile con intervalli di manutenzione ridotti rispetto all'attuale tecnologia per le pile.
Soggetto toscano partner	Università di Pisa
Partenariato	http://cordis.europa.eu/project/rcn/185714_en.html
Ruolo	Partner
Budget totale progetto	4,2 milioni di €
Budget assegnato	UNIFI: 90 k€
Data inizio	01/04/2014
Data fine	31/05/2017
Priorità RIS3	
Roadmap	3
Note	

Network, Accordi, Protocolli di intesa, Piattaforme europee e nazionali

Titolo e tipologia network (acronimo e versione estesa)	Strumento di supporto (Programma/Iniziativa) di riferimento (atti di riferimento es Atti di adesione del distretto, Delibere di Giunta regionale, Decreti del Presidente della Giunta regionale, Decreti ministeriali ecc)	Breve descrizione del progetto (descrizione delle finalità del partenariato, network, accordo e potenzialità future)	Soggetto toscano partner	Partenariato (In questo campo occorre elencare i partner di rete)	Ruolo	Priorità RIS3 In questo campo, ove opportuno, esplicitare la priorità della RIS3 Toscana a cui si fa riferimento	Roadmap (In questo campo, ove opportuno, esplicitare la roadmap del Distretto a cui si fa riferimento (specificare se roadmap 2013 del Distretto o della RIS3 approvata, roadmap 2017)	Note (In questo campo occorre esplicitare il raccordo tra il progetto e le finalità della RIS3 Toscana)
ETIP DG – European Technology and Innovation Platform on Deep Geothermal			CNR CoSviG Rete Geotermica ENEL		CNR è membro dello Steering Committee e partner della segreteria scientifica			
EGEC – European Geothermal Energy Council			CNR CoSviG Rete Geotermica Magma ENEL UGI GES					
UGI – Unione Geotermia Italiana					CNR è membro del consiglio direttivo di UGI			
Rete Geotermica			Graziella Green Magma ToscaGeo					
TWG DG - SET Plan Temporary Working Group on Deep Geothermal	SET Plan - <i>European Strategic Energy Technology Plan</i>	I Paesi aderenti al gruppo di lavoro temporaneo per la geotermia profonda sono impegnati a utilizzare programmi e politiche nazionali di R&I per l'attuazione di alcune attività di R&I e interessati a sviluppare una ricerca congiunta con altri paesi. L'obiettivo del TWG è di	CoSviG UNIFI	EGEC ETIP DG RHC PLATFORM EGEC EERA 11 RAPPRESENTANTI DEI PAESI FIRMATARI DEL SET PLAN	Co-Presidenza del gruppo di lavoro e rappresentanti Italiani			

		compilare un piano di attuazione che individua le attività prioritarie di R&I e che dovrebbe contenere, oltre ad un numero limitato di attività prioritarie tecnologiche, anche attività che prendono in considerazione barriere e fattori abilitanti non tecnologici.						
RHC Platform			CoSviG Magma Scuola Sup. S. Anna Rete Geotermica					
AIRU – Associazione Italiana Riscaldamento Urbano			CoSviG GES					
Smart Communities – Cluster Tecnologico Nazionale sulle Smart Communities		Il Cluster SmartCommunitiesTech si propone come luogo di incontro per attivare e mantenere un dialogo permanente tra il sistema della ricerca, le imprese e le Pubbliche Amministrazioni sulle linee di sviluppo per le moderne comunità intelligenti.	Diversi attori, coordinati da Fondazione per la Ricerca e l’Innovazione dell’Università di Firenze PMI, OR a livello nazionale; ANCI		TEA SISTEMI è membro dell’ATS. Ha partecipato alla redazione della documento nazionale di Ricerca e Innovazione sulle Smart Communities	Tutti i temi inerenti lo sviluppo di tecnologie e metodi legati al tema smart communities		
ASSOCIAZIONE NAZIONALE : MOBILITA’ IDROGENO ITALIA MH2IT	DECRETO LEGISLATIVO n. 257, recepimento della DAFI in Italia, che include il Piano di MH2IT, diventato documento ufficiale	MH2IT raccoglie i principali stakeholder a livello nazionale per lo sviluppo della mobilità idrogeno. Ha redatto su mandato del MISE il Piano strategico per lo sviluppo della mobilità ad idrogeno. Oggi gli obiettivi dell’associazione sono: redarre un aggiornamneto del Piano Strategico con orizzonte temporale al 2030, fare azioni di lobbying a livello istituzionale e di networking a livello degli stakeholders.	Sapio Srl	http://www.mobilitah2.it				Innovazione ed implementazione soluzioni tecnologiche per l’ambiente il territorio e l’agricoltura sostenibile;
ART FUEL FORUM	Piattaforma europea, industriale, risultato del Tender H2020 della DG		RE-CORD					

	ENERGIA							
CLUSTER NAZIONALE ENERGIA		I cluster tecnologici nazionali sono reti di soggetti pubblici e privati che operano sul territorio nazionale guidando il percorso di riposizionamento strategico del sistema produttivo nel panorama tecnologico internazionale	Nuovo Pignone CNR, Socio fondatore COSVIG, SOGGETTO ADERENTE	ENEA, Tecnologie s.r.l., RSE, EnSiEL, ENI, Terna, e-distribuzione				
TWG DG - SET Plan Temporary Working Group on Concentration Solar Power	SET Plan - <i>European Strategic Energy Technology Plan</i>	I Paesi aderenti al gruppo di lavoro temporaneo per il solare a concentrazione sono impegnati a utilizzare programmi e politiche nazionali di R&I per l'attuazione di alcune attività di R&I e interessati a sviluppare una ricerca congiunta con altri paesi. L'obiettivo del TWG è di compilare un piano di attuazione che individua le attività prioritarie di R&I e che dovrebbe contenere, oltre ad un numero limitato di attività prioritarie tecnologiche, anche attività che prendono in considerazione barriere e fattori abilitanti non tecnologici.	UNIFI					
Geo4P - Progetto pilota per lo sviluppo di una metodologia innovativa per la valutazione quantitativa delle risorse geotermiche a bassissima, bassa e media temperatura della piana di Pisa	Protocollo d'Intesa	Proporre una metodologia multidisciplinare innovativa, basata sia su dati empirici e sia su output della modellistica, per la valutazione delle potenzialità geotermiche localizzate nella pianura di Pisa. La messa a punto di questa metodologia progettuale consentirà di: <ul style="list-style-type: none"> • Raccogliere e sistematizzare le informazioni esistenti sull'area di riferimento • testare ed elaborare metodologie e strumenti finora non utilizzati in modo sistematico. • esportare le tecniche di analisi (geologiche ed energetiche) elaborate in 	MISE-DGRME Regione Toscana Provincia di Pisa Università di Pisa Scuola Superiore di Studi Universitari e di Perfezionamento Sant'Anna CoSviG EnerGea ACQUE S.P.A. Agenzia Energetica della					

		<p>contesti comuni ad altre aree del territorio,</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mettere a punto uno strumento di supporto alle scelte delle amministrazioni pubbliche 	Provincia di Pisa					
<p>Accordo di collaborazione per l'attività di sperimentazione sulla risorsa geotermica applicata alla coltivazione algale</p>	<p>Accordo di collaborazione tra CoSviG ed Enel Green Power</p>	<p>Attraverso una coltivazione sperimentale di 1 anno, presso la centrale Chiusdino1, il progetto vuole verificare la fattibilità tecnica ed economica della coltivazione della spirulina (<i>Arthrospira platensis</i>) utilizzando gli scarti della produzione geotermoelettrica, quali calore, CO2 e fluidi geotermici condensati.</p>	CoSviG Enel Green Power			3		