

geotermiche, alla valorizzazione della componente calore negli usi diretti e allo sviluppo della tecnologia dei sistemi binari con reiniezione totale dei fluidi incondensabili per minimizzare l'impatto ambientale e per aumentare la sostenibilità ambientale e sociale della coltivazione della risorsa). L'energia geotermica in grado di fornire una capacità produttiva sia di calore che di elettricità con un basso tenore di carbonio. È possibile valorizzare sia le risorse più profonde, costituite da serbatoi di calore (con o senza presenza di acqua) ad altissime temperature, e sia il calore catturato dal sottosuolo a più basse profondità. L'energia geotermica è immagazzinata nelle rocce o è intrappolata in vapori o liquidi, come acqua o salamoio; queste risorse geotermiche possono essere utilizzate per la generazione di elettricità e per fornire calore (e raffreddamento). La produzione di energia elettrica di solito richiede geotermica temperature di risorse di oltre 100 ° C. Per il riscaldamento, risorse geotermiche coprono una gamma più ampia di temperature possono essere utilizzati in applicazioni quali spazio e teleriscaldamento, centro benessere e piscina riscaldamento, effetto serra e riscaldamento del suolo, l'acquacoltura, processo di riscaldamento industriale. Anche il raffreddamento degli spazi può essere fornita anche attraverso il calore geotermico, attraverso l'uso di calore ottenuto attraverso assorbimento come alternativa all'azionamento elettrico di refrigeratori a compressione. Anche le temperature più modeste trovati a minore profondità possono essere utilizzate per estrarre o immagazzinare calore per riscaldamento e raffreddamento geotermico grazie all'uso delle pompe di calore. Lo sviluppo della tecnologia geotermica si è concentrata finora su estrazione di vapore riscaldata naturalmente o acqua calda proveniente da serbatoi idrotermali naturali. Tuttavia, l'energia geotermica ha il potenziale per dare un contributo più significativo su scala globale attraverso lo sviluppo di tecnologie avanzate, in particolare utilizzando sistemi geotermici avanzati (EGS), tecniche che consentano di energia recupero da una più grande frazione del energia termica accessibile nella crosta terrestre. Nella roadmap geotermica dell'IEA, l'energia geotermica energetica dovrebbe fornire 1400 TWh all'anno per il consumo mondiale di elettricità nel 2050, seguendo l'AIE Energy Technology Perspectives 2010 Blue Hi-REN scenario. L'utilizzo di calore geotermica è previsto che possa coprire la fornitura di 5,8 EJ/anno nel 2050. Fra i percorsi individuati nella Roadmap dell'IEA, i seguenti risultano coerenti anche con le potenzialità regionali:

- Entro il 2050, la produzione di elettricità geotermica potrebbe raggiungere circa il 3,5 % della produzione mondiale di elettricità, evitando quasi 800 milioni di tonnellate (Mt) di CO₂ all'anno .
- La fonte di calore geotermica, entro il 2050, potrebbe contribuire annualmente per il 3,9% del consumo finale di energia termica.
- Entro il 2030, si prevede la rapida espansione della produzione di energia elettrica da fonte geotermica che consentiranno di ricorrere a tecnologie consolidate e particolarmente efficienti in presenza di alte temperature della risorsa stessa., almeno laddove tali risorse sono disponibili. La maggiore distribuzione di risorse idrotermali a bassa e media temperatura in acquiferi profondi dovrebbe crescere rapidamente, poiché consente di reperire una risorsa più ampiamente disponibile sia per il calore che per elettricità .
- Entro il 2050 , più della metà del previsto incremento della quota di energia da geotermia deriverà dallo sfruttamento di risorse presenti nelle rocce calde, ubiquitariamente disponibili, grazie ai sistemi geotermici avanzati (EGS). Lo sviluppo e la ricerca sostanzialmente crescenti sono necessari per svolgere dimostrazione (RD e D) nei prossimi decenni.
- Fra le priorità di R e S per l'energia geotermica si deve puntare sulla valutazione delle risorse, lo sviluppo di tecnologie per le perforazioni EGS e per gli più competitive,
- particolare attenzione alle tecnologie volte a garantire una migliore ambientalizzazione delle attività di sfruttamento, attraverso una più pervasiva pratica della reiniezione e con una crescente capacità di intercettazione di gas in-condensabili che possono essere oggetto di utilizzo diverso da quello energetico. Lo sviluppo di tecnologie per un miglior uso delle risorse geotermiche è in buona parte collegato allo sviluppo di soluzioni meccaniche e termo-meccaniche che rendano più efficienti i cicli termodinamici. Ciò determina un coinvolgimento strettissimo per le imprese meccaniche e termo-meccaniche, che in Toscana sono numerose e detengono un know how significativo. La messa a punto di cicli organici per i cicli binari, la messa a punto di scambiatori sempre più "performanti" sia per le basse che per le più alte temperature dei fluidi di scambio. Altro settore di sinergia importante è quello della chimica industriale, per l'individuazione di soluzioni per un incremento nella capacità di cattura e la successiva valorizzazione di composti e gas presenti nei fluidi e oggetto di emissioni nell'ambiente eliminabili. Area 4 Interconnessione di Sistemi, ad esempio: - Rete elettrica e rete gas - Sistemi elettrici in MT-BT e sistemi termici - Sistemi idraulici e sistemi elettrici. La Generazione Distribuita e lo sfruttamento delle FER non possono prescindere dall'ottimizzazione della distribuzione, gestione e utilizzo dell'energia prodotta. Va pertanto posto l'accento, come già sopra discusso, sul potenziamento della rete e la creazione di una infrastruttura intelligente e capace di rendersi attiva all'interno di un quadro di trasporto e distribuzione energetica mutevole. L'utilizzo dell'energia tramite sia miglioramento dell'efficienza dei processi sia una gestione consapevole dell'energia. Una smart grid è una rete elettrica che utilizza tecnologie digitali avanzate per monitorare e gestire il trasporto di energia elettrica per soddisfare le diverse tipologia di domanda di elettricità degli utenti finali. Le reti intelligenti sono in grado di coordinare le esigenze e le capacità di tutti i generatori, operatori di rete, gli utenti finali e attori del mercato dell'energia elettrica, di operare in tutte le parti del sistema nel modo più efficiente possibile, minimizzando i costi e l'impatto ambientale, e al contempo massimizzando l'affidabilità del sistema, la sua resilienza e stabilità. Norme, definizioni e protocolli per il trasporto dei dati sono essenziali per questo complesso "sistema dei sistemi " per un utilizzo completo e sicuro. Le tecnologie di storage giocheranno un ruolo chiave, ai vari livelli delle rete elettrica. Se da una parte le grandi capacità di accumulo sono al centro di forti dispute tra l'entità nazionali di produzione e trasmissione, tecnologie mini e micro saranno sviluppate ed integrate nei segmenti distributivi ed utente. Le tecnologie dell'accumulo dell'energia sono oggi in primo piano in tutto il mondo e di primario interesse per la UE. La forte penetrazione delle fonti rinnovabili, in particolare eolico e solare, caratterizzate da forte variabilità e da grande aleatorietà, comporta un aggravio nella gestione dei sistemi per l'energia con risvolti di riduzione dell'efficienza della produzione(in special modo dell'energia elettrica) da fonti fossili, oltre a dover abbandonare il sostegno economico e regolamentatorio (priorità di dispacciamento) per le stesse. In altre parole queste fonti si dovranno presentare sul mercato in concorrenza con quelle fossili. Da ciò la necessità di disporre di sistemi di compensazione in particolare di accumuli. In regione sono presenti sia capacità di ricerca e sviluppo da parte del sistema Universitario e del CNR, sia di produzione di sistemi di compensazione e accumulo da parte dell'industria elettromeccanica e termica che in tal modo potrebbe trovare un sicuro incremento produttivo occupando parte del mercato mondiale che si sta aprendo in quest'area di business. Una politica industriale regionale mirata in questo ambito

creazione e l'implementazione di Joint Research Programmes allo scopo di rafforzare, espandere ed ottimizzare le capacità di ricerca sui temi dell'energia. In novembre 2012 è stato approvato e lanciato il Joint Programme Smart Cities, al momento la rete di ricerca più importante in Europa su questa tematica, articolato in quattro aree di lavoro: • Energy in Cities (Coordinato da AIT, Austria); • Urban Energy Networks (Coordinato da ENEA, Italia); • Interactive Buildings (Coordinato da SINTEF, Norvegia); • Urban City Related Supply Technologies (Coordinato da TNO, Olanda). Lo sviluppo smart dell'energia in una città non può prescindere dall'ottimizzazione della distribuzione, della gestione e dell'utilizzo dell'energia prodotta, anche nell'ottica della generazione distribuita e dello sfruttamento delle fonti rinnovabili.

3. Obiettivi strategici: sulla base dell'analisi situazionale e dei trends evolutivi, valutando tutte le opportunità e i rischi associati, si vanno a delineare le posizioni strategiche che si ritiene realistico raggiungere sul territorio regionale, facendo leva sulle eccellenze presenti e coinvolgendo le PMI dinamiche (max: 10 cartelle).

A oggi in Toscana nell'ambito energia è presente un tessuto di aziende che può fare filiera posizionandosi in modo complementare e più competitivo nel suo insieme. Ciò può essere solo frutto di un processo di integrazione che nasce da un'evidente prospettiva di convenienza economica condivisa dai contraenti. La piccola azienda può sviluppare un livello alto di specializzazione settoriale utile alla grande azienda e, conseguentemente, entrare a far parte di un indotto che altrimenti potrebbe generarsi al di fuori della Regione se non addirittura all'estero, con conseguente crescente complessità di interazione per chi lo gestisce. Ad esempio, le imprese più grandi possono avere un ruolo da volano per le ricadute ed il coinvolgimento delle più piccole che consentirà a ciascuna tipologia di impresa del settore di svolgere il proprio ruolo in modo più efficace. Il concetto di filiera è utile soprattutto se favorisce il processo di innovazione lungo tutta la filiera stessa. L'intera filiera, inoltre, dovrà orientare le proprie strategie di mercato al di fuori dei confini regionali, altrimenti tutto apparirà sovradimensionato e non potrà garantire i risultati auspicati per mancanza di adeguatezza della domanda stessa. 1) Posizionamento internazionale Considerando i tassi di crescita demografica, su scala mondiale, e il parallelo aumento dell'intensità energetica nei consumi, le previsioni di qui al 2050 non possono che ipotizzare un fortissimo aumento nella quantità di energia consumata (fra i vari scenari, quello che prevede un'economia mondiale quadruplicata che potrebbe adoperare l'80% di energia in più nel 2050 rispetto ad oggi). Senza cambi nei paradigmi energetici, una conseguenza inevitabile è la costanza nella quota di energia fossile che sarà ancora circa l'85% del mix energetico globale. A livello geografico, le economie emergenti (Paesi BRIICS) dovrebbero diventare le principali utilizzatrici di energia. Infatti, la domanda di energia nel mondo è prevista in crescita (+50% al 2035), ma con un andamento fortemente differenziato tra diverse aree geografiche: quasi 'piatta' nei Paesi industrializzati; in forte aumento in quelli in via di sviluppo (+85%), i quali rappresenteranno oltre il 60% della domanda globale tra vent'anni. Tra le fonti di energia, il gas e le rinnovabili sono sempre più in espansione, a scapito soprattutto del petrolio, che perderà quote importanti, mentre carbone e nucleare manterranno sostanzialmente la loro quota di mercato attuale, anche se: • I combustibili fossili liquidi dovrebbero continuare a fornire gran parte dell'energia utilizzata in tutto il mondo, in particolare nel settore dei trasporti (in assenza di significativi progressi tecnologici al momento); questo settore inciderà per l'82 % sull'incremento totale dell'uso di combustibili liquidi da qui al 2035, con la restante parte della crescita attribuibile al settore industriale • Il carbone è previsto in forte calo nei Paesi OCSE, compensato dalla crescita soprattutto in Cina e India in particolare nei prossimi 10 anni. • Il consumo mondiale di gas naturale è previsto in crescita del 52 % nello scenario di riferimento (al 2035), in parte perché le emissioni di gas a effetto serra risultano relativamente più basse rispetto al petrolio e al carbone e in parte perché si prevede un forte aumento della produzione nelle regioni non-OCSE (Medio Oriente, Africa, Eurasia). Inoltre, nuovi gasdotti risultano attualmente in costruzione o in progetto per incrementare le esportazioni di gas naturale dall'Africa verso i mercati europei e dall'Eurasia verso la Cina. • Il nucleare è previsto in crescita solo nei Paesi non-OCSE (in particolare Cina, Corea, India, Russia), mentre in Occidente non si prevedono sviluppi significativi (in particolare in Europa), sia a causa di un profilo economico di costi/rischi elevati, sia per i timori sulla sicurezza dell'attuale tecnologia. • Le rinnovabili sono la fonte che si prevede crescerà maggiormente, sia in valore relativo sia in valore assoluto. Tale crescita sarà guidata da un prevedibile aumento della sensibilità ambientale, ma soprattutto dall'attesa riduzione dei costi delle tecnologie nei prossimi 20 anni, che consentiranno di mettere in competizione 'alla pari' molte delle fonti rinnovabili con le tecnologie fossili tradizionali, considerando anche gli effetti della tassazione (diretta o indiretta) delle emissioni di CO2. Per quanto riguarda le questioni strettamente collegate al fenomeno delle emissioni, il cambiamento climatico potrebbe accentuarsi e diventare irreversibile, con emissioni di gas a effetto serra globali che potrebbero registrare un aumento del 50%, principalmente ascrivibile a un innalzamento delle emissioni di CO2 legate all'energia dell'ordine del 70%. In tutto ciò è bene sottolineare come la componente tecnologica risulti indispensabile nel trasformare l'intero sistema energetico. L'utilizzo integrato delle principali tecnologie esistenti permetterebbe infatti di: • ridurre la dipendenza dai combustibili fossili importati, • decarbonizzare le fonti di generazione di elettricità, • incrementare l'efficienza energetica, • ridurre le emissioni nel settore dei trasporti, dell'industria e del residenziale. Secondo le stime dell'IEA (fonte: Energy Technology Perspectives 2012) investire nelle tecnologie favorevoli all'ambiente (Clean-Technologies) risulterebbe infatti economicamente favorevole. Le risorse energetiche rinnovabili, inoltre, esistono praticamente ovunque, a differenza di altre fonti di energia, concentrate in un numero limitato di Paesi. Tuttavia, solo un portafoglio più maturo di tecnologie rinnovabili - tra cui idroelettrico, biomasse, eolico on-shore e solare fotovoltaico (PV) - presenta al momento progressi soddisfacenti; altre tecnologie chiave per l'energia e per la riduzione delle emissioni di CO2 risultano in ritardo nello scale-up dei progetti (ad esempio CCS - Carbon Capture and Storage, CSP - Concentrated Solar Power), anche se dotate di un gran potenziale. È bene perciò che i governi, insieme agli investitori, ai consumatori e alle aziende, esercitino un ruolo chiave nel supportare la diffusione di queste tecnologie. In questo quadro si collocano positivamente le iniziative europee del SET Plan, orientate a cogliere le opportunità precedentemente presentate tramite la promozione di ingenti investimenti in alcuni settori-chiave come • l'efficientamento energetico dei sistemi, • la produzione energetica da eolico, solare, bio-energie, • i sistemi di cattura-trasporto-stoccaggio di CO2,

