



Ricerca di Sistema elettrico

Aggiornamento brief: Nuove specifiche tecniche dei documenti e format dei dati (LA1.8)

Filippo Donato, Giorgio Simbolotti

NUOVE SPECIFICHE TECNICHE DEI DOCUMENTI E FORMAT DEI DATI (LA1.8)

Filippo Donato, Giorgio Simbolotti (ENEA)

Dicembre 2019

Report Ricerca di Sistema Elettrico

Accordo di Programma Ministero dello Sviluppo Economico - ENEA

Piano Triennale di Realizzazione 2019-2021 - I annualità

Obiettivo: *Sistema Elettrico*

Progetto: 'Strumenti e modelli... per scenari energetici ed elettrici adeguati all'evoluzione del sistema..., dei mercati e della regolazione'

Linea di attività: *LA1.8 Aggiornamento brief: Aggiornamento specifiche documenti e format dati*

Responsabile del Progetto: Giorgio Simbolotti, ENEA

Indice

| | |
|---|----|
| SOMMARIO..... | 4 |
| 1 INTRODUZIONE..... | 5 |
| 1.1 BREVI INFORMAZIONI SULLA BANCA DATI E SUL PORTALE SIMTE..... | 8 |
| 2 DESCRIZIONE DELLE ATTIVITÀ SVOLTE E RISULTATI | 10 |
| 2.1 INTRODUZIONE..... | 10 |
| 2.2 STRUTTURA E FORMATO DEI BRIEF | 11 |
| a) <i>Struttura del documento in MS-Word o compatibile</i> | 12 |
| b) <i>Tabella in formato MS-Excel o compatibile</i> | 13 |
| 2.3 USO DEL MODELLO PER IL CALCOLO DI PRESTAZIONI E COSTI DELLE TECNOLOGIE..... | 14 |
| 3 CONCLUSIONI..... | 16 |
| 4. RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI | |
| Allegato 1 | |
| Allegato 2 | |

Sommario

Come previsto nel PTR del progetto, sono stati ultimati i nuovi format e le specifiche tecniche per l'aggiornamento dei 50 documenti già esistenti nella banca dati SiMTE e per la redazione dei previsti 50 nuovi documenti che, per ogni tecnologia, contestualizzano informazioni e dati attuali e attesi su prestazioni, emissioni, costi, quote di mercato etc.. Le nuove specifiche prevedono per ogni tecnologia un documento di c.a. 30pp/cad. con sezioni, paragrafi e tabelle predefinite, come da rapporto allegato, che potranno essere adattate alle esigenze della specifica tecnologia in esame. I documenti sono prodotti in duplice lingua italiano-inglese. Il nuovo formato comprende inoltre un articolato foglio elettronico, non previsto nelle vecchie specifiche, destinato ad alimentare il modello per il calcolo di prestazioni e costi delle tecnologie energetiche e a permettere un efficiente inserimento dei dati nella banca dati con o senza gli strumenti SW-AI (lettura automatica, gestione dati, creazione automatica di schede e report) la cui introduzione è prevista per il 2020. Nel corso del 2020-21 i Co-beneficiari ed Enea provvederanno all'aggiornamento dei vecchi documenti e alla redazione dei nuovi documenti nell'ambito delle LA 1.9-1.16 avendo già individuato per ogni documento i rispettivi autori.

1 Introduzione

Il **Piano Triennale RdS 2019-2021, Tema di Ricerca 2.1** dal titolo *“Strumenti e modelli... per scenari energetici ed elettrici adeguati all’evoluzione del sistema..., dei mercati e della regolazione...”*, assegna ad Enea i seguenti sotto-temi di ricerca:

1. *“Sviluppo di un data-base con dati tecnico-economici sulle tecnologie energetiche (prestazioni, emissioni, costi, dati di mercato, proiezioni, etc.), utilizzabili nei modelli (energetici)...”*;
2. *“Sviluppo di un portale per l’accesso a documenti e dati... con funzioni di ricerca e analisi, e modelli ... per il calcolo di prestazioni e costi delle tecnologie...”*;
3. *“Aggiornamento dei **brief** tecnologici che per ogni tecnologia contestualizzano informazioni e dati tecnico-economici attuali e attesi ...”*;
4. *“Valutazioni previsionali energetiche regionali coerenti con scenari nazionali, finalizzate a un nuovo burden-sharing delle fonti rinnovabili e del potenziale regionale di efficienza energetica ...”*.

Nei punti 1), 2) e 3) di cui sopra si fa implicito riferimento (e.g. *brief*) ad una attività pregressa conclusa nel 2018 nell’ambito di una Convenzione (denominata SiMTE) tra MiSE ed Enea che prevedeva, ottemperando ad alcuni dispositivi di legge¹, che l’Enea realizzasse un **Sistema di Monitoraggio dello stato e delle prospettive delle Tecnologie Energetiche (SiMTE)**. Il sistema realizzato da Enea include tecnologie commerciali e in via di sviluppo nei settori di offerta e domanda dell’energia (produzione, trasformazione e distribuzione di energia, elettricità e calore; usi finali nei settori residenziale, industria, trasporti). Si tratta di un sistema informativo rivolto prevalentemente ad operatori del settore energetico con focus sul mercato italiano e attenzione agli sviluppi internazionali, con orizzonte temporale 2018-2030 (2050) e aggiornamenti biennali (ove sia disponibile continuità di risorse).

Il sistema attualmente comprende:

- Circa 50 documenti tecnici redatti da esperti (*brief*), aggiornati al Gennaio 2018, che contestualizzano dati attuali e attesi su prestazioni, emissioni, quote di mercato, normative, peculiarità nazionali, costi di investimento, di esercizio, di prodotto/servizio, etc. delle tecnologie;
- Una banca-dati (derivata dai documenti di cui sopra e altre fonti) dotata di strumenti di ricerca, confronto e analisi dei dati e di un modello per il calcolo di prestazioni e costi delle tecnologie in base a criteri omogenei e ad input modificabili dall’utente;
- Una piattaforma web (portale), aperta in via sperimentale all’indirizzo www.simte.enea.it, destinata a decisori pubblici e privati, investitori e analisti del settore energia, per l’accesso ai documenti e ai servizi offerti dalla banca-dati.

In base a quanto previsto nei punti 1-4 di cui sopra, il presente progetto si prefigge di:

1. **Aggiornare/raddoppiare la base-dati e gli strumenti della banca-dati SiMTE**, in particolare,
 - a. aggiornare documenti e dati già presenti, il sistema di ricerca/analisi dati e il modello di calcolo prestazioni e costi delle tecnologie ad uso dell’utenza;
 - b. raddoppiare la base-dati con 50 nuovi documenti (*brief*) aggiuntivi su tecnologie ancora non presenti e/o disaggregazione di quelle già presenti;
 - c. introdurre un database sulle misure di incentivazione per tecnologie rinnovabili ed efficienza energetica;
 - d. introdurre valutazioni statistiche di prestazioni e costi di tecnologie di largo consumo (settori residenziale e trasporti), in base a dati di mercato;
2. **Fare un salto di qualità nella gestione della banca dati e del portale** (con sostanziale riduzione delle risorse necessarie) attraverso l’adozione di strumenti SW basati su Intelligenza artificiale per

¹ DLgs 28.3.2011, c.7/art. 40, DM 6.7.2012 e DM 28.12.2012

- a. la lettura automatica di documenti in formato libero, l’acquisizione e la gestione dei dati;
 - b. la produzione automatica di report su richiesta dell’utente;
 - c. assistenza virtuale all’utenza per l’accesso ai servizi offerti dalla banca dati;
3. **Attuare una adeguata strategia di diffusione** della banca dati SiMTE e conseguire la **piena operatività del portale verso l’utenza**, i.e. operatori, decisori e investitori del settore energia, consumatori (?);
4. **Produrre le valutazioni energetiche previsionali** a livello regionale coerenti con gli scenari nazionali (metodologia e applicazioni) come previsto nel sotto-tema 4.

Come riportato nel relativo **Piano Triennale Realizzativo (PTR)**, il progetto si articola in 23 linee di attività (LA) divise in 5 aree e distribuite su tre annualità (Tabella 1)

- Sviluppo banca dati, LA 1-4
- Sviluppo portale LA 5-7 (con coinvolgimento di aziende fornitrici di SW-AI)
- Aggiornamento/produzione documenti-brief LA 8-16 (con coinvolgimento di partner universitari)
- Valutazioni energetiche regionali LA 17-20
- Diffusione Risultati LA 21-23 (con coinvolgimento di azienda specializzata in diffusione).
-

Tabella 1 – Linee di attività per anno e per tematica

| Anno | Sviluppo BD | Sviluppo portale | Aggiorn./produz. doc./brief | Valutaz. Energ. Regionali | Diffusione Risultati |
|------|-------------|------------------|-----------------------------|---------------------------|----------------------|
| 2019 | LA 1 | | LA 8 | LA 17 | LA 21 |
| 2020 | LA 2-3 | LA 5-7 | LA 9-12 | LA 18-19 | LA 22 |
| 2021 | LA 4 | | LA 13-16 | LA 20 | LA23 |

La prima annualità (2019) comprende una fase preparatoria in parte auto-finanziata (4 LA):

- **LA1:** miglioramento del sistema di ricerca, analisi e presentazione dati; aggiornamento del modello deterministico per calcolo prestazioni/costi delle tecnologie da ambiente Excel/VB ad ambiente Scilab (open source) con inserimento di misure di incentivazione (e.g. super-ammortamento); preparazione casi-guida per analisi prestazioni/costi tecnologie;
- **LA8:** preparazione nuovo format per aggiornamento brief, raccolta dati e nuovi documenti;
- **LA17:** analisi energetiche regionali: messa a punto del metodo e applicazione a Regione Lazio;
- **LA21:** strategia diffusione portale (valutazioni di proposte fornite pro-bono da aziende di settore); e inoltre (attività autofinanziata):
- **Analisi di SW basati su AI** (con la collaborazione di fornitori di SW coinvolti pro-bono) per: lettura automatica documenti, estrazione e gestione dati; redazione di brevi report su richiesta utente (meta-motori); assistenza virtuale all’utente della banca dati;

La seconda annualità (2020) prevede il massimo impegno di risorse e investimenti con il coinvolgimento di due Università, l’Università di Roma la Sapienza – Dipartimento di Ingegneria Astronautica, Elettrica ed Energetica (DIAEE) e il Politecnico di Torino, Dipartimento Energia (DENERG) su temi di analisi e ricerca, e di aziende private per la fornitura di consulenze e dei servizi di cui sopra (12 LA):

- **LA2:** introduzione di un nuovo modello statistico per calcolo di prestazioni/costi di tecnologie a larga diffusione (residenziale, trasporti) alimentato da dati di mercato;
- **LA3:** introduzione di un nuovo DB su misure di incentivazione per le tecnologie rinnovabili e l’efficienza energetica;
- **LA5-6:** prove di applicazione e successiva implementazione/addestramento di SW basati su tecnologia AI per lettura automatica documenti e gestione dati, reporting, virtual assistant (in collaborazione con fornitori SW);
- **LA7:** ammodernamento HW del portale SiMTE (server, etc.);

- **LA9-12:** aggiornamento e produzione ex-novo di documenti e dati su tecnologie energetiche (settori: produzione, trasmissione e distribuzione di elettricità e calore; residenziale e servizi) in collaborazione con Politecnico di Torino e Università di Roma La Sapienza (49 documenti/brief);
- **LA18-19:** valutazioni energetiche regionali: implementazione della metodologia sul portale SiMTE e applicazione alla Regione Basilicata;
- **LA22:** scelta e attuazione di una strategia di diffusione del portale (in collaborazione con azienda di settore).

La terza annualità (2021) prevede il completamento delle attività progettuali (7 LA):

- **LA4:** applicazione dei modelli di calcolo prestazione e costi alle nuove tecnologie inserite nella banca dati nel 2020-21 (LA9-16) e adattamento dei modelli ai nuovi SW-AI (LA5-6);
- **LA13-16:** aggiornamento e produzione ex-novo di documenti e dati su tecnologie (settori: produzione e trasformazione di energia primaria; industria; trasporti) con Politecnico di Torino e Università di Roma La Sapienza (44 doc./brief) (*);
- **LA20:** attuazione della strategia diffusione: lancio del portale SiMTE, organizzazione di eventi, workshop, etc.) in collaborazione con azienda di settore;
- **LA23:** Valutazioni energetiche regionali, applicazione alla Regione Piemonte

Il costo complessivo atteso del progetto è di € 2.316.797,94. La Figura 1 illustra la ripartizione del budget per voce di spesa (incl. spese generali), per anno, per obiettivo e per beneficiario (escl. spese generali). La Figura 2 illustra la ripartizione dei costi per voce di spesa nel triennio (escl. spese generali).

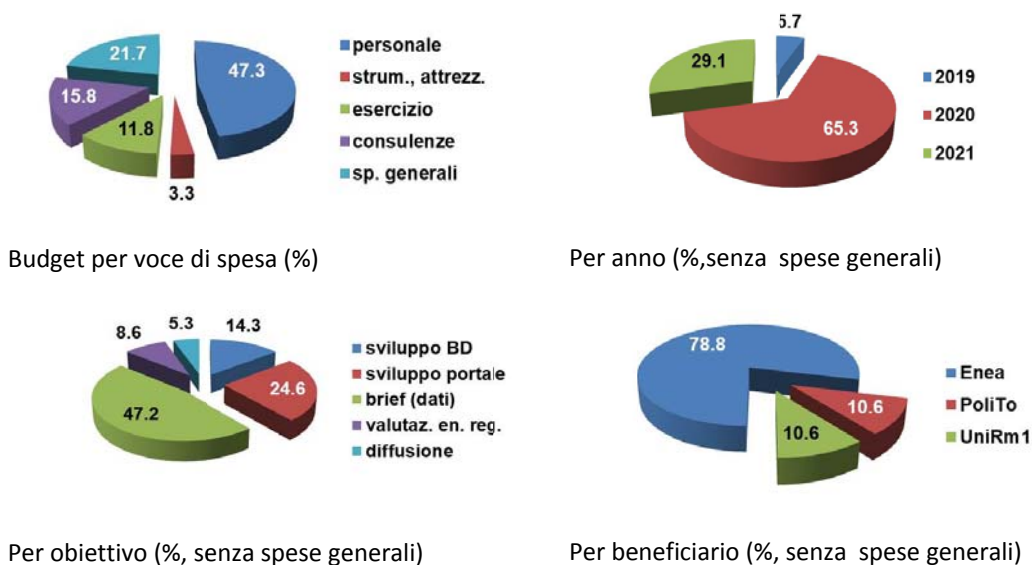


Figura 1 – Ripartizione del budget per voce di spesa, per anno, per obiettivo e per beneficiario

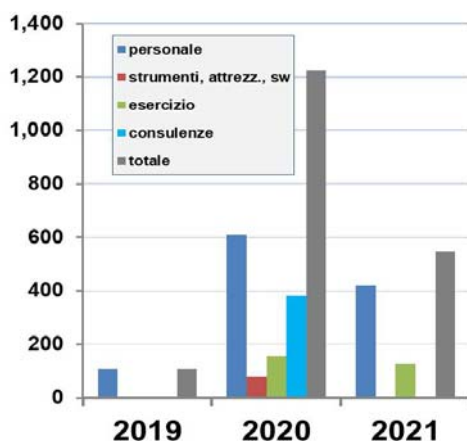


Figura 2 – Costi del progetto (k€) per voce di spesa nel triennio 2019-21 (senza spese generali)

Nel corso dell’anno 2019 sono state svolte e completate attività relative alle 4 linee di attività LA01, LA08, LA17 e LA21) e ad alcune ulteriori attività autofinanziate necessarie per la preparazione delle fasi successive del progetto stesso. Le 4 LA di cui sopra hanno impegnato esclusivamente risorse di personale Enea rispettivamente per 1420, 390, 540 e 140 ore, per un totale di 2490 ore corrispondenti ad un impegno complessivo di personale Enea di circa 1.5 anno-persona.

1.1 Brevi informazioni sulla banca dati e sul portale SiMTE

La banca dati e il portale SiMTE sono stati realizzati da Enea nel periodo Febbraio 2016-Gennaio 2018 per conto del MiSE. Si tratta, come previsto dai citati dispositivi di legge, di un sistema informativo e di monitoraggio dello stato e delle prospettive delle tecnologie di offerta e domanda dell’energia a supporto degli operatori e decisori pubblici e privati del settore energetico. Il sistema può essere di ausilio per affrontare le scelte di politica energetica necessarie per realizzare la rapida transizione energetica che dovrà caratterizzare il decennio 2020-30 al fine di far fronte alla questione climatica.

Nella configurazione attuale il portale SiMTE (www.simte.enea.it, Figura 3) è aperto in via *sperimentale* in attesa delle risorse per il necessario aggiornamento della banca dati. La banca dati offre infatti documenti, informazioni e dati (prestazioni tecniche, consumi energetici, emissioni, normative, quote di mercato, peculiarità nazionali, costi di investimento, di esercizio, di prodotto/servizio, etc.) sulle tecnologie energetiche aggiornati al Gennaio 2018. Contiene attualmente circa 50 tecnologie o cluster tecnologici (che saranno circa 100 al termine del presente progetto) divisi in 5 settori:

- produzione e trasformazione di energia primaria
- produzione e distribuzione di elettricità e calore
- residenziale e servizi
- trasporti
- industria

Per ogni tecnologia/cluster (Figura 4) i dati e le informazioni vengono discussi e contestualizzati in un documento di base (brief) accessibile all’utenza, redatto da esperti e periodicamente aggiornato. I dati, trasferiti in banca dati, sono accessibili all’utenza mediante sistemi SW di ricerca che consentono anche il confronto tra varie tecnologie a richiesta dell’utente. I dati vengono poi trasferiti ad un modello che ricalcola prestazioni e costi delle tecnologie in base a criteri omogenei. L’input del modello, derivato inizialmente dai dati presenti in banca-dati e reso pienamente trasparente per l’utente, può essere

modificato con dati immessi dall'utente stesso. Il modello è applicabile a tutte le tecnologie di domanda/offerta. Di conseguenza, pur non sostituendosi alle accurate analisi costi-benefici a cura dell'investitore, il modello consente confronti costi/benefici (prestazioni, emissioni, costi) tra tecnologie anche afferenti a settori diversi. Esso è destinato prevalentemente ad utenti "esperti" (con conoscenze nel settore dell'analisi costi-benefici delle tecnologie energetiche) e consente anche la trattazione di sistemi complessi (es: applicazione di tecnologie efficienti nel settore residenziale, cogenerazione, impianti *power-to-gas* con *energy storage*). Nel caso di sistemi complessi l'utente potrà anche avvalersi di analisi già elaborate, disponibili sul portale.

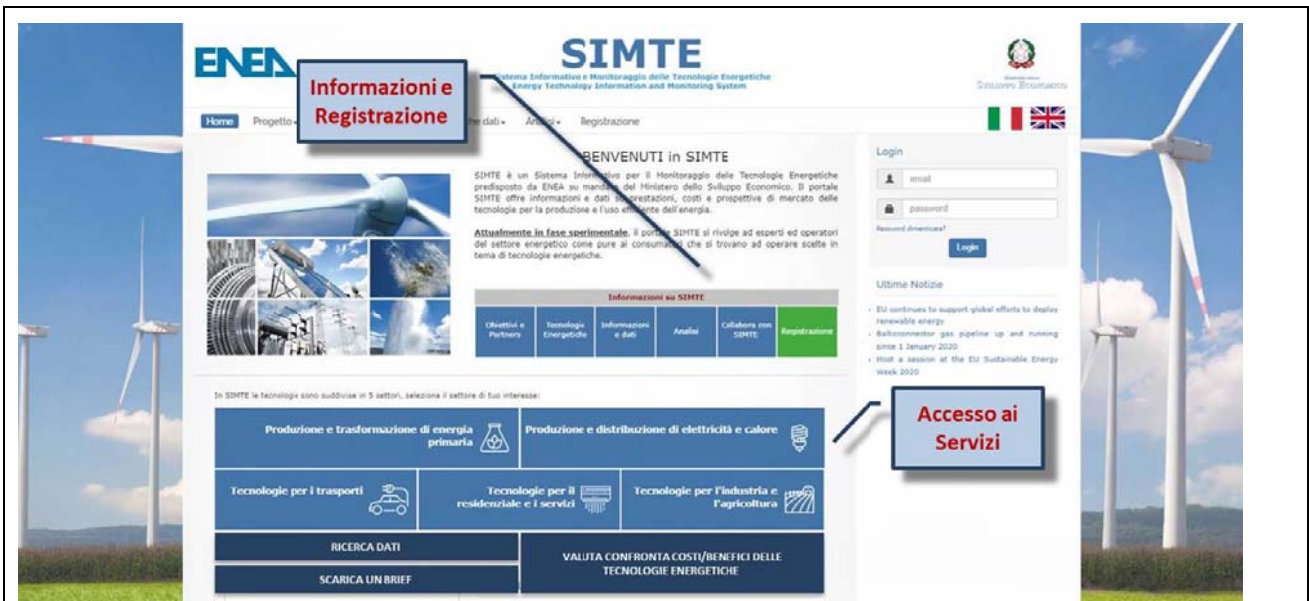


Figura 3 – Homepage della piattaforma SIMTE (www.simte.enea.it oppure google "simte")

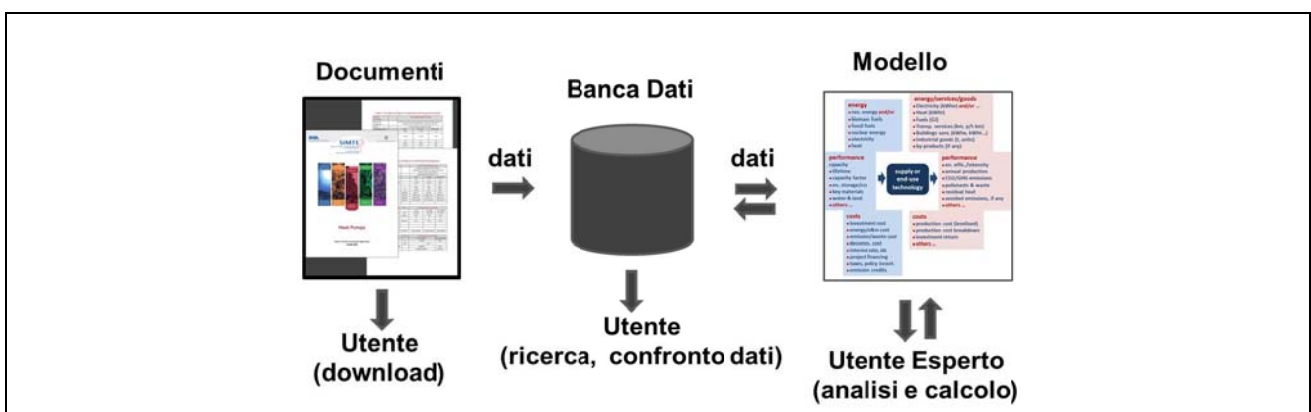


Figura 4 – Struttura, flusso dati e servizi della Banca-dati SIMTE

2 Descrizione delle attività svolte e risultati

2.1 Introduzione

La banca dati SiMTE comprende attualmente documenti tecnici (**brief**) e dati aggiornati al Gennaio 2018 relativi a circa 50 tecnologie di domanda e offerta dell'energia raggruppate in 5 settori:

- Tecnologie per la produzione e trasformazione dell'energia primaria;
- Tecnologie per la produzione e distribuzione di elettricità e calore;
- Tecnologie per il settore residenziale e servizi
- Tecnologie per il settore dei trasporti;
- Tecnologie per i processi industriali.

Il PTR 2019-21 del presente progetto prevede per gli anni 2020 e 2021 l'aggiornamento di tali documenti, che costituiscono la base documentale della banca dati SiMTE, nonché il loro raddoppio in numero fino a comprendere circa 100 tecnologie in tutti i settori di domanda e offerta dell'energia (ivi compresi i sistemi di accumulo dell'energia e per la riduzione delle emissioni, e i dispositivi e gli interventi per l'efficienza energetica nel settore residenziale e industriale). Tale attività sarà svolta in collaborazione con due atenei, il Politecnico di Torino, Dipartimento Energia (DENERG) e l'Università di Roma La Sapienza, Dipartimento di Ingegneria Astronautica, Elettrica ed Energetica (DIAEE).

In vista di tale attività sono state riconsiderate e ridefinite linee guida, specifiche e format per la redazione dei documenti e per la raccolta dati, tenendo anche conto del contestuale aggiornamento del modello che la piattaforma SiMTE mette a disposizione degli autori dei documenti (come pure di esperti ed utenti esterni) e che consente di ricalcolare prestazioni e costi delle tecnologie energetiche con metodologia e ipotesi di calcolo omogenee e trasparenti per tutte le tecnologie (i dati reperibili in letteratura sono infatti spesso calcolati sulla base di criteri e ipotesi diverse e non sempre trasparenti).

Quanto segue è quindi destinato agli esperti delle Università e dell'ENEA che cureranno la preparazione dei brief, la raccolta dei dati e che applicheranno il modello ad ogni tecnologia trattata.

A causa della varietà di tecnologie trattate nel progetto, le indicazioni fornite di seguito non possono che essere di carattere generale e non esaustive. Gli esperti cui è affidata la redazione dei brief sono incoraggiati ad adattare le indicazioni fornite alla specificità della tecnologia trattata e a richiedere, ove necessario, chiarimenti e integrazioni per eventuali problemi che dovessero emergere nella redazione dei documenti e nella compilazione dello specifico allegato Excel per la raccolta dei dati.

Al fine di facilitare il lavoro da svolgere vengono brevemente delineate di seguito le caratteristiche degli autori dei documenti come pure le caratteristiche degli utenti finali dei servizi offerti dalla piattaforma SiMTE (documenti, dati, modelli).

Gli autori dei brief sono tipicamente esperti del settore tecnologico trattato del quale conoscono tutti gli aspetti tecnici, economici, commerciali e di mercato, e sono in grado quindi di fornire o reperire rapidamente tutte le informazioni e i **dati attuali e attesi** (documentati da riferimenti qualificati) che sono richiesti per la compilazione del documento e dell'allegato Excel per la raccolta dati. Al termine di questa fase gli autori immetteranno i dati nel modello di cui sopra che ricalcherà prestazioni e costi della tecnologia con metodologia e ipotesi di calcolo omogenee per tutte le tecnologie.

Gli utenti dei brief sono gli utenti della banca dati SiMTE. Si tratta prevalentemente di decisori pubblici e privati, investitori, analisti del settore energetico e chiunque sia interessato ad acquisire **informazioni quantitative** ed attendibili sullo stato, le prestazioni e i costi di una determinata tecnologia energetica. Non sono esclusi i consumatori che sempre più spesso sono chiamati a scelte di acquisto consapevoli e sostenibili in termini energetici e ambientali.

Evitando quindi eccessivi tecnicismi, il brief dovrebbe quindi costituire per l'utente *esperto* un esaustivo sommario del settore tecnologico trattato mentre, per l'utente *non esperto*, dovrebbe essere un compendio di informazioni comprensibili e necessarie per orientare le scelte verso tecnologie energetiche

sostenibili sul piano ambientale ed economico (ad es: le scelte di un consumatore nel settore residenziale o dei trasporti).

Agli autori dei brief viene quindi sostanzialmente richiesto:

- la redazione del documento in formato MS-Word o compatibile relativo alla tecnologia trattata
- la compilazione di una articolata tabella dati in formato MS-Excel o compatibile
- l'applicazione del modello alla tecnologia trattata

In merito ai dati da reperire, le tecnologie devono essere caratterizzate quanto meno con i dati necessari per poter eseguire con il modello di cui sopra la tipica analisi costi/benefici utilizzata dagli analisti dell'energia per determinare prestazioni e costi finali di un servizio/prodotto energetico secondo lo schema illustrativo riportato in Figura 5.

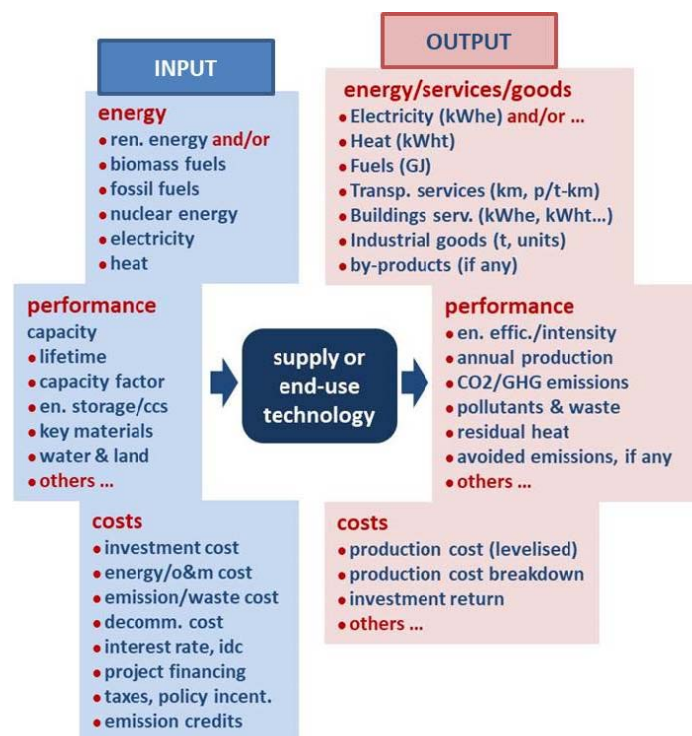


Figura 5 – Caratterizzazione delle tecnologie energetiche

2.2 Struttura e formato dei Brief

Il Brief è un **documento di circa 30 cartelle A4 in formato MS Word** o compatibile (**Allegato 1**) la cui estensione effettiva dipende dalla complessità della tecnologia trattata e dalla sintesi operata dall'autore/i. Il documento viene redatto in due versioni rispettivamente in lingua italiana e in lingua inglese. Agli autori si richiede anche di compilare una articolata **tabella dati in formato Excel** o compatibile (**Allegato 2**).

Nella parte di testo in Word, corredata da tabelle e figure secondo necessità, vengono discussi e contestualizzati informazioni e dati relativi alla tecnologia trattata. Nella tabella dati Excel le informazioni e i dati già discussi nel testo vengono forniti in forma tabellare ed eventualmente integrati secondo necessità con dati aggiuntivi. La tabella è infatti destinata ad alimentare la banca dati SiMTE e il modello con il quale prestazioni e costi finali della tecnologia in esame (e relative varianti) vengono ricalcolati con metodologia e ipotesi di calcolo omogenee (e trasparenti) dopo l'ultimazione del brief. **Non tutti i dati reperibili in letteratura sono infatti calcolati con la stessa metodologia e le ipotesi di calcolo rimangono spesso non esplicitate.**

Nel testo in formato Word o compatibile la tecnologia in esame viene caratterizzata con riferimento al **mercato internazionale e nazionale**. I due ambiti possono essere trattati in paragrafi distinti o integrati a discrezione dell'autore. L'obiettivo principale del testo è in ogni caso quello di fornire e contestualizzare informazioni quantitative e **dati attuali e attesi** su prestazioni tecniche, emissioni, costi di investimento e di produzione, quote di mercato, etc. relativi alla tecnologia trattata. **Gli aspetti quantitativi sono prioritari** rispetto ad aspetti puramente qualitativi e descrittivi che dovrebbero essere contenuti entro il minimo indispensabile per ottenere un testo comprensibile. Nel testo dati sono tipicamente forniti in termini di range min/max con eventuale indicazione dei valori più frequenti o di riferimento (ove applicabili).

Agli autori viene infine richiesto di individuare e riportare in una apposita sezione della tabella dati Excel (Allegato 2) **un numero adeguato di parole chiave (tag)** destinate ai sistemi di ricerca dati e documenti della banca dati SIMTE.

Una volta completato, il documento potrà essere sottoposto ad un processo di review sia da parte degli autori sia successivamente da parte dell'ENEA e di esperti esterni. In ogni caso il documento sarà pubblicato sulla piattaforma SIMTE a nome degli autori e a disposizione degli utenti della banca dati, sia utenti generici che utenti esperti, e quindi potrà essere oggetto di domande, commenti, precisazioni. Gli autori potranno essere chiamati a considerare/commentare tali domande e commenti e, ove lo ritenessero opportuno, emendare di conseguenza il documento postato.

a) Struttura del documento in MS-Word o compatibile (Allegato 1)

La struttura del documento in formato Word o compatibile si articola nelle seguenti **4 sezioni**:

Sezione 1 - Sintesi/Highlights - 1-2 pag.

In questa sezione iniziale vengono riassunti informazioni e dati principali riportati e discussi nel testo più esteso che segue. La sezione è articolata tipicamente in **3 brevi paragrafi con i titoli e i contenuti predefiniti** illustrati di seguito. Non è necessario in questa sezione riportare i riferimenti dei dati in essa citati, che invece sono inderogabilmente richiesti nel testo più esteso che segue.

Processo, tecnologie e aspetti di mercato /Key information on process, technologies and market

- Brevi cenni su processo e principali varianti tecnologiche (best practices, varianti attese ...)
- Stato di sviluppo tecnologico (R&D, demo, industrial prototype, market take-off, maturity, TRL);
- Situazione di mercato: penetrazione (quote, capacità/unità installate); struttura, dimensioni (fatturato) e caratteristiche del mercato (take off, maturo, competitivo..) nazionale e internazionale;
- Principali produttori, operatori e utilizzatori in ambito nazionale/internazionale per le principali varianti; peculiarità del mercato nazionale;
- Misure di policy attuali (es: incentivi) sia nazionali che UE; principali riferimenti normativi/regolatori.

Prestazioni e costi attuali e attesi/Current and Projected Performance and Costs

- Prestazioni tecniche attuali: input energetico, output, efficienza/intensità energetica, vita operativa, fattore di capacità o di utilizzo, emissioni di CO2/GHG, di altri inquinanti, rifiuti, etc., tecniche di mitigazione delle emissioni;
- Prestazioni tecniche attese, proiezioni e stime 2030 (2050) in base alla prevista innovazione;
- Altri impatti rilevanti ai fini della sostenibilità: uso di acqua, materiali rari, territorio e risorse naturali.
- Costi attuali: costi di investimento (overnight), costi dell'input energetico, altri costi di esercizio fissi e variabili, costi legati alle emissioni e all'impatto ambientale, costi di trattamento emissioni e rifiuti, costi di *decommissioning* (fine-vita), costi finali del prodotto/servizio energetico (con informazioni, ove disponibili, sulle ipotesi di calcolo), struttura del costo;
- Costi attesi, proiezioni 2030 (2050).

Prospettive di sviluppo e barriere /Potential and Barriers

- Potenziale di sviluppo tecnico ed economico (a livello R&S, industria, uso finale), penetrazione (proiezioni) in ambito nazionale/internazionale, impatti e ricadute tecnico-economiche (es. indotto, PIL, export);
- Limitazioni di sviluppo dovute a fattori naturali (es. risorse), tecnici, industriali (es. competenze, capacità produttiva), di mercato (competitors, inerzia), normativi (es. regolazione) e sociali (accettazione);
- Principali operatori nazionali e internazionali attesi in ambito R&S e industria, e principali utilizzatori; aspetti e realtà nazionali di rilievo;
- Struttura, dimensioni (fatturato) e caratteristiche attese per il mercato nazionale;
- Misure di policy attese (es: incentivi) in ambito nazionale e UE;

Sezione 2 - Testo Esteso - circa 30 pag.

Il Testo Esteso articola, dettaglia ed integra quanto riassunto nella Sintesi/Highlights. E' diviso tipicamente in 3-6 paragrafi (con eventuali sottoparagrafi) che possono avere titoli e contenuti analoghi a quelli dei tre paragrafi della Sintesi/Highlights oppure possono essere articolati e titolati diversamente in base alle specifiche necessità della tecnologia trattata. Ad esempio, la tematica *Prestazioni e Costi* può essere spesso meglio trattata dividendola in paragrafi distinti (prestazioni e costi), che a loro volta possono essere divisi in parti relative ai valori attuali e attesi oppure relative alla situazione nazionale e internazionale. In alternativa gli autori possono integrare le varie parti in uno o più paragrafi a loro discrezione. E' tuttavia raccomandabile che la struttura del testo e dei dati sia a grandi linee riconducibile ai titoli dei tre paragrafi della Sintesi/Highlights.

Gli autori sono incoraggiati ad inserire nel testo, secondo necessità, tabelle e figure (queste ultime di buona qualità). Le tabelle vanno sempre inserite *ex-novo* in formato Word o Excel (*no copy&paste*) mentre per le figure, se di buona qualità, è ammesso il *copy&paste* citando in ogni caso la fonte e assolvendo agli obblighi previsti verso la fonte originaria della Figura. Come anche riportato nel format allegato, tabelle e figure devono essere dotate di **numero sequenziale e titolo/caption**, opportunamente posizionate e **obbligatoriamente citate nel testo con il relativo numero (Tabella X, Figura Y)**. Tutti i dati e le informazioni quantitative riportati nel testo, ivi compresi quelli contenuti in figure e tabelle, devono essere referenziati e citati nella bibliografia finale.

Sezione 3 – Tabelle dati finali – 2 pag.

Si tratta di due tabelle in formato Word che riassumono i principali dati trattati nel testo esteso: una dedicata al contesto nazionale ed una al contesto internazionale. Queste due tabelle non devono essere compilate dagli autori ma vengono generate automaticamente attraverso una macro a partire dalla più articolata tabella in formato Excel compilata dagli autori stessi descritta di seguito. Le due tabelle, dopo la verifica da parte degli autori dei dati in esse riportati, diventano parte integrante del documento Word che sarà pubblicato sulla piattaforma SiMTE.

Sezione 4 – Riferimenti Bibliografici

Si tratta ovviamente dell'elenco dei riferimenti bibliografici relativi alle informazioni e ai dati citati nel testo.

b) Tabella in formato MS-Excel o compatibile (Allegato 2)

Si tratta di un articolato elenco di dati, in larga parte sovrapponibili a quelli già riportati nel testo, che gli autori sono invitati a compilare (per quanto possibile) per tutti gli aspetti tecnici economici e di mercato anche ricorrendo, ove necessario, a stime e valutazioni, riportando di queste risultati e ipotesi di base.

Come già accennato, l'elenco di dati è destinato ad alimentare la banca dati SiMTE e il modello con il quale gli autori del documento possono ricalcolare prestazioni e costi finali della tecnologia con metodologia e ipotesi di calcolo omogenee e trasparenti per tutte le tecnologie.

La tabella Excel è quindi un elenco generalizzato di dati valido per tutte le tecnologie trattate che include sia dati di input che dati di output attesi dal modello. Naturalmente non tutti i dati in elenco sono necessariamente applicabili a tutte le tecnologie trattate, come pure alcune tecnologie possono richiedere l'inserimento in tabella, a cura degli autori, di dati non presenti nell'Allegato2 .

In generale per ogni dato vengono richiesti (ove disponibili e/o stimabili dagli autori) valori attuali ed attesi nell'orizzonte temporale 2020-2030 (2050) con un range di confidenza mim-max e un valore riferimento. I dati possono inoltre essere forniti in forma tabellare in funzione dei principali parametri da cui dipendono o mediante semplici leggi di scala (es: costi di investimento in funzione della taglia del dispositivo/impianto). I dati vanno inseriti per ogni variante della tecnologia in esame trattata nel testo.

Le unità di misura sono preferibilmente quelle previste nel sistema SI.

La tabella MS Excel non è destinata ad essere pubblicata insieme al Brief sulla piattaforma SIMTE ma ha lo scopo di alimentare la banca dati e il modello di calcolo. Da essa vengono tuttavia derivate le due tabelle dati finali del documento Word (Sezione 3 del brief).

2.3 Uso del modello per il calcolo di prestazioni e costi delle tecnologie

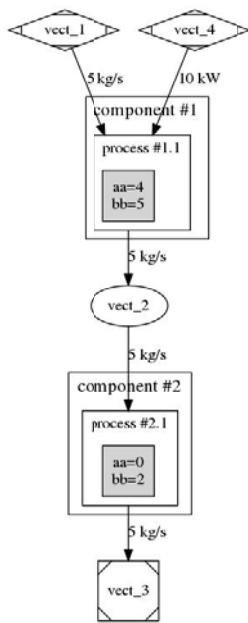
Come precedentemente anticipato (e illustrato più in dettaglio negli appositi documenti), la piattaforma SIMTE mette a disposizione degli autori dei brief e di utenti esperti un modello che permette il calcolo di prestazioni, emissioni e costi delle tecnologie energetiche in base a criteri omogenei secondo il metodo tradizionale dell'analisi costi/benefici.

La particolarità del modello consiste nel fatto che esso è applicabile a tutte le tecnologie in cui si fa uso di energia per produrre un prodotto o un servizio energetico (dai grandi impianti di elettro-generazione agli interventi per l'efficienza energetica degli edifici, ai veicoli da trasporto, ai dispositivi domestici). L'uso dello stesso modello e metodo di calcolo, e di criteri omogenei per tutte le tecnologie (pur con il necessario adeguamento dei parametri tecnico-economici in base alla specificità della tecnologia trattata) consente di analizzare e confrontare l'efficienza tecnico-economica di investimenti sia privati che pubblici (e.g. incentivi) in settori tecnologici diversi ai fini della sostenibilità energetico-ambientale ed economica.

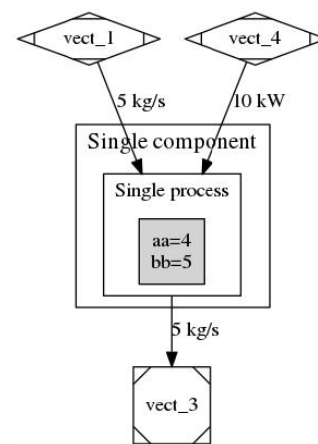
Il modello si ispira ai modelli di Life Cycle Costing (LCC) e contiene elementi dei modelli di Life Cycle Analysis (LCA) potendo considerare, oltre a vettori energetici, emissioni, etc. anche l'uso di materiali strategici, acqua, territorio, etc., e alcune delle implicazioni energetico ambientali (efficienze, emissioni) a monte e a valle della tecnologia in esame.

Come illustrato qualitativamente in Figura 5, il modello calcola indici di prestazioni tecnico-ambientali (intensità energetica lorda o efficienza netta, emissioni specifiche, etc.) e indici di prestazioni economico-finanziarie (costo unitario livellato della produzione, valore attualizzato dell'investimento a fine vita, tempo scontato di ritorno dell'investimento, tasso di ritorno interno sul capitale, etc.).

Il modello può rappresentare una tecnologia come un singolo macro-componente/processo con vettori (flussi) di ingresso e uscita oppure mediante più componenti e processi con propri vettori in ingresso e uscita (Figura 6a-b).



a) Rappresentazione nuova versione



b) Rappresentazione vecchia versione

Figura 6 - Possibili rappresentazioni di un generico dispositivo/impianto

Il livello di dettaglio con cui viene rappresentata la tecnologia è in teoria a discrezione dell'utente. Nella rappresentazione a più componenti, se le caratteristiche dei singoli componenti sono disponibili nella banca dati SIMTE, l'input del modello è notevolmente semplificato; in caso contrario le caratteristiche dei componenti devono essere definite dall'utente e l'input del modello richiede maggior lavoro. La rappresentazione di una tecnologia con più componenti e processi è utile, se non indispensabile, nel caso di alcune tecnologie che possono svolgere molteplici funzioni in parallelo o a fasi alterne con diverse strategie operative quali ad esempio gli impianti di co-generazione, gli impianti di energy-storage, i veicoli bi-fuel, gli interventi di "efficientamento" di un edificio, oppure nel caso di tecnologie in fase di sviluppo con potenzialità, limiti, strategie operative e target di mercato non ancora definite (es: power-to-gas). La struttura del modello si articola quindi in vettori (fisici, energetici, materiali e/o immateriali, etc.), componenti e processi². A ciascun componente possono essere associati uno o più processi.

Nell'uso del modello gli autori saranno affiancati, ove necessario, dallo sviluppatore del modello stesso.

Allegato 1 – Format per documento/brief in MS-Word o compatibile

Allegato 2 – Format per tabella dati in MS-Excel o compatibile

² I **vettori** in ingresso e i vettori in uscita (output materiali o immateriali della tecnologia) rappresentano rispettivamente gli ingressi e le uscite dei processi. I vettori in ingresso sono tipicamente combustibili e flussi energetici di vario tipo ma anche flussi significativi di materie prime (es. acqua). Gli output (o vettori in uscita) possono a loro volta essere (a seconda della tecnologia trattata) vettori energetici, servizi energetici resi dalla tecnologia in esame, beni di consumo, emissioni, rifiuti, etc. I vettori possono essere distinti in funzione della "posizione" in cui intervengono nel processo: ad es: l'energia prelevata dalla rete da un sistema di accumulo sarà un vettore diverso da quella ceduta alla rete stessa. I **componenti** della tecnologia sono la sede dei processi. In ogni componente si possono avere uno o più processi (es: carica e scarica di un sistema di accumulo) mentre invece un processo è univocamente associato ad un solo componente. I **processi** sono le operazioni di trasformazione che avvengono nei componenti. Un singolo componente può essere sede di più processi. Utilizzando più processi per lo stesso componente è possibile caratterizzare le prestazioni del componente in funzione del tipo di esercizio: ad es. un veicolo produce servizio di trasporto (persone*km) con prestazioni diverse nel ciclo urbano, misto o autostradale, cui possono essere associati processi distinti. La prestazione complessiva del componente sarà funzione dei rispettivi fattori di utilizzo. La stessa logica permette di trattare veicoli bi-fuel o ibridi che usano più processi e vettori energetici in ingresso. Le equazioni costitutive del modello restano sostanzialmente identiche a quelle della versione originale richiamate nel documento scaricabile all'indirizzo web <http://www.simte.enea.it/approccio.pdf>.

3 Conclusioni

Come previsto nel PTR del progetto, sono stati ultimati i nuovi format e le specifiche tecniche per l'aggiornamento dei 50 documenti già esistenti nella banca dati SIMTE e la redazione dei previsti 50 nuovi documenti che, per ogni tecnologia, contestualizzano informazioni e dati attuali e attesi su prestazioni, emissioni, costi, quote di mercato etc.. Le nuove specifiche prevedono per ogni tecnologia un documento di c.a. 30pp/cad. con sezioni, paragrafi e tabelle predefinite, come da rapporto allegato, che potranno essere adattate alle esigenze della specifica tecnologia in esame. I documenti sono prodotti in duplice lingua italiano-inglese. Il nuovo formato comprende inoltre un articolato foglio elettronico, non previsto nelle vecchie specifiche, destinato ad alimentare il modello per il calcolo di prestazioni e costi delle tecnologie energetiche e a permettere un efficiente inserimento dei dati nella banca dati con o senza gli strumenti SW-AI (lettura automatica, gestione dati, creazione automatica di schede e report) la cui introduzione è prevista per il 2020. Nel corso del 2020-21 i Co-beneficiari ed Enea provvederanno all'aggiornamento dei vecchi documenti e alla redazione dei nuovi documenti nell'ambito delle LA 1.9-1.16 avendo già individuato per ogni documento i rispettivi autori.

Allegato 1 – Format per documento/brief in MS-Word o compatibile

Allegato 2 – Format per tabella dati in MS-Excel o compatibile

SIMTE

Sistema Informativo e di Monitoraggio delle
Tecnologie Energetiche

Energy Technology
Monitoring and Information System



ALLEGATO 1: FORMAT PER DOCUMENTO/BRIEF IN MS-WORD O COMPATIBILE

!! PLEASE NOTE COMMENTS IN RED CAPITALS !!
!! SEE ALSO GUIDELINES AND BRIEF EXAMPLES !!

Titolo/Title

Autore(i), affiliazione/Author(s), Affiliation

Mese, anno/Month, Year

Titolo/Title

Autore(i), affiliazione/Author(s), Affiliation

Anno/Year

ENEA - Agenzia Nazionale per le Nuove Tecnologie, l'Energia e lo Sviluppo Economico Sostenibile

ENEA - Italian National Agency for New Technologies, Energy and Sustainable Economic Development

www.simte.enea.it

Progetto Grafico/Graphic Design: Cristina Lanari (ENEA)

SIMTE è il Sistema Informativo e di Monitoraggio delle Tecnologie Energetiche predisposto da ENEA su mandato del Ministero dello Sviluppo Economico. SIMTE offre informazioni e dati su prestazioni, costi e prospettive di mercato delle tecnologie per la produzione e l'uso efficiente dell'energia e si rivolge ad esperti ed operatori del settore energetico, come pure a utenti e consumatori che si trovano ad operare scelte in tema di tecnologie energetiche. Il progetto SIMTE è coordinato per ENEA da **nome del coordinatore, affiliazione**.

Questa pubblicazione è stata curata da **Autori, affiliazione, ruolo**.

Ringraziamenti per collaborazioni/revisioni/commenti, etc.

La pubblicazione riflette la visione degli autori non necessariamente quella dell'ENEA. Nonostante l'impegno profuso per verificare la qualità delle informazioni e dei dati riportati, l'ENEA non è in alcun modo responsabile dei contenuti e dell'uso di tale pubblicazione per qualsiasi scopo e a qualsiasi titolo.

Per domande e commenti prego contattare: **autore e coordinatore email**.

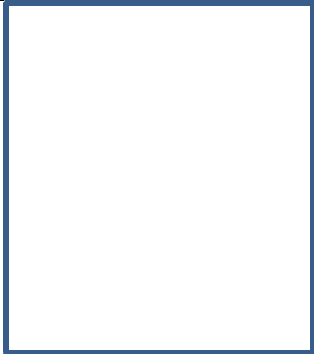
SIMTE is the Energy Technology Information and Monitoring System developed by ENEA on behalf of the Italian Ministry for the Economic Development. It offers information and data on performance, costs and market prospects for technologies for the production, transformation and efficient use of energy. SIMTE addresses energy experts, stakeholders and decision makers as well as users and consumers who have to make choices on energy technologies. The SIMTE project is coordinated by **coordinator's name and affiliation**.

This publication was prepared by **author(s) name, affiliation and position within affiliation**.

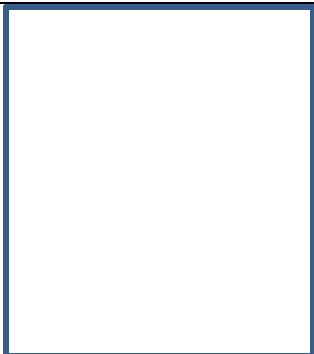
The author(s) wish to thank **Acknowledgements (contributions, comments, review)** .

This publication reflects the views of the author(s), not necessarily the ENEA view. The ENEA makes no representation or warranty, expressed or implied, in respect to the publication contents and completeness, and shall not be responsible for any use of, or reliance on, the publication.

For questions and comments please contact **author's and coordinator's email address**.

| | |
|---|---|
|  | <p>Nome del primo autore/Leading Author(s) name(s) Affiliazione e indirizzo/Affiliation and business address Profilo professionale /Professional profile</p> |
|---|---|

Author's Picture

| | |
|--|--|
|  | <p>Nome altri autori/Co-Author(s) name(s) Affiliazione e indirizzo/Affiliation and business address Profilo professionale /Professional profile</p> |
|--|--|

SINTESI/HIGHLIGHTS

Processo, tecnologie e aspetti di mercato/Process, Technologies and Market

!! PLEASE, THE HIGHLIGHTS SHOULD NOT EXCEED 1.5-2 PAGES !!

!! PLEASE, DO NOT CHANGE TITLES/HEADLINES OF THE HIGHLIGHTS SECTIONS!!

!! PLEASE, NO NEED FOR CITING REF.S FOR DATA MENTIONED IN THE HIGHLIGHTS SECTIONS, WHILE IT IS MANDATORY FOR DATA MENTIONED IN THE FULL TEXT !!

Prestazioni e costi attuali e attesi/Current and Future Performance and Costs

Prospettive di sviluppo e barriere/Potential and Barriers

Parole Chiave/Key Words and Tags

!! PLEASE, ADD HERE KEY WORDS AND TAGS !!

!! FULL TEXT !!

TITOLO/TITLE

1. Process and Technology Status (example Section Headline)

!! PLEASE, SECTIONS AND SUB-SECTIONS HEADLINES IN THE FULL TEXT CAN BE CHOSEN AT AUTHORS' DISCRETION AS APPROPRIATE. HOWEVER, SECTION HEADLINES SHOULD BE FAIRLY HARMONIZED WITH THE HEADLINES USED IN THE HIGHLIGHTS !!

!! PLEASE, CITING REF.S FOR DATA MENTIONED IN THE FULL TEXT IS MANDATORY !!

!! PLEASE, ALWAYS CITE REFS FOR DATA AND FIGURES MENTIONED IN THE FULL TEXT !!

!! PLEASE, FIRST CITATION OF ACRONYMS SHOULD BE WRITTEN IN FULL, FOLLOWED BY THE ACRONYM; EXAMPLE: The International Energy Agency (IEA)

!! WHEN USING FIGURES, TABLES (AND FORMULAS, IF ANY), PLEASE ALWAYS EXPLICITLY RECALL/MENTION THEM IN THE TEXT, WITH APPROPRIATE NUMBERING, E.G. FIGURE 1, TABLE 1 !!

e.g.:

According to Figure 1

As shown in Figure 1

(Figure 1)

Equation (1):

$$(1) \quad COP_{Carnot} = \frac{Q_H}{L} = \frac{T_1}{T_1 - T_0}$$

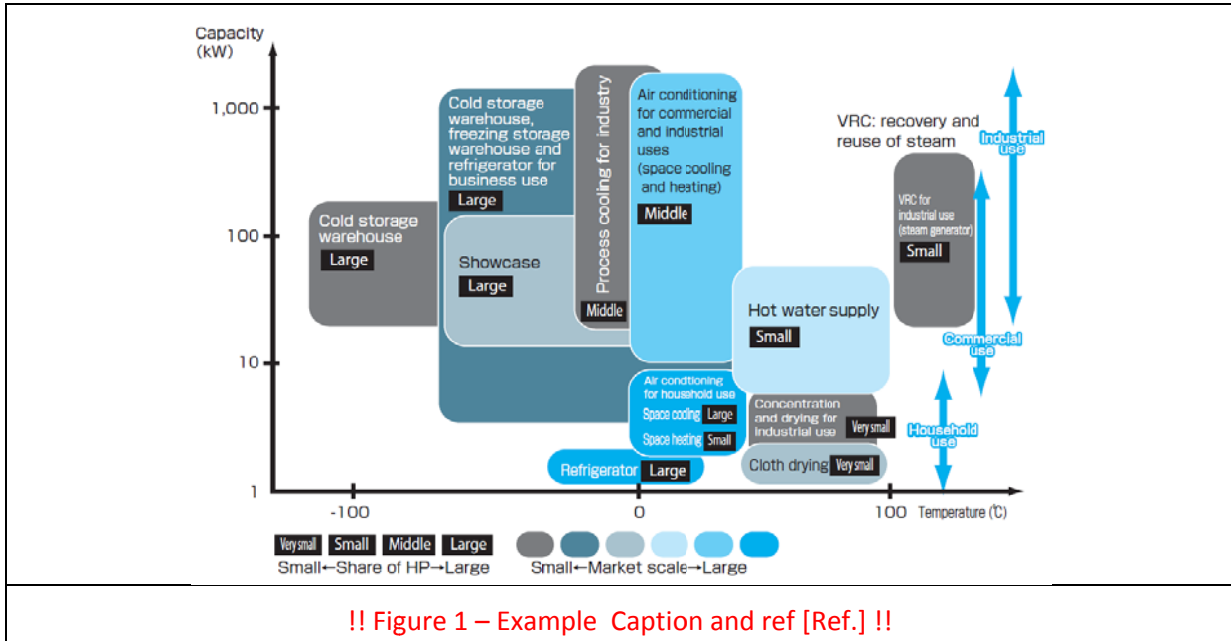
Foot note³

³ Foot note

1.1. Technology Classification (example sub-section headline)

Air-source HPs – (example sub-sub-section headline, with following text) Water-source heat pumps (WSHPs) and ground-source GSHPs

Example Figure 1 ...

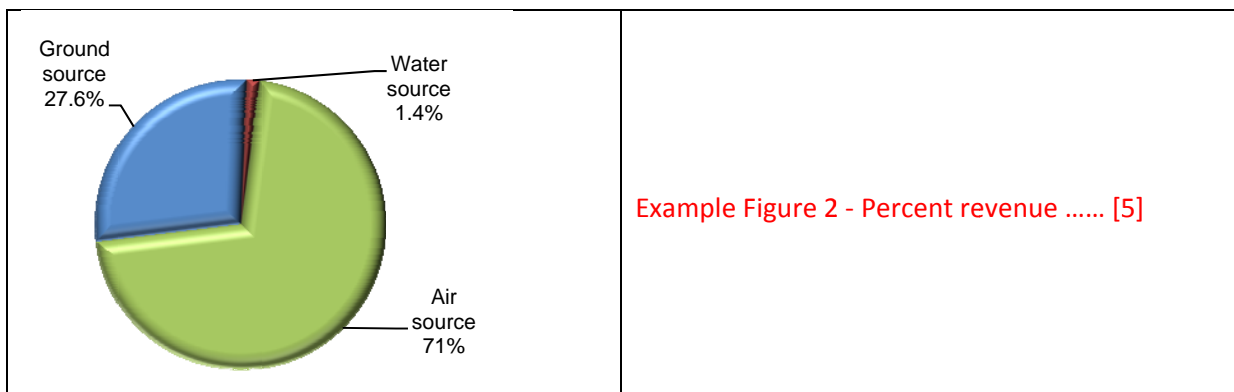


Example Table 1 ..

| Year | Share of HP | Year | Share of HP |
|---------|-------------|---------|-------------|
| 2015 | 100 % | 2024–26 | 31 % |
| 2016–17 | 93 % | 2027–29 | 24 % |
| 2018–20 | 63 % | 2030 | 21 % |
| 2021–23 | 45 % | | |

!! Table 1 – example Caption[Ref] !!

Example Figure 2



2. Current Market Penetration (example Section Headline)

3. Current and Projected Performance and Costs (ex. Section Headline)

The actual seasonal COPs (Figure 3)

Example Figure 3

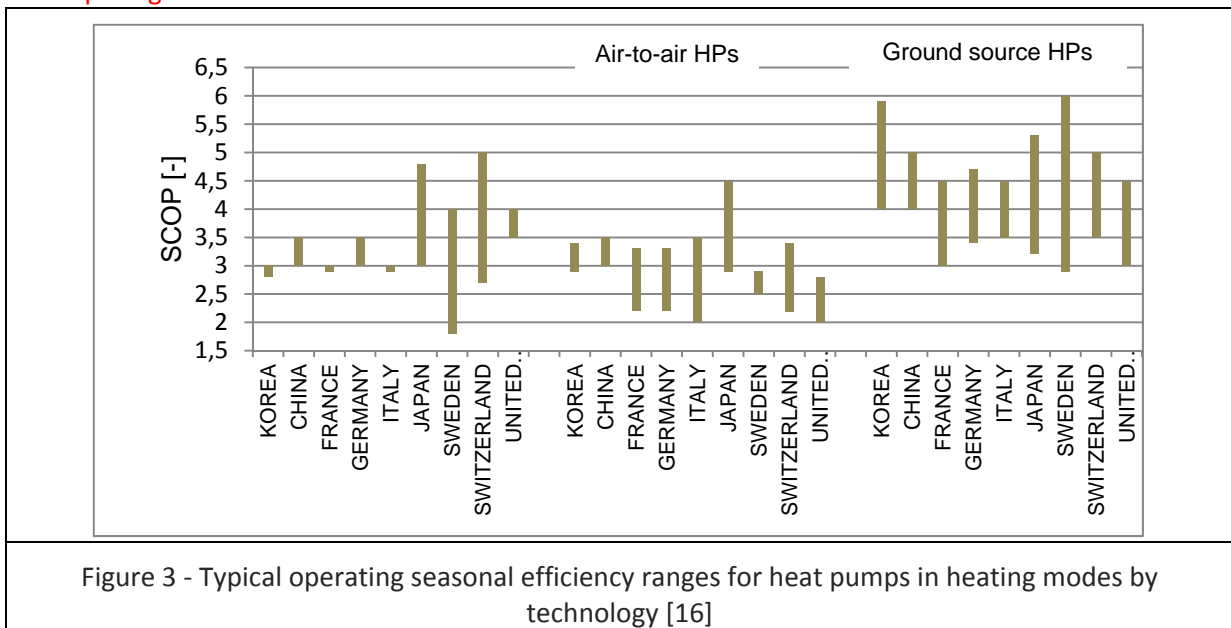


Figure 3 - Typical operating seasonal efficiency ranges for heat pumps in heating modes by technology [16]

Example Tables 2 summarizes

| | |
|------------------------|---|
| Compressor | <ul style="list-style-type: none"> • Loss reduction in sliding parts and fluid leakage • Use of BLDCMs and Nd magnets |
| Expansion valves | <ul style="list-style-type: none"> • Use of electronic expansion valves |
| Heat exchanger | <ul style="list-style-type: none"> • Leveling flows of fluid and air • Fin shape optimization |
| Fan | <ul style="list-style-type: none"> • Shape optimization and use of DC motor |
| Efficiency of cycle | <ul style="list-style-type: none"> • Increase of evaporation temp and decrease of condensation temp |
| | <ul style="list-style-type: none"> • Use of 2 stage compressor |
| | <ul style="list-style-type: none"> • Use of gas injection cycle |
| | <ul style="list-style-type: none"> • Improvement of super-cooling degree of liquid refrigerant |
| Refrigerant conversion | <ul style="list-style-type: none"> • Development of element components suitable for respective refrigerant (R22, R407 and R410A, R744, R717, R290) |
| System optimization | <ul style="list-style-type: none"> • Optimized heat exchanger/fan installation • Optimized power requirement • Development of control technology for optimum operation of compressors according to air-conditioning load, outside air-conditions and other |

Example Table 2 – Development for room air-conditioners and VRF equipment [6]

4. Potential and Barriers (example Section Headline)

R&D Potential (examples sub-section headline)

Market Potential in Europe

The Italian Market

Governmental Policies

Example: summary Table A – Key Data and Figures on (technology name) - (International)

| Performance to be adapted | Units to be adapted | Typical values and ranges | | |
|---|--------------------------------------|---------------------------|------|------|
| | | TV 1 | TV 2 | TV 3 |
| Energy input | | | | |
| Output | | | | |
| Technology variants | | | | |
| TRL (min÷max) | | | | |
| Energy efficiency/intensity SCOP (min÷max) | kWh _{th} /kWh _{el} | | | |
| Lifetime | Y | | | |
| Capacity/use factor | h/y | | | |
| Typical size (min÷max) | kW | | | |
| CO ₂ emissions | kg/MWh _{th} | | | |
| Other GHG emissions | | | | |
| Pollutant emissions | | | | |
| Solid/liquid waste | | | | |

| Costs to be adapted | Units to be adapted | Typical values and ranges | | |
|----------------------------------|---------------------|---------------------------|------|------|
| | | TV 1 | TV 2 | TV 3 |
| | | | | |
| Overnight capital cost (min÷max) | €/kW | | | |
| FOM cost | €/unit/y | | | |
| VOM cost | €/MWh | | | |
| Energy input cost | | | | |
| Decomm. cost | | | | |
| GHG emissions cost | | | | |
| Waste management cost | | | | |
| Final production cost | | | | |

| Market data – Europe to be adapted | Units | Typical values and ranges | | |
|-------------------------------------|-------|---------------------------|------|------|
| | | TV 1 | TV 2 | TV 3 |
| | | | | |
| Market share (2015) | % | | | |
| Installed capacity (2015) | GW | | | |
| Number of units in operation (2015) | - | | | |
| Annual sales volume(min÷max) | - | | | |

| Data Projections | Units | Projected typical values and ranges | | | | | |
|---------------------|--------------------------------------|-------------------------------------|------|------|------|------|------|
| | | TV 1 | | TV 2 | | TV 3 | |
| | | 2030 | 2050 | 2030 | 2050 | 2030 | 2050 |
| En Effic./intensity | kWh _{th} /kWh _{el} | | | | | | |

| | | | | | | | |
|---|-------------|---|---|---|---|---|---|
| (min÷max) | | | | | | | |
| Lifetime (min÷max) | y | | | | | | |
| share of space heating demand (min÷max) | % | | | | | | |
| Capacity/use factor | h/y | | | | | | |
| Typical size (min÷max) | Kw | | | | | | |
| CO ₂ emissions | | | | | | | |
| Overnight capital cost (min÷max) | €/kW | | | | | | |
| F/V OM cost (min÷max) | €/unit/year | | | | | | |
| Energy input cost | | - | - | - | - | - | - |
| Final production cost | | - | - | - | - | - | - |

| Market data projections | Units | Projected typical values and ranges | | | | | |
|-------------------------------|-------|-------------------------------------|------|------|------|------|------|
| Technology variants | | TV 1 | | TV 2 | | TV 3 | |
| | | 2030 | 2050 | 2030 | 2050 | 2030 | 2050 |
| Annual sales volume (min÷max) | unit | | | | | | |

Example summary Table B – Key Data and Figures on (technology name) - Italy

30

| Technical Performance | | Typical values and ranges | | |
|-------------------------------------|----------------------|--------------------------------------|------|------|
| Energy input Heat source | | | | |
| Output | | Space heating and cooling, hot water | | |
| Technology variants | | TV 1 | TV 2 | TV 3 |
| TRL (min÷max) | | | | |
| Energy efficiency/ SCOP (min÷max) | | | | |
| Lifetime | | | | |
| Capacity/use factor | h | | | |
| Typical size (min÷max) | kW | | | |
| CO ₂ emissions (min÷max) | kg/MWh _{th} | | | |
| CO emissions (min÷max) | kg/MWh _{th} | | | |
| NOx emissions (min÷max) | kg/MWh _{th} | | | |
| PM emissions (min÷max) | kg/MWh _{th} | | | |
| Solid/liquid waste | | - | - | - |

| Costs | units | Current typical values and ranges | | |
|----------------------------------|---------------------|-----------------------------------|------|------|
| | | TV 1 | TV 2 | TV 3 |
| Overnight capital cost (min÷max) | €/kW | | | |
| FOM cost | €/unit/y | | | |
| VOM cost | | | | |
| Energy input cost | €/kWh _{el} | | | |
| Decomm. cost | | | | |
| GHG emissions cost | | | | |
| Waste managem. Cost | | | | |
| Final prod. cost (min÷max) | €/kWh _{th} | | | |

| Market data | units | Current typical values and ranges | |
|-------------------------------------|-------|-----------------------------------|------|
| | | TV 1 | TV 2 |
| Technology variants | | | |
| Market share (2015) | % | | |
| Installed capacity (2014) | GW | | |
| Number of units in operation (2015) | | | |
| Annual sales volume (min÷max) | | | |

| Data Projections | Units | Projected typical values and ranges | | | | | |
|---|--------------------------|-------------------------------------|------|------|------|------|------|
| | | TV 1 | | TV 2 | | TV 3 | |
| Technology variants | | 2030 | 2050 | 2030 | 2050 | 2030 | 2050 |
| En Effic./ SCOP (min÷max) | | | | | | | |
| Lifetime (min÷max) | Y | | | | | | |
| share of space heating demand (min÷max) | % | | | | | | |
| Capacity/use factor | h/y | | | | | | |
| Typical size (min÷max) | kW | | | | | | |
| CO ₂ emissions (min÷max) | kg/MWh _t h | | | | | | |
| Overnight capital cost (min÷max) | €/kW | | | | | | |
| F/V OM cost (min÷max) | €/unit/y | | | | | | |
| Energy input cost (min÷max) | €/kWhel | | | | | | |
| Final prod. cost (min÷max) | €/kWhth | | | | | | |

| Market data projections | Units | Projected typical values and ranges | | | | | |
|------------------------------|-------|-------------------------------------|------|------|------|------|------|
| | | TV 1 | | TV 2 | | TV 3 | |
| Technology variants | | 2030 | 2050 | 2030 | 2050 | 2030 | 2050 |
| | year | | | | | | |
| Annual sales volume(min÷max) | units | | | | | | |

Bibliografia/References and Further Information

- [1] a
- [2] a
- [3] a
- [4] a
- [5] a
- [6] a
- [7] a





AGENZIA NAZIONALE PER LE NUOVE TECNOLOGIE,
L'ENERGIA E LO SVILUPPO ECONOMICO SOSTENIBILE



Allegato 2 - Format per tabella dati in MS-Excel o compatibile

36

| | NOME TECNOLOGIA | | | NOME VARIANTE TECNOLOGICA (ripetere colonne per ogni variante) | | | | | | | | |
|---|---|--|---|--|----------------------------|-----|---------------------------------|----------------------------|-----|--------------------------------|----------------------------|-----|
| | DATI | Unità | Descrizione della voce e note compilatore | Dati attuali @ 2020 | | | Dati attesi @ 2030 (proiezioni) | | | Stime @ 2050 (ove disponibili) | | |
| | | | | min | valore più rappresentativo | max | min | valore più rappresentativo | max | min | valore più rappresentativo | max |
| 4 | Taglia Impianto/Dispositivo | | <p>Definisce la taglia dell'impianto/dispositivo corrispondente. I valori di minimo e massimo introdotti in questa voce definiscono il range di validità dei dati presenti nel database per la variante tecnologica considerata.</p> <p>Nella maggior parte dei casi la taglia esprime il tasso di produzione in condizioni nominali. Più in generale potrà essere definita anche rispetto a un energy input o ad un'altra grandezza (da specificare in questa casella con una breve descrizione) e l'unità di misura andrà introdotta in coerenza.</p> <p>Per gli altri parametri per cui esiste un range, i valori di minimo e massimo andranno intesi come corrispondenti alla taglia minima e massima</p> | | | | | | | | | |
| | DATI INPUT ENERGETICO | | | | | | | | | | | |
| 5 | Fossil Fuel | Inserire l'unità in cui viene misurato o il combustibile usato | Inserire qui una breve descrizione del vettore energetico (carbone, benzina, etc.) Qualora un vettore sia misurato in volume assicurarsi di riportare la sua densità in condizioni standard | | | | | | | | | |
| 6 | Fossil Fuel Intensity | | Quantità di input energetico (nell'unità specificata al rigo superiore) per unità di prodotto nelle rispettive unità | | | | | | | | | |
| 7 | Fossil Fuel LHV | | Contenuto energetico per unità di misura del vettore. Ove rilevante va intesa come potere calorifico inferiore | | | | | | | | | |
| 8 | Fossil Fuel Density | | | | | | | | | | | |
| 9 | Fossil Fuel Carbon Emission Factor (combustion) | | Emissioni di gas climalteranti derivanti dalla combustione di una Unità di misura del combustibile | | | | | | | | | |

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|----|-------------------------------------|---|---|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| 10 | Fossil Fuel Cost | €2020/(Unità misura in cui viene misurato il combustibile consumato) | Tutti i costi e i valori (anche nelle proiezioni) andranno espressi in €2020. | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 11 | Electricity | | Descrivere la connessione tipicamente usata: rete pubblica AT,MT,BT o connessione dedicata oltre al tipo di utilizzo secondo classificazione tariffaria ARERA | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 12 | Electricity Intensity | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 13 | Electricity Carbon Emission Factor | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 14 | Electricity Cost | €2020/(Unità misura in cui viene misurata l'elettricità consumata) | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 15 | Heat | | Descrivere la sorgente di calore | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 16 | Heat Intensity | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 17 | Heat Carbon Emission Factor | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 18 | Heat Cost | €2020/(Unità misura in cui viene misurato il calore consumato) | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 19 | Other Energy | | Descrivere l'input energetico | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 20 | Other Energy Intensity | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 21 | Other Energy LHV | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 22 | Other Energy Carbon Emission Factor | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 23 | Other Energy Density | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 24 | Other Energy Cost | €2020/(Unità misura in cui viene misurata la fonte energetica consumata) | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|----|---|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| 25 | Type of Energy Input | | Da compilare solo nel caso di più input energetici: 1= più input energetici usati contemporaneamente o il cui singolo apporto non sia stimabile; 2= Nel caso in cui i vari input energetici sono usati in alternativa uno all'altro ed i singoli contributi siano valutabili. Con riferimento al modello di normalizzazione, questa scelta porterà alla creazione di più processi nel dispositivo. | | | | | | | | | | | | | | | |
| 26 | Fossil Fuel Energy input share | | Nel caso Type of Energy Input=2, frazione di prodotti ascrivibile al dato input energetico | | | | | | | | | | | | | | | |
| 27 | Electric Energy input share | | Nel caso Type of Energy Input=2, frazione di prodotti ascrivibile al dato input energetico | | | | | | | | | | | | | | | |
| 28 | Thermal Energy input share | | Nel caso Type of Energy Input=2, frazione di prodotti ascrivibile al dato input energetico | | | | | | | | | | | | | | | |
| 29 | Other Energy input share | | Nel caso Type of Energy Input=2, frazione di prodotti ascrivibile al dato input energetico | | | | | | | | | | | | | | | |
| 30 | Altri dati di rilievo a giudizio del compilatore | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | DATI DI PROCESSO | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 32 | Output principale (combustibili, biocombustibili, elettricità, calore, prodotti di consumo, servizi residenziali e di trasporto...) | | Inserire qui una breve descrizione dell'output principale del processo | | | | | | | | | | | | | | | |
| 33 | Intensità energetica lorda totale | | Energia per unità di prodotto principale nelle rispettive unità | | | | | | | | | | | | | | | |
| 34 | Produzione di sottoprodotti (combustibili, biocombustibili, elettricità, calore, prodotti di consumo, servizi residenziali e di trasporto...) per unità di prodotto principale | | Inserire qui una breve descrizione dei sottoprodotti del processo. Aggiungere una riga per ogni sottoprodotto | | | | | | | | | | | | | | | |
| 35 | Emissioni di CO2 da uso di combustibili fossili in assenza di CCS | | | | | | | | | | | | | | | | | |

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|----|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| 36 | Emissioni di CO2 da processo in assenza di CCS (per unità di prodotto principale) | | Emissioni di CO2 derivanti dalla trasformazione di materie prime e non dovute al soddisfacimento di un fabbisogno energetico | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 37 | Emissioni di CO2 nella fase di costruzione (Per unità di capacità) | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 38 | Emissione di altri GHG (CH4, N2O) (per unità di prodotto principale) | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 39 | Emissioni di altri inquinanti atmosferici (NOx, VOC, PM, SO2) (per unità di prodotto principale) | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 40 | Fattore di abbattimento emissioni di CO2 da CCS (ove presente) | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 41 | Emissioni nette di CO2 (per unità di prodotto principale) | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 42 | Emissioni catturate di CO2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 43 | Fattore di incremento dell'intensità energetica dovuto a CCS | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 44 | Emissioni di CO2 in assenza di CCS (per unità di prodotto principale) | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 45 | Emissioni di CO2 evitate da sistemi CCS | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 46 | Principali fluidi di processo per unità di capacità | | Qui non si intendono flussi in ingresso o in uscita dal processo bensì eventuali fluidi che costituiscono un componente dell'impianto/dispositivo. Ad esempio il fluido organico all'interno di un generatore ORC. Indicare fluido e quantitativo. | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 47 | Principali materie prime in ingresso al processo per unità di prodotto | | Una riga per ogni materia prima in ingresso | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 48 | Principali rifiuti di processo per unità di prodotto | | Una riga per ogni tipologia di rifiuto | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 49 | Temperatura max di processo (ove rilevante) | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 50 | Pressione max di processo (ove rilevante) | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 51 | Uso di acqua per unità di prodotto | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 52 | Altri dati di rilievo a giudizio del compilatore | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

| | DATI DI IMPIANTO /DISPOSITIVO | | | | | | | | | | | | |
|----|--|----------------------|---|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| 54 | Capacità tipica netta | | Tasso di produzione del prodotto principale in condizioni nominali | | | | | | | | | | |
| 55 | Uso del territorio per unità di capacità | | | | | | | | | | | | |
| 56 | Tipo di servizio | | Definire in breve le finalità del dispositivo ed il suo modo/strategia d'impiego ove rilevante. | | | | | | | | | | |
| 57 | Fattore di capacità o fattore di utilizzazione | Specificare: CF o UF | il fattore di capacità = fattore di utilizzazione X fattore di disponibilità | | | | | | | | | | |
| 58 | Fattore di disponibilità | | | | | | | | | | | | |
| 59 | Vita tecnica dell'impianto | | | | | | | | | | | | |
| 60 | Produzione annuale nominale | | | | | | | | | | | | |
| 61 | Abbattimento della produzione dovuto a ageing | | (Anno indipendente dall'utilizzo o per 8760 h di funzionamento equivalenti da specificare nell'unità di misura) | | | | | | | | | | |
| 62 | Produzione totale e annuale media | | | | | | | | | | | | |
| 63 | Produzione annuale nominale di sottoprodotti | | | | | | | | | | | | |
| 64 | Produzione totale e annuale media di sottoprodotti | | | | | | | | | | | | |
| 65 | Emissioni nominali annuali di CO2 | | | | | | | | | | | | |
| 66 | Emissioni totali di CO2 | | | | | | | | | | | | |
| 67 | Emissioni nominali annuali evitate di CO2 | | | | | | | | | | | | |
| 68 | Emissioni totali evitate di CO2 | | | | | | | | | | | | |
| 69 | Capacità di sistemi di accumulo dell'energia (se presenti) | | | | | | | | | | | | |
| 70 | Efficienza di sistemi di accumulo dell'energia (se presenti) | | | | | | | | | | | | |
| 71 | Vita tecnica di sistemi di accumulo dell'energia (se presenti) | y | | | | | | | | | | | |
| 72 | Altri dati di rilievo a giudizio del compilatore | | | | | | | | | | | | |
| | COSTI DI INVESTIMENTO E DI PRODUZIONE | | | | | | | | | | | | |
| 74 | Costi di capitale overnight (senza oneri finanziari) per unità di capacità | | Inclusivo d'installazione, BOP (acquisizione terreno, progettazione etc ove necessario) | | | | | | | | | | |

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|----|---|--------------|---|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| 75 | Aliquota fiscale | % | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 76 | Tasso d'inflazione | % | N.B.: Se il tasso d'inflazione non è nullo, tutti gli altri tassi dovranno essere espressi in termini nominali. | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 77 | Break-down dei costi di capitale per componente /sistema | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 78 | Tempo di costruzione dell'impianto /dispositivo | y | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 79 | Base per il credito d'imposta | % | Secondo normativa vigente per le principali applicazioni della variante tecnologica considerata | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 80 | Tempo di rientro del credito d'imposta | y | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 81 | Base di ammortamento | % | Secondo normativa vigente per le applicazioni della variante tecnologica considerata nel mercato di riferimento. Nel caso di superammortamento al 130% indicare 130 per questa voce | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 82 | Tempo di ammortamento | y | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 83 | Quote debito sul capitale investito | % | Tipiche per il mercato di riferimento | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 84 | Tasso di interesse sul debito | % | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 85 | Tempo di ritorno del debito | y | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 86 | Quote in obbligazioni sul capitale investito | % | Tipiche per il mercato di riferimento | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 87 | Valore Nominale Obbligazione | | Per quantificare lo sconto all'emissione | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 88 | Valore di Emissione Obbligazione | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 89 | Tasso d'interesse obbligazione | % | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 90 | Tipo di obbligazione | | 1 = Coupon Annuale nullo; 2 = con emissione di Coupon Annuale | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 91 | Durata obbligazione | y | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 92 | Tasso di sconto e media pesata del costo del capitale (WACC) | % | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 93 | Costo totale di investimento (incl oneri finanziari) | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 94 | Costi di esercizio fissi | % | In percentuale (all'anno) rispetto al costo overnight | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 95 | Costi di esercizio variabili per unità di prodotto principale | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 96 | Costi dell'energia in input (combustibili, elettricità, calore) | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 97 | Costo specifico delle emissioni di GHG | €2020/t CO2e | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 98 | Costo di trattamento-smaltimento dei rifiuti per unità di | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-----|--|---|---|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| | rifiuto prodotto | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 99 | Costi imputabili a tasse e imposte di produzione per unità di prodotto | | Es.: Accise sulla produzione | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 100 | Costi di decommissioning (Per unità di capacità) | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 101 | Tempo di decommissioning | y | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 102 | Valore commerciale delle emissioni di CO2 evitate | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 103 | Valore commerciale dei sottoprodotti per unità di sottoprodotto | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 104 | Incentivi sulla produzione (FIT, se esistenti) per unità di prodotto | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 105 | Valore residuo impianto a fine vita | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 106 | Costo di produzione scontato livellato | | In termini reali | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 107 | Breakdown del costo di produzione | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 108 | Prezzo ipotizzato di vendita dei prodotti | | In termini reali. Una riga per il prodotto principale ed una per ogni sottoprodotto | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 109 | Tempo di ritorno dell'investimento in base al costo livellato o al prezzo ipotizzato di vendita dei prodotti | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 110 | Altri dati di rilievo a giudizio del compilatore | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | DATI DI MERCATO E SOCIO-ECONOMICI | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 112 | Capacità totale installata | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 113 | Numero totale di unità | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 114 | Capacità media di impianto/dispositivo | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 115 | Nuova capacità installata annualmente | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 116 | Nuova capacità in costruzione | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 117 | Nuova capacità pianificata | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 118 | Capacità in fase di retrofitting | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 119 | Orizzonte temporale della nuova capacità pianificata | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 120 | Quota mercato | | Definire qui il mercato di riferimento | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 121 | Livello di maturazione | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

| | | | | | | | | | | | | |
|-----|---|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| | tecnologica (TRL) | | | | | | | | | | | |
| 122 | Bancabilità dei progetti | | | | | | | | | | | |
| 123 | Potenziale di ricerca e sviluppo e miglioramento tecnologico | | | | | | | | | | | |
| 124 | Costi esterni | | | | | | | | | | | |
| 125 | Potenziale fisico delle risorse energetiche e dei materiali di base | | | | | | | | | | | |
| 126 | Posizionamento e potenziale di sviluppo industria nazionale | | | | | | | | | | | |
| 127 | Fatturato annuo di settore e numero di addetti industria nazionale | | | | | | | | | | | |
| 128 | Numero addetti alla costruzione e all'esercizio di impianto tipo | | | | | | | | | | | |
| 129 | Altri dati di rilievo a giudizio del compilatore | | | | | | | | | | | |

