

Document title: **Draft of action schedules for EU CO2 reduction round tables from industrial processes**

Language: **Italiano**

Content description: **Definizione di politiche e strumenti per la riduzione della CO2 mediante recupero di calore di scarto nei processi industriali energivori.
Deliverable Action 4d)**

Code: **D08**

Internal document code:	I-CM-FI-110901-00		
Version:	00		
Date:	D08		
Status:	Approved by local observatory		
Dissemination level:	PU	PP	CO
	Public	Partners Project only (including Services commision)	Confidential Observatory Members Only (including Services commision)
	√		
Authors:	CSMT Revisor Turboden		
Project:	"Policy and governance actions to reduce CO2 emissions by Energy valorization of process effluents in Energy Intensive Industries"		
Acronym:	H-REII		
Code:	LIFE08 ENV/IT/000422		

Indice

	Pag.
1. Premessa	3
1.1 Lo scenario europeo	3
2. Obiettivo	4
3. Risultati raggiunti	5
3.1 Stima dell'energia producibile e stima delle CO2 evitate	5
3.2 Azioni di Policy (Policy Addendum) ed incentivazione dell'efficienza energetica	7
4. Conclusioni	8
5. Metodologia	11
5.1 Direttiva n° 2006/32/CE (Efficienza energetica)	12
5.2 Direttiva n° 2003/87/CE EU-ETS (Emission Trading System)	15
5.1.1 Direttiva n° 2004/101/CE (Linking)	16
5.3 Progetto di norma prEN16247 Energy Audits part 3 Processes	18
6. Policy Addendum	19
6.1 Direttiva n° 2006/32/CE (Efficienza energetica) "Piano straordinario task force efficienza energetica Recupero termici per generazione elettrica nelle industrie".	19
6.2 Direttiva 2003/87/CE EU-ETS "Convenienza dell'investimento in tecnologie ambientalmente sostenibili mediante recupero calore di scarto/ cogenerazione".	21
6.3 Progetto di norma prEN16247 Energy Audits part 3 Processes "Indicatori di efficienza energetica finalizzati a stimare le potenzialità di recupero di calore da processi industriali per generazione elettrica mediante tecnologia ORC (Organic Rankin Cycle) Addendum al Progetto di Norma Europea prEN16247 Energy Audits part 3".	23
7. Bibliografia	29

1 Premessa

1.1 Lo scenario europeo

Alcuni processi industriali sono caratterizzati da rilevanti quantità di calore di scarto che, inutilizzato, viene disperso nell'ambiente sotto forma di gas caldi.

Mentre la soluzione migliore vale a dire il recupero per fini termici - risulta essere spesso non perseguibile (le utenze termiche non sono in grado di assorbire il calore di scarto), la conversione in energia elettrica può oggi rappresentare la via migliore per valorizzare questi cascami di calore.

La positiva attitudine delle aziende industriali attive nei settori energivori a realizzare impianti per il recupero di calore da processo per produzione elettrica si è però spesso scontrata con barriere tecnologiche e legislative.

Grazie alla tecnologia ORC (Organic Rankine Cycle), le citate barriere tecnologiche sono state superate. Il recupero di calore da fumi anche a temperature medio-basse (sotto i 300 °C), con sorgenti poco costanti nel tempo e in quantità anche modeste (dell'ordine di alcuni megawatt termici) è un obiettivo tecnicamente ed economicamente raggiungibile. In generale, la tecnologia ORC consente il recupero di calore da qualunque processo industriale dove la potenza termica di scarto disponibile sia superiore ai 3 /5 MWt, traducibile in un consumo annuo nell'ordine di 20 MSm³ di gas naturale (o in alternativa 15 Mt di carbone).

Contestualmente allo sviluppo di soluzioni tecnologiche che consentono di superare le barriere appena menzionate, anche l'evoluzione del mercato dell'energia degli ultimi anni pone ora le basi economiche per il riutilizzo di questi cascami termici per la produzione di energia elettrica.

In aggiunta, la sempre crescente attenzione per l'ambiente, che a volte si traduce in un freno per le attività industriali altamente energivore, può ora tramutarsi in un'ulteriore spinta che potrebbe consentire attraverso l'efficientamento dei processi industriali e la riduzione di CO₂ immessa nell'ambiente.

La realizzazione di sistemi per recupero di calore e produzione di energia elettrica potrebbe inoltre rappresentare, in termini di "sistema", un non trascurabile aiuto al raggiungimento degli ambiziosi obiettivi dell'Unione Europea sanciti dal pacchetto clima-energia 20-20-20 (riduzione del 20% delle emissioni di gas serra, aumento dell'efficienza energetica del 20% e raggiungimento della quota del 20% di fonti di energia alternative).

Tra le azioni di efficienza energetica un ruolo rilevante può sicuramente essere ricoperto dalle industrie altamente energivore (vetro, cemento ed acciaio) nelle quali è possibile, a fronte di interventi numericamente limitati e ben definiti, ottenere risultati di rilievo.

Pochi o nulli risultano i sistemi incentivanti messi in atto dalle amministrazioni al fine di rendere gli investimenti in queste tecnologie redditizi in un lasso tempo industrialmente accettabile.

2 Obiettivo

L'obiettivo di questa azione 4d) è quello di realizzare delle bozze di documenti di policy successivamente definiti "Policy Addendum" ad integrazione e/o aggiornamento delle norme esistenti in ambito CO2 (ETS – Efficienza Energetica – IPPC e Norme tecniche armonizzate), promuovendo gli interventi di recupero calore nei processi industriali energivori mediante la valorizzazione elettrica del calore di scarto.

Tale metodo di efficientamento permette un riduzione alla fonte (presso l'utility che produce energia) delle emissioni di CO2 nell'ambiente da un lato e dall'altro un vantaggio economico per l'azienda che può vendere l'energia elettrica prodotta oppure utilizzarla per alimentare le proprie utenze.

Tali bozze costituiscono una base tecnico – legislativa e definiscono un nuovo approccio alle policy per la riduzione della CO2, nonché delle politiche di incentivazione per le industrie che valorizzano gli effluenti di scarto.

Il lavoro è stato sviluppato affrontando aspetti di tipo tecnico ed aspetti di tipo legislativo attraverso:

- **Analisi tecnica:** analizza i processi industriali energivori e le relative emissioni di CO2 (audit e database)
- **Analisi legislativa:** analizza le normative che governano il mercato delle emissioni di CO2 e come queste si auto-influenzano (policy addendum).

3 Risultati Raggiunti

Per quanto riguarda l'analisi di tipo tecnico ha evidenziato che i settori industriali con maggiori potenzialità per quanto concerne i recuperi dei cascami termici di scarto ai fini di una valorizzazione elettrica (mediante tecnologia ORC) sono:

- Cemento,
- Vetro,
- Acciaio.

Per tutti gli altri settori tale soluzione va valutata caso per caso in relazione alle problematiche di tipo tecnico oppure di tipo economico (ritorno dell'investimento troppo lungo).

Sono state mappate le principali aziende disponibili e soggette alla normativa ETS, sia effettuando audit on site che analizzando dati pubblici.

L'analisi tecnica ha prodotto due data base relativi ai tre settori indagati (vetro cemento ed acciaio un database italiano ed uno europeo, contenti le quote di CO2 assegnate.

Sulla base di tutti i dati raccolti, utilizzando un modello di calcolo realizzato ad hoc, sono stati calcolati i potenziali recuperi termici e le conseguenti CO2 evitate sia livello italiano che europeo.

Per quanto riguarda l'analisi della normativa vigente sono state analizzate le principali normative europee che impattano sulle quote di CO2 emesse in ambiente (ETS – Efficienza Energetica – IPPC e Norme tecniche armonizzate).

Per ognuna di queste normative sono stati individuati i limiti e sono stati definiti alcuni documenti di integrazione (Policy addendum) con lo scopo di inserire i recuperi termici nel quadro legislativo esistente.

3.1 Stima dell'energia producibile e stima delle CO2 evitate

Lo sviluppo di questa azione 4d) nei tre settori investigati (cemento, vetro e siderurgia) è stata organizzata in cinque attività principali:

1. Analisi delle normative tecniche,
2. Raccolta dei dati delle assegnazioni di CO2 per le industrie nei settori ad alta intensità energetica (Cemento, vetro e ferro e acciaio per la classificazione del sistema ETS),
3. Organizzazione del DATABASE inerenti le quote di CO2 assegnate nei settori investigati,
4. Valutazione del potenziale installabile di sistemi di recupero calore basati sull'ORC e calcolo dei risparmi indiretti di CO2,
5. Analisi del sistema ETS valutazione dei legami tra i risparmi indiretti di CO2 ed i sistemi di recupero di calore.
6. realizzazione dei "Policy Addendum" per le istituzioni proposte al fine di valorizzare le emissioni di anidride carbonica evitate attraverso i progetti di recupero del calore.

Le considerazioni generali e le ricadute emerse sono:

- Le applicazioni di recupero di effluenti con tecnologia ORC sono tecnicamente realizzabili,
- Le potenzialità di diffusione di questi sistemi di generazione distribuita di piccola taglia sono molto elevate e replicabili in tutti gli stati europei,
- L'Italia è attualmente leader europeo nella tecnologia ORC con enorme potenzialità di consolidamento dell'attuale filiera,

Le barriere allo sviluppo di progetti nel settore del recupero calore sono state individuate in:

- pay-back time sono spesso ritenuti dall'investitore troppo lunghi (6-8 anni in media in assenza di incentivazioni, che risultano ben oltre le aspettative dei 4-5 attesi),
- attuali incentivi (Titoli di Efficienza Energetica) per queste applicazioni non consentono una valutazione semplificata standardizzata dei risparmi e non contribuiscono efficacemente ad attivare gli investimenti a causa del loro scarso valore economico.

La soluzione della generazione elettrica con tecnologia ORC ha il vantaggio di poter operare in sinergia con i recuperi termici finalizzati a usi di processo o di climatizzazione degli ambienti, sommando alla quantità di energia recuperata in tali ambiti i benefici della generazione elettrica in loco, e di poter essere impiegata in applicazioni industriali dove tali recuperi termici non sono attuabili.

La stima (vedi data base I-CM-FI-100801-rev_00-10-05-2012.xls e I-CM-FI-100701-rev_00-10-05-2012.xls), ritenuta di carattere prudentiale, relativa a *cementifici, industrie del vetro, siderurgie-limitatamente ai forni di riscaldamento* rileva un potenziale italiano di almeno 640 GWhel/annui di energia elettrica risparmiabili (Figura 1) (circa 120.000 tep/annui), pari al 9% del risparmio energetico complessivo stimato per il settore industriale italiano atteso al 2010, e oltre 407.000 ton di CO₂ / annue evitate (Figura 2) .

In realtà considerando l'ambito siderurgico nel suo complesso (impianti di produzione dell'acciaio, cokerie, impianti di sinterizzazione) le potenzialità potrebbero essere decisamente superiori.

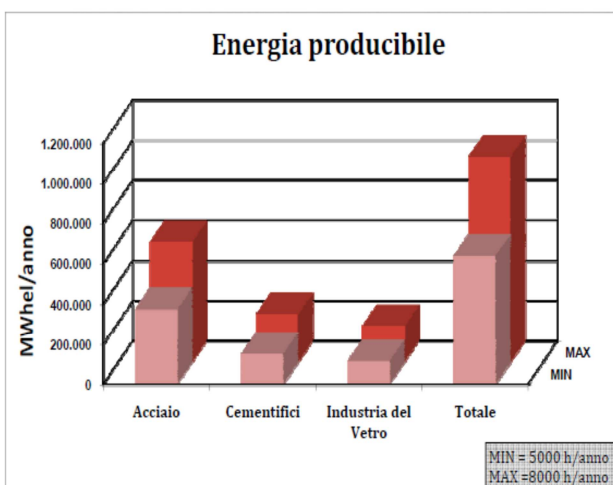


Figura 1

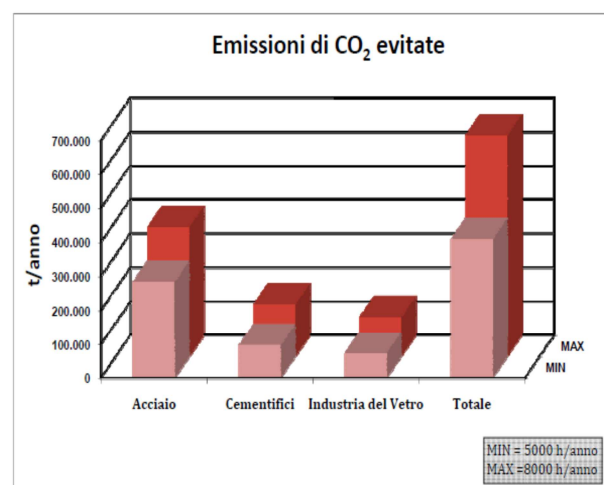


Figura 2

Questi dati si traducono in un potenziale nei soli 3 settori cemento vetro e siderurgia di circa 130 MWe installabili con taglie tra 0,8 MW e 5 MW e circa 80 impianti di recupero calore da processo mediante tecnologia ORC. La stima a livello europeo (data base I-CM-FI-100801-rev_00-10-05-2012.xls e I-CM-FI-100701-rev_00-10-05-2012.xls) relativa a *cementifici, industrie del vetro, siderurgie-limitatamente ai forni di riscaldamento* rileva un potenziale Europeo compreso tra i 2 e le 3.2 Mton di CO₂ / annue evitate.

N.B.: Non vengono presi in esame gli impianti di produzione dell'acciaio a ciclo integrale, le cokerie e gli impianti di sinterizzazione poiché lo studio si limita al recupero calore da laminatoi a valle di impianti con forno ad arco elettrico.

3.2 Azioni di Policy (Policy Addendum) ed incentivazione dell'efficienza energetica

Data la molteplicità e complessità dei processi industriali l'efficienza energetica mediante recupero calore da processo per valorizzazione elettrica (es. mediante tecnologia ORC) è scarsamente menzionata; infatti non esistono in Europa e Italia adeguati strumenti di policy atti ad incentivarne tali applicazioni.

Gli attuali incentivi (Titoli di Efficienza Energetica) non contribuiscono ad attivare gli investimenti a causa del loro scarso valore economico e della non standardizzazione.

A valle delle azioni di policy condotte nel corso del progetto HREII sono stati colti questi due importanti risultati:

- il recupero di calore in ambito industriale è ora menzionato nel Dlgs 28 del 3 marzo e nella **DCO 43 della AEEG (autorità di energia italiana)**. (I-CM-FI-100501-rev_01-2010.pdf)
Nella consultazione AEEG viene proposto un fattore moltiplicativo pari a 2,4 dei TEE per i **“Sistemi di azionamento o generazione di energia elettrica da recuperi in ambito industriale”** che porta il valore da 17 €/MWh a 57 €/MWh in contributo di incentivazione.
- il recupero di calore in ambito industriale è ora inserito nelle **“proposte di Confindustria per il piano straordinario di Efficienza Energetica 2010”**.
- linea guida contenente la proposta HREII per l'incentivazione, mediante contributi pubblici, di impianti ORC in ambito industriale,
- Integrazione al progetto di norma **prEN16247 Energy Audits part 3 Processes** in discussione ai tavoli italiani Uni. (I-CM-FI-100901-rev_01-23-04-2012.pdf).

I documenti analizzati ed i relativi Policy Addendum (in tabella 1) sono:

cap.	Settore/ Documento Esaminato	Policy Addendum	Ente competente
6.1	Direttiva efficienza energetica 2006/32/CE e Decreto Legislativo n.115/08	“Piano straordinario task force efficienza energetica Recuperi termici per generazione elettrica nelle industrie”.	Ministero dello sviluppo economico PAE 2011 DCO 43 (AEEG)
6.2	Direttiva 2003/87/CE (EU-ETS Emission Trading Scheme) Direttiva ETS	“Convenienza dell’investimento in tecnologie ambientalmente sostenibili mediante recupero calore di scarto/ cogenerazione”.	EU-ETS
6.3	Progetto di norma prEN16247 Energy Audits part 3 Processes.	“Indicatori di efficienza energetica finalizzati a stimare le potenzialità di recupero di calore da processi industriali per generazione elettrica mediante tecnologia ORC (Organic Rankin Cycle) Addendum al Progetto di Norma Europea prEN16247 Energy Audits part 3”.	CTI – UNI

Tabella 1

4. Conclusioni

Un sistema di recupero di calore è simile ad un impianto ad energia rinnovabile poiché non implica un diretto consumo di combustibili di origine fossile (l’installazione del sistema di recupero di calore non richiede ulteriore consumo di combustibile fossile).

I sistemi di recupero calore da processo industriale per generazione elettrica (per mezzo di sistemi ORC) sono una soluzione tecnicamente fattibile ed economicamente remunerativa nel lungo periodo sia per i beneficiari degli interventi, che per gli operatori del settore.

Dal punto di vista ambientale, questa tipologia di interventi potrebbe rappresentare una soluzione valida per raggiungere gli obiettivi nazionali e comunitari sanciti dal pacchetto clima-energia 20-20-20.

Quanto illustrato per i recuperi termici in ambito industriale vuole mettere in evidenza quali e quante opportunità rimangano oggi ancora inesplorate nei tre settori indagati Cemento, vetro e siderurgia. I soggetti industriali, che sono per vocazione concentrati nello sviluppare e migliorare i propri processi produttivi, possono ora anche mirare all’implementazione di sistemi che migliorano l’efficienza energetica dei processi stessi. Anche se dal punto di vista meramente economico- finanziario questi sistemi di recupero calore risultano essere – per l’investitore privato – meno redditizi di altri legati direttamente all’aumento della produttività / capacità del processo industriale, una visione più ampia che tiene conto dei vantaggi ambientali, costituirebbe una giusta risposta alle necessità di ridurre gli sprechi energetici e le emissioni di CO₂.

Come dimostrano gli oltre 120 impianti ORC Turboden in funzione, la tecnologia ORC – grazie alla sua capacità di recuperare calore a basse temperature anche per piccole taglie d'impianto, unitamente alla buona efficienza elettrica ed all'alta flessibilità, oltre alle minime necessità per la sua gestione e manutenzione – può costituire la soluzione tecnologica ideale per un'efficace e remunerativa implementazione di sistemi di recupero di calore da processi industriali.

Grazie alla disponibilità di circa 100 audit energetici effettuati in Italia ed Europa, e grazie ad una analisi delle quote assegnate dai Piani Nazionali di assegnazione (ETS) da cui sono stati ottenuti i database, è stato stimato, in via preliminare, il potenziale di recupero energetico nei 3 settori energivori sia a livello italiano che europeo che potrebbero evitare 407ktonCO₂/ anno in Italia e da 2 a 3MtonCO₂/ anno in Europa.

Le considerazioni generali emerse sono:

- Le applicazioni di recupero di effluenti con tecnologia ORC sono tecnicamente realizzabili.
- Le potenzialità di diffusione di questi sistemi di generazione distribuita di piccola taglia sono molto elevate e replicabili in Europa e nel mondo,
- Le normative esistenti non valorizzano il recupero calore mediante incentivi ed in alcuni casi prima dell'avvio del progetto HREII non prevedevano nemmeno tale possibilità.
- I pay-back time sono spesso ritenuti dall'investitore troppo lunghi (6-8 anni in media in assenza di incentivazioni sono ben oltre le aspettative dei 4-5 attesi).
- Gli attuali incentivi (Titoli di Efficienza Energetica) per queste applicazioni non sono standardizzati e non contribuiscono efficacemente ad attivare gli investimenti a causa del loro scarso valore economico, anche se l'entrata in vigore del Dlgs 28 del 3 marzo 2011 e della DCO 43 - AEEG dovrebbe permettere una migliore apertura nei confronti della tecnologia ORC da parte delle aziende maggiormente energivore.

Per sottolineare il successo in termini di innovazione apportato dal progetto nel campo dell'efficienza energetica mediante l'utilizzo di sistemi ORC in ambienti industriali, L'unione europea ha approvato un secondo Progetto "HERII-DEMO" che prevede la realizzazione di un impianto pilota in uno stabilimento siderurgico; si tratterebbe del primo impianto di questo tipo realizzato in Europa.

L'analisi normativa ad oggi disponibile (dir. ETS – dir. Efficienza energetica – Norme armonizzate) ha evidenziato una serie di incongruenze.

L'esistenza di un meccanismo di incentivazione dell'efficienza energetica come i certificati bianchi (detti anche titoli di efficienza energetica), presenta delle significative ripercussioni sull'ETS. La riduzione della domanda di elettricità, infatti, colpirebbe gli impianti alimentati da fonti fossili, preservando invece le fonti rinnovabili che godono della priorità di dispacciamento, favorendo quindi una decarbonizzazione del settore elettrico, già soggetto a meccanismo ETS. Essendo il tetto ETS fissato, la riduzione emissiva promossa dai certificati bianchi ha un impatto depressivo sui prezzi della CO2 di cui beneficiano maggiormente gli impianti più inquinanti e gli altri settori industriali che possono invece incrementare le proprie emissioni. L'ETS risulta quindi indebolito dall'introduzione di meccanismi nazionali di promozione dell'efficienza, e l'utilizzo congiunto e non coordinato di questi meccanismi rischia di provocare effetti distorsivi che limitano l'efficacia dell'intero sistema di regolazione ambientale ed energetica. Per quanto riguarda, invece, i settori non inclusi nell'ETS, non essendo altrimenti regolati a livello europeo, i certificati bianchi possono avere un impatto significativo sulla riduzione delle emissioni sia nel breve che nel lungo periodo dato che incentivano investimenti in settori che fuoriescono dal mercato delle quote di emissione e che non sono attualmente soggetti ad alcuna specifica politica climatica. Tali certificati possono, ad esempio, contribuire ad una diminuzione netta dei consumi di gas e dei prodotti petroliferi impiegati nel riscaldamento e delle corrispondenti emissioni. In conclusione, mentre un meccanismo di incentivazione dell'efficienza energetica influisce negativamente sul funzionamento efficiente del sistema ETS, a causa dell'impatto significativo sui prezzi dei permessi di emissione (specialmente nel breve periodo), così non avviene per i settori non-ETS.

In aggiunta al risparmio di energia elettrica, la realizzazione di un impianto di auto-produzione determina (a prescindere della tecnologia) altri benefici che possono dare, seppur indirettamente, un ulteriore ritorno economico. Un esempio concreto è dato dalla riduzione dei picchi di potenza prelevata dalla rete elettrica: questo parametro ha un suo peso nella determinazione del prezzo dell'energia acquistata sul mercato (componente trasporto).

Si consideri poi come, a livello nazionale, qualunque intervento di efficienza energetica sia incentivato tramite il meccanismo dei TEE (titoli di efficienza energetica, noti anche come Certificati Bianchi). L'impatto dei TEE non è quasi mai determinante nella scelta dell'investimento, ma può contribuire nell'aumentare il margine operativo del progetto di un 5%-10% circa, riducendone conseguentemente i tempi di pay-back. I ritorni in termini di immagine e la possibilità di indicare nel bilancio ambientale sia l'energia risparmiata che le mancate emissioni di CO2, dovrebbero infine avere una certa rilevanza per tutti quei soggetti industriali per i quali la responsabilità sociale di impresa è tenuta in considerazione. A livello di sistema, si vuole sottolineare come la generazione distribuita, qual è quella derivante da recuperi termici (che porta ad un autoconsumo elettrico piuttosto che ad una immissione di energia in rete), genera vantaggi:

- Economici, per la diminuzione della dipendenza da fonti fossili e la conseguente riduzione dei costi di produzione del parco termoelettrico.
- Di rete, sulle perdite e l'impegno di potenza delle linee.
- Ambientali, dovuti alla totale assenza di emissioni di sostanze inquinanti.

5. Metodologia

La metodologia seguita si basa sull'analisi delle normative/ direttive che hanno impatto nel ridurre e/o monitorare le emissioni di CO₂ nell'ambiente e sull'elaborazione di informazioni tecniche raccolte durante gli audit presso le aziende e durante la ricerca dei dati liberamente disponibili.

Sono state quindi analizzate le principali normative e direttive nazionali ed europee. In questi ambiti sono stati valutati i legami tra efficienza energetica (così come affrontata nei documenti) e recupero di calore da processi industriali energivori ai fini di una valorizzazione elettrica, evidenziandone le lacune e/o i limiti.

Sottolineiamo che sono state esaminate anche norme di tipo tecnico (UNI-EN-ISO) che, come noto, rappresentano lo stato dell'arte della tecnologia disponibile.

Infine sono stati proposti dei "Policy Addendum" (tabella 1) che integrano tali normative/ direttive al fine di ridurre le emissioni di CO₂ (indirettamente alla fonte) sfruttando il calore disperso e generando energia elettrica.

I documenti prodotti ai capitoli 6.1 e 6.3 verranno inviati in bozza agli organismi competenti in materia al fine di informare gli stessi sulle potenzialità permesse dai sistemi di recupero calore mediante tecnologia ORC per ridurre le emissioni di CO₂.

I documenti di cui al punto 3 sono stati mandati e recepiti a livello nazionale dagli organismi competenti.

I documenti analizzati ed i relativi Policy Addendum (in tabella 1) sono:

cap.	Settore/ Documento Esaminato	Policy Addendum	Ente competente
6.1	Direttiva efficienza energetica 2006/32/CE e Decreto Legislativo n.115/08	"Piano straordinario task force efficienza energetica Recuperi termici per generazione elettrica nelle industrie".	Ministero dello sviluppo economico PAE 2011 DCO 43 (AEEG)
6.2	Direttiva 2003/87/CE (EU-ETS Emission Trading Scheme) Direttiva ETS	"Convenienza dell'investimento in tecnologie ambientalmente sostenibili mediante recupero calore di scarto/ cogenerazione".	EU-ETS
6.3	Progetto di norma prEN16247 Energy Audits part 3 Processes.	"Indicatori di efficienza energetica finalizzati a stimare le potenzialità di recupero di calore da processi industriali per generazione elettrica mediante tecnologia ORC (Organic Rankin Cycle) Addendum al Progetto di Norma Europea prEN16247 Energy Audits part 3".	CTI – UNI

Tabella 1

5.1 Direttiva 2006/32/CE Efficienza Energetica

La Direttiva Europea 2006/32/CE ed il suo recepimento in Italia con il Decreto Legislativo n.115/08 rappresentano la legislazione di base per l'efficienza energetica di macchine e impianti. Contengono le misure e azioni per conseguire gli obiettivi generali di efficienza e risparmio energetico. Rappresentano inoltre la base per l'insieme di norme pubblicate successivamente.

Gli aspetti più importanti introdotti sono due: la gestione dell'energia vista come strumento di miglioramento dell'efficienza, che comprende la tecnologia ma anche la struttura e l'organizzazione, ed un approccio metodologico ad una gestione dell'energia esercitata in modo specialistico e professionale.

L'Attuazione della "direttiva 2006/32/CE relativa all'efficienza degli usi finali dell'energia e i servizi energetici e abrogazione della direttiva 93/76/CEE" in particolare ha assegnato all'ENEA le funzioni di Agenzia nazionale per l'efficienza energetica, prevedendo un compito di supporto sia per il Ministero dello sviluppo economico che per gli enti locali. Inoltre, vengono definite le modalità con cui viene rafforzato il ruolo del meccanismo di mercato basato sui Titoli di Efficienza Energetica (TEE).

In Italia, infatti, i decreti del Ministero delle attività produttive, adottati di concerto con il Ministro dell'ambiente e della tutela del territorio 20 luglio 2004 (d.m. 20 luglio 2004 elettricità, d.m. 20 luglio 2004 gas), successivamente modificati ed integrati con il d.m. 21 dicembre 2007 sul risparmio energetico, hanno introdotto un sistema innovativo basato sullo scambio dei TEE, ovvero sui titoli che attestano il risparmio energetico conseguito attraverso interventi di incremento dell'efficienza specifici nei consumi finali.

Tale sistema prevede che i distributori nazionali di energia elettrica e i distributori di gas naturale realizzino tali interventi presso gli utenti finali al fine di conseguire un obiettivo obbligatorio annuale di risparmio energetico.

I Decreti, in particolare, determinano gli obiettivi quantitativi nazionali di incremento dell'efficienza energetica che dovranno essere conseguiti dai distributori di energia elettrica e dalle imprese distributrici di gas naturale con più di 50.000 clienti finali attraverso progetti che prevedono misure ed interventi sugli usi finali di energia. Tali progetti attribuiscono il diritto al rilascio dei TEE e possono essere realizzati direttamente dai distributori, da loro controllate, dalle *Energy Service Companies* (ESCO), ovvero società terze operanti nel settore dei servizi energetici, nonché i soggetti di cui all'art. 19, comma 1, della legge 9 gennaio 1991, n. 10, che abbiano effettivamente provveduto alla nomina del responsabile per la conservazione e l'uso razionale dell'energia.

I distributori di energia elettrica e gas annualmente adempiono all'obbligo di risparmio energetico loro imposto attraverso l'annullamento di un numero di TEE corrispondente all'obiettivo di risparmio prefissato.

Il sistema per la promozione dell'efficienza energetica delineato dai decreti ministeriali del 2004, come successivamente modificati e integrati, trova la sua ragion d'essere nella volontà di limitare il costo complessivo correlato al conseguimento degli obiettivi di risparmio energetico imposti ai distributori di energia elettrica e gas. Tali soggetti, infatti, possono adottare una strategia di "make" or "buy", decidendo di effettuare investimenti diretti nell'attuazione dei progetti di risparmio energetico oppure nel caso in cui la scelta di "make" dovesse comportare costi marginali elevati, possono decidere di acquistare i TEE dai soggetti che hanno ottenuto risparmi energetici attraverso progetti che comportano costi marginali inferiori.

I Decreti ministeriali del 2004 hanno riconosciuto al GME anche il compito di emettere i TEE sulla base della certificazione dei risparmi effettuata dall'Autorità per l'energia elettrica e il gas (AEEG), la quale verifica i progetti e ne certifica i risparmi conseguiti. Il GME, ricevuta la comunicazione dall'AEEG, emette i corrispondenti Titoli di Efficienza Energetica (in particolare, viene emesso un TEE per ogni tep di risparmio energetico conseguito) a favore del soggetto che ha realizzato il progetto.

I TEE si differenziano in tre categorie:

- tipo I: TEE attestanti il conseguimento di risparmi di energia primaria attraverso interventi di riduzione dei consumi finali di energia elettrica;
- tipo II: TEE attestanti il conseguimento di risparmi di energia primaria attraverso interventi di riduzione dei consumi di gas naturale;
- tipo III: TEE attestanti il conseguimento di risparmi di energia primaria attraverso interventi diversi dai precedenti.

Attraverso il Registro elettronico il GME apre un conto-proprietà intestato a ciascun operatore ed emette i TEE a favore dei soggetti che hanno ottenuto dall'AEEG la certificazione dei risparmi. Sui conti proprietà vengono poi registrate tutte le transazioni effettuate bilateralmente e quelle concluse sul mercato organizzato dei TEE, le cui regole di funzionamento, come stabilito dai Decreti, sono state predisposte dal GME d'intesa con l'AEEG.

Detto questo l'analisi della direttiva e del decreto legge ha evidenziato due possibilità:

Nell'articolo Art. 5 dlgs 115/2008 Comma 2 è fatto d'obbligo presentare un secondo Piano d'azione nazionale per l'efficienza energetica, PAEE, entro il 30 giugno 2011. Questo elemento ha ispirato la realizzazione di un documento realizzato dalla Task Force di Confindustria con il contributo del partenariato H-REII in cui vengono identificati ed analizzate le potenzialità di recupero calore da processo. Tale capitolo è stato valutato positivamente dalla commissione ed inserito nel PAEE 2011. Il nuovo PAEE 2011 intende dare seguito in modo coerente e continuativo ad azioni ed iniziative già previste nel PAEE 2007 e si propone di presentare proposte di medio - lungo termine con il sostegno di scenari innovativi. Inoltre i contenuti del PAEE 2011 sono correlati al Piano d'Azione Europeo per l'Efficienza Energetica 2011. All'interno del PAEE 2011 un capitolo è stato dedicato al recupero calore di scarto per generazione elettrica mediante tecnologia ORC.

Il documento presentato è in allegato I-CM-FI-100501-rev_01-2010 (Integrato poi nel documento Proposte di Confindustria per il Piano Straordinario di EFFICIENZA ENERGETICA 2010 .pdf)

Nell'articolo 12 della "DIRETTIVA 2006/32/CE DEL PARLAMENTO EUROPEO E DEL CONSIGLIO del 5 aprile 2006 concernente l'efficienza degli usi finali dell'energia e i servizi energetici e recante abrogazione della direttiva 93/76/CEE del Consiglio" è indicata la necessità di effettuare diagnosi energetiche a livello industriale anche nelle PMI. Questo elemento ha a sua volta orientato l'attenzione del gruppo di lavoro H-REII sulle norme armonizzate europee. Esse sono:

- International standard ISO 50001 per i sistemi di gestione dell'energia pubblicate, mentre altre sono ancora in discussione. Di seguito troverete un quadro riassuntivo.
- UNI EN 15900 Servizi di efficienza energetica. Definizione e requisiti minimi per un servizio di miglioramento dell'efficienza energetica.
- UNI CEI 11399:2009 Esperti in gestione dell'energia (EGE). Requisiti per la qualificazione. La norma introduce la nuova figura dell'esperto in gestione dell'energia, EGE, definendo i compiti, le competenze e le modalità di valutazione.
- UNI CEI 11352:2010 Società che forniscono servizi energetici (ESCO). Definisce i requisiti generali delle società che offrono servizi di elevata qualità per il miglioramento dell'efficienza energetica e la lista di controllo per la verifica dei requisiti stessi.
- **PrEN 16247 Diagnosi energetiche (Audit). Definisce i requisiti, la metodologia e la reportistica per le diagnosi energetiche e si applica a tutti i sistemi energetici. La pubblicazione è attesa nel 2012**

- prEN 16212 Metodi di calcolo dei risparmi e dell'efficienza energetica. Definisce un approccio generale alle metodologie di calcolo dei risparmi e dell'efficienza energetica, per tutti gli usi finali. La pubblicazione è attesa nel 2012
- pr EN 16213 Energy Efficiency Benchmarking Methodology. Definisce i requisiti e le procedure per eseguire un'attività di benchmarking dell'efficienza energetica. La pubblicazione è attesa nel 2012.

L'analisi delle norme armonizzate ha evidenziato a sua volta la potenzialità del prEN 16247 ed in particolare della parte 3 – processi, in fase di discussione ai tavoli europei. Tale normativa armonizza gli audit energetici nelle industrie ed è un ottimo veicolo per introdurre i concetti di efficienza energetica effettuata mediante la valorizzazione elettrica dei cascami termici di scarto.

Il recupero di calore nei processi industriali al fine di una valorizzazione elettrica non era considerato nella norma pr EN 16247-3.

Il gruppo di lavoro H-REII ha realizzato quindi il documento in allegato (I-CM-FI-100901-rev_01-23-04-2012.pdf "Indicatori di efficienza energetica finalizzati a stimare le potenzialità di recupero di calore da processi industriali per generazione elettrica mediante tecnologia ORC - Organic Rankin Cycle"), nel quale viene proposta un'integrazione alla norma.

Il vantaggio della scelta di utilizzare come veicolo per diffondere le potenzialità di recupero calore da processo una norma armonizzata di tipo tecnico è rappresentato dal fatto che tale norma è trasversale a tutti i settori industriali e comprende sia grandi che piccole industrie. Introdurrebbe quindi un modello di diagnosi energetica (audit), permettendo di indagare anche tutti quei settori industriali che nell'ambito del progetto H-REII non hanno mostrato potenzialità di recupero calore e non sono considerati dalla normativa ETS, ma che potrebbero d'altra parte mostrare delle potenzialità non note (know how di processo/ prodotto).

Tali aspetti sono meglio trattati nel capitolo 5.5 "Progetto di norma prEN16247 Energy Audits part 3 Processes del presente documento".

5.2 Direttiva 2003/87/CE “ EU-ETS Emission Trading Scheme “

La Comunità Europea con la **Direttiva comunitaria 2003/87/CE** e successive modifiche ed integrazioni, istituisce, a decorrere dal 1° gennaio 2005, lo scambio di quote d'emissioni di gas ad effetto serra nell'Unione Europea. Tale sistema regola in modo del tutto simile all'*Emission Trading* internazionale lo scambio di quote di emissioni tra le imprese situate nei Paesi membri, al fine di ridurre tali emissioni.

In tale contesto, per "quota" s'intende il diritto di emettere una tonnellata di biossido di carbonio (CO₂) o di qualsiasi altro gas a effetto serra di effetto equivalente per un periodo determinato (european unit allowances EUAS).

A partire dal 1° gennaio 2005, tutti gli impianti che esercitano una delle attività indicate nell'allegato I della direttiva (vedi tabella 3):

	Attività	Gas serra
1	attività nel settore dell'energia	Biossido di carbonio
2	attività della produzione e della trasformazione dei metalli ferrosi	Biossido di carbonio
3	attività dell'industria dei prodotti minerali,	Biossido di carbonio
4	attività della fabbricazione di pasta per carta, di carta e di cartone,	Biossido di carbonio

Tabella 3

devono avere ottenuto un'apposita autorizzazione rilasciata dalle Autorità Nazionale in cui si definisce che, fissato un limite massimo di emissione di gas ad effetto serra (CAP), è consentito ai soggetti, il commercio nazionale e internazionale di quote di emissione in alternativa a riduzioni dirette delle stesse.

Tale sistema di scambio ha creato un mercato delle emissioni, denominato **Emissions Trading System (EU-ETS)**. A livello globale il risultato ambientale è lo stesso, con l'importante differenza che sia l'impresa cessionaria, che quella cedente hanno potuto beneficiare della flessibilità del sistema di scambio, senza alcun danno per l'ambiente.

La Commissione Europea ha esplicitato i criteri, indicati nell'Allegato III della Direttiva, per la predisposizione del Piano Nazionale di Assegnazione (PNA). Determinato l'ammontare delle unità da attribuire ai singoli settori, viene, individuata la quantità da attribuire ad ogni singolo impianto, adottando criteri differenziati per i diversi settori.

La metodologia utilizzata si basa su due fattori:

- il peso delle emissioni deve rimanere costante nel periodo 2005-2012.
- I due macro-settori devono avere lo stesso potenziale di riduzione.

E' inoltre istituito un sistema di controllo volto ad accertare l'affidabilità dei sistemi di monitoraggio, dei dati e delle informazioni presentate.

La partecipazione al mercato è prevista per qualsiasi operatore in possesso di un conto deposito delle Unità di Emissione presso uno dei registri europei.

E' previsto un duplice obbligo per gli impianti regolati dall'ETS:

- la necessità per operare di possedere una autorizzazione all'emissione in atmosfera di gas serra a cui corrisponde un certo numero di quote di emissione;
- l'obbligo di rendere alla fine dell'anno un numero di quote (permessi) d'emissione pari alle emissioni di gas serra rilasciate durante l'anno.

La mancata resa di una quota d'emissione prevede una sanzione pecuniaria.

I tetti restrittivi per le quote di emissione favorirebbero un aumento della domanda con un conseguente aumento del prezzo di mercato delle quote. In questo modo, a fronte di un elevato prezzo delle quote, le imprese sarebbero incentivate ad investire in **tecnologie pulite** in quanto più convenienti.

Il fine ultimo dello schema previsto dall'emission trading europeo, in definitiva, è quello di indurre le imprese a ritenere più conveniente l'investimento in tecnologie ambientalmente sostenibili rispetto all'acquisto delle quote sul mercato ed al pagamento delle sanzioni.

Il 23 aprile 2009, E' stata adottata la direttiva 2009/29/CE che modifica la direttiva 2003/87/CE relativa al sistema per lo scambio di quote di emissione di gas ad effetto serra.

Le modifiche apportate dalla direttiva 2009/29/CE riguardano tra l'altro: l'adeguamento della normativa per l'attuazione di un impegno più rigoroso della comunità in materia di riduzioni, la disciplina relativa alla modifica degli impianti; e le misure di sostegno a favore di determinate industrie ad elevata intensità energetica nell'eventualità di una rilocalizzazione delle emissioni di carbonio.

5.2.1 Direttiva 2004/101/CE "Linking"

A completamento della direttiva ETS, è stata approvata, dal Parlamento Europeo e dal Consiglio il 27 ottobre 2004, la direttiva 2004/101/CE, "Linking" al fine di integrare i meccanismi flessibili con il sistema di Emission Trading previsto dalla direttiva 2003/87/CE e per fornire un'ampia possibilità di scelta alle imprese.

La Direttiva Linking ha riconosciuto i meccanismi flessibili del Protocollo di Kyoto – CDM e JI – all'interno del sistema comunitario, stabilendo la validità dei crediti di emissione derivanti dall'attuazione di tali progetti per rispondere agli obblighi di riduzione delle emissioni.

Nel PNA nazionale sarà, pertanto, specificata, la percentuale dell'obbligo per la quale i gestori saranno autorizzati ad utilizzare i CERs e gli ERUs per il previsto adempimento.

Concludendo, Un'impresa che prevede un livello di emissioni superiore alla quota assegnata potrà ricorrere a differenti strategie di tipo interno ed esterno. L'impresa potrà, infatti, optare per l'abbattimento interno delle emissioni decidendo se innovare il processo produttivo, incrementare l'efficienza energetica o ricorrere all'*outsourcing*. Alternativamente, l'impresa potrà affidarsi a strategie di tipo esterno sponsorizzando e promuovendo progetti CDM/JI, oppure ricorrendo al *trading* acquistando EUA, ERU e CER. Viceversa, se nel corso dell'anno la stessa impresa riuscisse a ridurre le emissioni al di sotto della quota assegnata, potrebbe alienare sul mercato i permessi in eccesso, oppure conservarli per gli esercizi successivi.

Il sistema UE-ETS ha spesso dato adito a speculazioni, allontanandolo dalla buona causa per la quale era stato concepito.

L'Unione Europea ha come obiettivo quello di estendere e consolidare il proprio Emission Trading Scheme (ETS fase III), nonostante una serie di problemi strutturali e di implementazione che hanno determinato, nella prima fase dello schema, insufficienti riduzioni delle emissioni regolate.

Da tanto si evidenzia come politiche di creazione di mercati globali delle emissioni, portino a sottovalutare una serie di ulteriori opportunità tra cui il recupero di calore da processi industriali per generazione elettrica.

Le attività industriali soggette alla direttiva ETS sono nella maggior parte dei casi attività di tipo energivoro. Risulta evidente che i tre settori risultanti dall'analisi tecnica (Paragrafo 1): Cemento, Vetro ed Acciaio rientrano a pieno titolo anche nella direttiva ETS.

Esisterebbe quindi un punto di contatto tra normativa ETS e la possibilità di ridurre le CO₂ emesse mediante il recupero del calore di scarto dal processo industriale per generazione elettrica, anche se nella III fase (2013-2020) sono eleggibili di assegnazione solamente la produzione di prodotti (definiti da benchmark), di calore e le emissioni di processo. La produzione di energia elettrica non avrà diritto ad assegnazione gratuita di quote.

Nella II fase (2008-2012), invece, taluni settori possono beneficiare di assegnazione gratuita a fronte della produzione di energia elettrica

In base a questi limiti il progetto HREII ha realizzato il documento I-CM-FI-100601-rev_00-10-05-2012 che analizza alcune potenzialità del recupero calore/ cogenerazione del calore di scarto per generazione elettrica.

5.3 Progetto di norma “prEN16247 Energy Audits part 3 Processes”

In generale la normativa tecnica è un documento tecnico ad adozione volontaria che rappresenta lo stato dell’arte di un prodotto, sistema o processo. E’ sviluppato da enti di Normazione riconosciuti secondo un preciso regolamento.

Se l’argomento trattato dalle norme ha una rilevanza determinante (generalmente in materia di sicurezza, ma non solo), il legislatore fa riferimento ad esse richiamandole nei documenti legislativi e trasformandole, di fatto, in documenti cogenti (non più volontari).

La serie di normative tecniche prEN 16247-1 risulta particolarmente interessante in quanto affrontano la problematica degli audit energetici. Esse sono:

1. prEN 16247-1 Energy audits – Part 1: General requirements
2. prEN 16247-2 Energy audits – Part 2: Buildings
- 3. prEN 16247-3 Energy audits – Part 3: Processes**
4. prEN 16247-4 Energy audits – Part 4: Transportation.

Nell’ambito di questo set normativo, la norma in fase di realizzazione “**prEN 16247-3 Energy audits – part3: Processes**”, è particolarmente idonea ai fini del progetto HREII in quanto si applica a tutti i sistemi energetici, a tutti i settori e quindi anche ai tre settori altamente energivori identificati al punto 1 del presente deliverable “Cemento, vetro acciaio”. Tale normativa, in via di definizione, affronta la problematica degli audit energetici in ambito industriale al fine di migliorare l’efficienza energetica e di conseguenza le emissioni dei gas serra (CO2) in ambiente.

Essa Definisce:

- i requisiti, la metodologia e la reportistica per le diagnosi energetiche,
- i requisiti della raccolta dati, della visita in campo e degli incontri con il committente.

Ha lo scopo di fornire all’energy auditor gli strumenti per una diagnosi energetica definita come quella procedura codificata volta a fornire un’adeguata conoscenza del profilo di consumo energetico di un sito industriale e di individuare e quantificare le opportunità di risparmio energetico sotto il profilo costi-benefici.

Al punto 5.5.3 “Identify energy efficiency improvement opportunities” la norma prevede che l’energy auditor debba identificare le opportunità di miglioramento dell’efficienza energetica nel sito produttivo analizzando, tra le altre cose, anche le possibilità di ridurre o recuperare le perdite di energia (lettera a) attraverso il recupero del calore di scarto.

Risulta evidente che la direttiva, essendo di carattere generale, non possa indagare nel dettaglio tutti i processi industriali esistenti al fine di indirizzare l’energy auditor nello scegliere la migliore tecnologia disponibile.

Tuttavia non definisce nemmeno una metodologia generale che possa essere di supporto all’auditor per valutare le potenzialità di recupero calore da processo.

È stato quindi realizzato l’allegato I-CM-FI-100901-rev_01-23-04-2012.pdf che definisce tale metodologia pur mantenendo un carattere generale. Nel documento emerge che come primo approccio è sempre consigliabile valutare il recupero del calore di scarto per finalità termiche e solo se queste non sono possibili valutare la possibilità di convertire i cascami in energia elettrica mediante tecnologia ORC.

6 Allegati “Policy Addendum”

6.1 Direttiva n° 2006/32/CE “Efficienza energetica”

Titolo

“Piano straordinario task force efficienza energetica Recupero termici per generazione elettrica nelle industrie”.

Premessa

Il presente allegato considera i recuperi termici industriali ed è il documento realizzato al fine di essere integrato nelle Proposte di Confindustria per il Piano Straordinario di EFFICIENZA ENERGETICA 2010 Task Force. Tale documento è stato poi inserito nel PAEE 2011.

Recupero termici

Tra le azioni di efficienza energetica un ruolo rilevante può sicuramente essere ricoperto dalle industrie altamente energivore, nelle quali è possibile, a fronte di interventi numericamente limitati e ben definiti, ottenere risultati di rilievo.

Nel corso del 2008 viene avviato a Brescia il primo progetto pilota a livello nazionale (H-REII Heat Recovery in Energy Intensive Industries - www.hreii.eu), volto a mappare le potenzialità di recupero di effluenti in aziende altamente energivore (cementifici, industrie del vetro, siderurgie, alluminio e non ferrosi, trattamenti termici, industria chimica, raffinerie oil&gas, agroindustria, tessile, cartario) mediante l'utilizzo della tecnologia ORC (Organic Rankine Cycle) con taglie comprese di generazione elettrica tra 0,2 MWel e 5 MWel.

Alcune stime sono state effettuate in 3 settori dei 10 investigabili (cementifici, industrie del vetro, siderurgie-limitatamente ai forni di riscaldamento questi ultimi poco rappresentativi dell'intero settore) ed entro i primi mesi del 2011 verrà completata per tutti i settori mappando le potenzialità di recupero, le attuali tecnologie utilizzate (BAT) a livello mondiale e una stima degli investimenti necessari.

Le considerazioni generali emerse sono:

- la stima, ritenuta di carattere prudenziale e limitata ai 3 settori parzialmente investigati, rileva un potenziale italiano di circa 500 GWhel/annui di energia elettrica risparmiabili e oltre 0,3 Milioni di ton di CO2 / annue evitate; è possibile affermare che complessivamente il settore dei recuperi termici sia stimabile in almeno 4/5 volte tale valore per il solo territorio nazionale;
- le applicazioni di recupero di effluenti con tecnologia ORC sono tecnicamente realizzabili, le potenzialità di diffusione di questi sistemi di generazione distribuita sono molto elevate e replicabili in Europa e nel mondo;
- l'Italia è attualmente leader europeo nella tecnologia ORC con enorme potenzialità di consolidamento dell'attuale filiera (industria meccanica, specialisti di scambio termico, impiantisti, E.S.Co.);
- i pay-back time sono spesso ritenuti dall'investitore troppo lunghi (7-8 anni in media in assenza di incentivazioni sono ben oltre le aspettative dell'ordine dei 5 anni attesi);
- gli attuali incentivi (Titoli di Efficienza Energetica) per queste applicazioni non sono standardizzati e non contribuiscono efficacemente ad attivare gli investimenti a causa del loro scarso valore economico.

Il risultato preliminare del rapporto evidenzia che, al fine di incentivare le azioni di recupero di effluenti in processi altamente energivori potrebbe essere utile definire:

- una feed-in tariff o un meccanismo moltiplicatore del Titolo di Efficienza Energetica per il kWhel di energia elettrica generata da recupero, che allo stato attuale dello studio e non ancora in forma consolidata è tale da posizionarsi su valori non superiori a 0,05 €/kWhel (contro gli attuali 0,016 €/kWhel) circa del TEE tipo III (fonte: GSE));
- garanzie del valore di ritiro dei TEE da recuperi termici con un ritiro minimo garantito;
- una durata fissa del periodo di incentivazione (10 -12 anni).

Gli effetti positivi dell'impatto economico sul sistema energetico nazionale sono quantificabili nei seguenti aspetti:

- risparmio di CO₂ in termini di minori permessi da acquistare sul mercato;
- minor costo di generazione elettrica da fonti rinnovabili ai fini del raggiungimento degli obiettivi del pacchetto clima-energia;
- fatturato e IVA relativi alla realizzazione di impianti e ai costi di manutenzione e service;

potenzialità di diffusione di questi sistemi di generazione distribuita di piccola taglia molto elevate e replicabili in Europa e nel mondo con relativo consolidamento leadership della filiera nazionale.

6.2 Direttiva 2003/87/CE “EU-ETS Emission Trading Scheme”

Titolo

“Convenienza dell’investimento in tecnologie ambientalmente sostenibili mediante recupero calore di scarto/ cogenerazione”.

Premessa

La direttiva **2003/87/CE** UE-ETS e successive modifiche ed integrazioni, non identifica alcuna possibilità di intervento di efficientamento energetico, quindi nemmeno il recupero calore da processo al fine di ridurre le emissioni di CO₂.

Considerazioni

Di seguito viene dettagliata la questione sulla produzione di energia elettrica da recuperi termici di scarto. Secondo quanto previsto dalla normativa che regola la III fase del meccanismo Emission Trading (2013-2020), l’assegnazione di quote avviene secondo una formula generale (semplificata):

$$\text{Assegnazione} = \text{livello di attività} * \text{Benchmark}$$

e in linea di massima non sono previste assegnazioni gratuite per la produzione di energia elettrica.

Per un impianto di cogenerazione, ciò implica che le quote verranno assegnate sulla base dell’energia termica prodotta (livello di attività), moltiplicata per un benchmark. Il benchmark per la produzione di calore è pari a 62.3 tCO₂/TJ, che corrisponde al fattore di emissione gas naturale (56.1 tCO₂/TJ) diviso un rendimento ipotetico di 0,9 (le quote verranno assegnate come “ad una caldaia con produzione termica equivalente”).

Al fine di sopperire a questa penalizzazione ci sono dei meccanismi di incentivazione alla cogenerazione, quali i certificati bianchi, che vanno a coprire ciò che l’Emission Trading toglie. Va infine considerata poi la direttiva sulle accise, di cui si sta discutendo in questo periodo.

A quanto detto in precedenza sull’Emission Trading, vi è un’eccezione costituita dalla possibilità di assegnare quote di CO₂ per le “emissioni di processo” definite in accordo alla Decisione Europea n.278/2011 come **emissioni prodotte dalla combustione di carbonio non completamente ossidato** risultante dalle attività indicate **nella Tabella 1** per la produzione di calore misurabile, calore non misurabile o elettricità meno le emissioni derivanti dalla combustione di un quantitativo di gas naturale avente un contenuto energetico pari a quello di tali gas; (Vedi. Documento guida n. 8 sui gas di scarico e i sottoimpianti con emissioni di processo per maggiori informazioni sui gas di scarico, sulla distinzione tra emissioni di tipo b e c e la rispettiva assegnazione).

La riduzione chimica o elettrolitica di composti di metallo in minerali, concentrati e materiali secondari;

La riduzione chimica o elettrolitica di composti di metallo in minerali, concentrati e materiali secondari;
La rimozione di impurità da metalli e composti di metallo;
La decomposizione termica di carbonati, eccetto quelli utilizzati per la pulizia delle canne fumarie;
Sintesi chimiche dove il materiale contenente carbonio partecipa alla reazione per uno scopo principale diverso dalla produzione di calore;
L'utilizzo di carbonio contenente additivi o materie prime per uno scopo primario diverso dalla generazione di calore;
La riduzione chimica o elettrolitica di ossidi metalloidi o non-metallici, come gli ossidi di silicio e i fosfati.

Tabella 1

Quello che è necessario sottolineare è che, nel terzo periodo, la produzione di energia elettrica mediante recupero termico o simili risulterebbe vantaggiosa rispetto alle tecnologie di produzione diretta in quanto a queste ultime non verranno assegnate quote di CO₂ e quindi le emissioni prodotte dal combustibile destinato alla produzione di energia elettrica saranno da coprire con l'acquisto di quote o ricorrendo a quelle disponibili, costituendo così a tutti gli effetti un costo.

6.3 Progetto di norma “prEN16247 Energy Audits part 3 Processes”

Titolo

“Indicatori di efficienza energetica finalizzati a stimare le potenzialità di recupero di calore da processi industriali per generazione elettrica mediante tecnologia ORC (Organic Rankin Cycle)
Addendum al Progetto di Norma Europea prEN16247 Energy Audits part 3”.

Premessa

Alcuni processi industriali sono caratterizzati da rilevanti quantità di calore di scarto che, inutilizzato, viene disperso nell’ambiente sotto forma di fluidi caldi.

Mentre la soluzione più semplice dal punto di vista impiantistico, economico e redditizio - vale a dire il recupero per fini termici - risulta essere spesso non perseguibile vista l’assenza di utenze termiche in grado di assorbire con continuità ingenti quantità di calore, la conversione in energia elettrica può oggi rappresentare la via migliore per valorizzare questi cascami di calore e permetterne la trasportabilità nel caso non vi siano utenze.

La positiva attitudine delle aziende industriali attive nei settori energivori a realizzare impianti per il recupero di calore da processo per produzione elettrica si è però spesso scontrata con barriere tecnologiche che imponevano la necessità di sorgenti termiche quanto più possibile costanti, a temperature medio-alte (sopra i 500 °C) ed in quantità tali da giustificarne i non trascurabili costi di gestione e manutenzione. Questi limiti tecnologici si traducevano poi in non redditizie fattibilità economiche, nonché in potenziali “distrazioni” delle risorse umane in attività non confacenti alle missioni aziendali.

Grazie alla tecnologia ORC (Organic Rankine Cycle), le citate barriere tecnologiche sono state superate. Il recupero di calore da fumi anche a temperature medio-basse (sotto i 300 °C), con sorgenti poco costanti nel tempo e in quantità anche modeste (dell’ordine di alcuni megawatt termici) è un obiettivo tecnicamente ed economicamente raggiungibile. In generale, la tecnologia ORC consente il recupero di calore da qualunque processo industriale dove la potenza termica di scarto disponibile sia superiore ai 3 /5 MWt, traducibile in un consumo annuo nell’ordine di 20 MSm³ di gas naturale (o in alternativa 15 Mtep di carbone).

Obiettivo

L'obiettivo di questo documento è di integrare Il Progetto di Norma Europea prEN16247 Energy Audits - part 3 "Processes" indicando una metodologia, supportando l' Energy Auditor nella valutazione delle potenzialità di recupero calore da reflui industriali.

Tale intervento si integra con gli altri interventi in materia di efficienza energetica previsti dalla Norma.

Metodologia

L'energy auditor in collaborazione con l'azienda deve individuare tutti i cascami presenti nel sito produttivo. Per ogni tipologia dovrà definire i parametri che caratterizzano tali cascami, in generale sono sufficienti i seguenti parametri:

- ΔT (°C) = (T1-T2) (°C) salto di temperature
- M (kg/s) = Massa dei cascami termici
- Cp = calore specifico dei cascami termici (in genere compreso tra 1.02 ed 1.2)
- h_y = Numero ore anno di funzionamento.

L'energy auditor valuterà la necessità di effettuare misure in punti dell'impianto ritenuti critici se I dati disponibili raccolti non dovessero essere sufficienti.

Analizzati I dati il presente documento propone una metodologia [1] di approccio, essa si basa sul principio che l'efficienza energetica si massimizza privilegiando Il recupero termico dei reflui, qualora ciò non fosse possibile o non vi fossero utilizzatori all'interno del processo o nelle vicinanze, si procede ad analizzare il recupero di calore per generazione elettrica.

Metodologia:

1. recupero termico all'interno del processo produttivo (es. preriscaldamento material prima, preriscaldamento aria comburente, etc..)
2. recupero termico per alimentare le facilities,
3. recupero termico per riscaldare gli ambienti (es. Uffici, officine, magazzini, teleriscaldamento industriale etc.),
4. **recupero termico per generazione elettrica.**

i recuperi termici all'interno del processo produttivo, per alimentare le facilities e e/o riscaldare gli ambienti interni o esterni non sono generalmente standardizzabili perché legati al lay-out del sito produttivo, alla presenza di utenze termiche civili o industriali a distanze economicamente interessanti all'età ed alla tipologia degli impianti installati ed alle peculiarità dei processi produttivi consolidati nell'Azienda.

È compito dell'energy auditor mappare le caratteristiche peculiari del sito produttivo in collaborazione con l'Azienda e valutare l'efficacia (anche dal punto di vista economico) di un intervento dei cascami finalizzato alla valorizzazione termica degli stessi.

Per quanto riguarda il recupero di calore da processo per generazione elettrica, dato che lo sfruttamento dei cascami termici non ha impatto diretto sui processi produttivi in quanto interviene a valle degli stessi (a parte qualche caso particolare), è possibile definire una serie di indicatori di performance standardizzati.

Indicatori Tecnologici di performance

Sono stati definiti due tipi di indicatori:

- **Indicatore di compatibilità C_{HREII}**
è un indicatore di tipo qualitativo, definisce ed è strettamente legato al tipo di attività economica svolta nel sito produttivo.
- **Indicatore di efficienza energetica P_{HREII}**
è un indicatore di tipo quantitativo, definisce la potenza elettrica recuperabile a partire da un flusso termico di scarto.

Indicatore di compatibilità

Nonostante il concetto di “energivoro” (o ad alta intensità energetica) sia piuttosto chiaro, non esiste in letteratura una sua definizione concordata (non esistono valori di riferimento o parametri su cui basare una definizione) e tanto meno una classificazione dei settori industriali secondo questo criterio. Per tale ragione è stato deciso un approccio radicale, ovvero, si sono prese in considerazione tutte le macro attività produttive, e di queste si sono analizzati i processi cercando di individuare quelli in cui si hanno cascami termici rilevanti con cui poter implementare un recupero termico mediante ciclo ORC.

Inoltre considerando le informazioni estrapolate dall’analisi dei processi industriali e da studi passati per interventi di recupero calore è stato possibile attribuire ai diversi settori un **indicatore** di compatibilità C_{HREII} con interventi di recupero calore mediante tecnologia ORC.

La valutazione dell’indicatore C_{HREII} è propedeutica rispetto alla valutazione dell’Indicatore di efficienza elettrica P_{HREII} ed è utile all’energy auditor come elemento di primo orientamento.

Tale caratteristica è stata espressa tramite un numero da 1 a 3 dove 1 indica la massima compatibilità, mentre 3 indica scarsa o nulla compatibilità, in questo ultimo caso l’Energy auditor può decidere in accordo con l’Azienda di non procedere a calcolare l’indicatore di efficienza energetica P_{HREII} .

$C_{HREII} = 1$ massima compatibilità dell’attività economica ai fini di una valorizzazione elettrica dei reflui termici,
 $C_{HREII} = 2$ media compatibilità dell’attività economica ai fini di una valorizzazione elettrica dei reflui termici,
 $C_{HREII} = 3$ bassa o nulla compatibilità dell’attività economica ai fini di una valorizzazione elettrica dei reflui termici,

Settore di Attività	Indicatore di compatibilità C_{HREII}
Estrazione di minerali da cave e miniere	3
Estrazione di petrolio greggio e gas naturale	3
Industrie alimentari	3
Industria del legno e dei prodotti in legno	2
Industria delle bevande	3
Fabbricazione di prodotti chimici	2
Fabbricazione del vetro e di altri prodotti in vetro	1
Fabbricazione di coke e di altri prodotti derivanti dalla raffinazione del petrolio	2
Fabbricazione di prodotti chimici	3
Fabbricazione di altri prodotti della lavorazione di minerali non metalliferi	1
Produzione di cemento calce e gesso	1
Fabbricazione di refrattari	1
Fabbricazione di prodotti in calcestruzzo, cemento e gesso	1
Siderurgia	1
Produzione di metalli preziosi	3
Produzione di alluminio	1
Produzione di rame	1
Produzione di piombo zinco e stagno	3
Produzione di altri metalli non ferrosi	3
Fusione di ghisa	1
Fabbricazione di mobili	3
Produzione trasmissione e distribuzione di energia elettrica	1
Trattamento e smaltimento dei rifiuti	3
Compressori reti gas	1

Estratto dall'elenco disponibile sul sito www.HREII.eu

Indicatore di Efficienza Energetica

L'indicatore di efficienza elettrica P_{HREII} rappresenta una stima della energia elettrica potenzialmente recuperabile a partire dai cascami termici presenti nel sito produttivo e non completamente sfruttati in altri modi (es. Preriscaldamento materia prima, preriscaldamento aria di combustione, facilities etc..).

Per l'applicazione della tecnologia ORC l'indicatore P_{HREII} è calcolabile a partire da alcuni dati rilevabili da report interni o da misurazioni on site:

- ΔT (°C) = (T1-T2) (°C) salto di temperature
- M (kg/s) = Massa dei cascami termici
- Cp = calore specifico dei cascami termici (in genere compreso tra 1.02 ed 1.2).

È necessario calcolare la Potenza termica persa:

$$P_t \text{ (Kw)} = \Delta T * M * C_p$$

Quindi l'indicatore di efficienza elettrica P_{HREII} può essere calcolato utilizzando in prima approssimazione un rendimento elettrico pari a 0.2:

$$P_{HREII} \text{ (Kw)} = P_t \text{ (Kw)} * 0.2$$

anche se è utile valutare anche i rendimenti indicati nei datasheet delle macchine ORC che variano da costruttore a costruttore.

- Se $250 \text{ Kw}_{el} < P_{HREII} < 5 \text{ Mw}_{el}$ allora la tecnologia ORC è applicabile.
- Se $P_{HREII} < 250 \text{ Kw}_{el}$ allora la tecnologia ORC è applicabile ma per queste taglie i rendimenti sono minori.
- Se $P_{HREII} > 5 \text{ Mw}_{el}$ la tecnologia preferibile è quella a vapore.

Indicatori economici di performance

E' possibile effettuare una stima dei parametri econometrici di investimento di un impianto ORC per generazione elettrica a partire dai cascami termici non sfruttati.

Individuate taglia e caratteristiche tecniche dell'impianto e dei suoi componenti è necessario conoscere i seguenti dati:

h_y = Numero ore anno di funzionamento

Costi di impianto:

- Turbina ORC
- Scambiatore di calore
- Impianti di servizio
- Opere civili

Costi di manutenzione:

- Ordinaria
- Straordinaria

Costi di gestione

Prezzo di vendita dell'energia elettrica.

Con questi dati è possibile, utilizzando un metodo di calcolo scelto dall'energy auditor, calcolare i parametri econometrici dell'investimento.

Stima delle CO2 evitate

Nel corso dei diversi processi di generazione di energia elettrica da fonti fossili, il carbonio contenuto nel combustibile viene integralmente trasformato in anidride carbonica tramite la reazione con l'ossigeno contenuto nell'aria.

Pertanto a diversi combustibili corrispondono diversi "CO2 factor", che rappresentano quanta CO2 si forma dalla conversione completa di una unità di combustibile.

L'energia prodotta da un impianto di recupero calore da processo industriale (es. Impianto ORC) sostituisce energia elettrica che l'Azienda acquisterebbe dalla rete elettrica.

In molte nazioni l'energia elettrica viene prodotta in centrali che utilizzano fonti eterogenee ad esempio centrali a carbone, petrolio, gas naturale, centrali idroelettriche, eoliche e fotovoltaiche, centrali geotermiche.

Alla produzione di 1kWh corrisponde mediamente la combustione di 2.56kWh sotto forma di combustibile fossile, e di conseguenza sono emessi nell'aria 0.545grammi CO₂/kWhcirca di anidride carbonica.

Si può dire quindi che ogni kWh di energia prodotta recuperando i cascami termici di scarto da processi industriali, non diversamente recuperabili, evita l'emissione in atmosfera di 0.545grammi CO₂di anidride carbonica (e di altri inquinanti minori) (fonte bilancio Terna).

L'energy auditor può, in accordo con l'Azienda, effettuare l'analisi dei benefici ambientali che si ottengono come conseguenza del recupero dei cascami termici per generazione elettrica.

7 Bibliografia

- [1] **R. Vescovo** Recuperi termici da processi industriali per produzione di potenza elettrica: i sistemi ORC Turboden
- [2] **R. Bini, E. Manciana**: “Organic Rankine Cycle Turbogenerators for combined heat and power production from biomass”, Proceedings of the 3rd Munich Discussion meeting 1996, ZAE Bayern Munich, Germany, 1996.
- [3] **R. Vescovo, N. Palestra**: “Applicazione di Cicli ORC a Recuperi Termici da Processi Industriali” Conferenza AEIT, Catania, 27-29 Settembre 2009.
- [4] **R. Vescovo**: “Turboden ORC Power Plants for Industry Heat Recovery: Generation from Waste Heat Streams, Cogeneration & On-site Power Production Magazine, Marzo 2009.
- [5] **AITEC**: “Relazione annuale 2008”.
- [6] **ISTAT**: “La Produzione dell’Industria Siderurgica, anno 2006-2007”.
- [7] **Assovetro**: “Dati di produzione 2008”, <http://www.assovetro.it>.
- [8] **M. Baresi** “Report preliminare sulle potenzialità di recupero di effluenti per valorizzazione elettrica mediante sistemi ORC a livello Nazionale”
- [9] **Angela Natale** “POLITICHE AMBIENTALI EUROPEE E PERMESSI TRASFERIBILI DI INQUINAMENTO” DOTTORATO IN ISTITUZIONI E POLITICHE AMBIENTALI, FINANZIARIE, TRIBUTARIE E PREVIDENZIALI XXIII CICLO UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI NAPOLI “FEDERICO II”
- [10] **Antonio Panvini** “l’evoluzione della normative tecnica: dai sistemi di gestione dell’energia alle norme su benchmarking e audit” Conferenza Nazionale Enermanagement 14-15 giugno 2011
- [11] **Emanuele Vendramin** – RIE NUOVA DIRETTIVA EUROPEA SULL’EFFICIENZA ENERGETICA E CERTIFICATI BIANCHI: EFFETTI INDIRETTI DELL’EFFICIENZA ENERGETICA SULL’ETS Newsletter **GME** Aprile 2012
- [12] **GME** Vademecum dei mercati per l’ambiente
- [13] **PNA** nazionale 2008-2102, http://ec.europa.eu/environment/climat/pdf/nap_italy_fi_nal.pdf
- [14] **DCO 43** PRIMI ORIENTAMENTI E PROPOSTE IN MERITO ALL’AGGIORNAMENTO DELLA REGOLAZIONE TECNICA ED ECONOMICA ATTUATIVA DEL MECCANISMO DEI TITOLI DI EFFICIENZA ENERGETICA (CERTIFICATI BIANCHI) Documento per la consultazione
- [15] **PAEE 2011** Piano d’Azione Italiano per l’Efficienza Energetica 2011
- [16] **Studio Bartucci** www.studiobartucci.it
- [17] Waste heat recovery: technology and opportunity in U.S. Industry – U.S. Department of Energy – Industrial technologies program – BCS Incorporated – March 2008