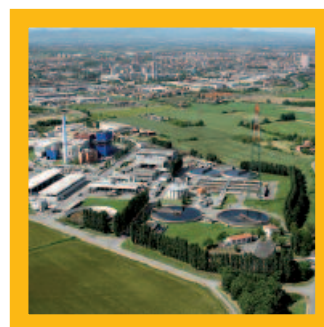


# AMBIENTE CON ENERGIA SCENARI PER UN FUTURO SOSTENIBILE

Il primo studio sul bilancio energetico ed ambientale di un termovalorizzatore nel suo intero ciclo di vita.

Il contributo dell'impianto di Piacenza alla produzione di energia, alla riduzione del global warming e delle emissioni inquinanti.



UNA RICERCA

# SOMMARIO

□ LA GESTIONE DEI RIFIUTI A PIACENZA	3
□ L'IMPIANTO DI TERMOVALORIZZAZIONE DI PIACENZA	5
□ LO STUDIO LEAP	8
□ IL TERMOVALORIZZATORE NEI DUE SCENARI	10
□ L'ANALISI ENERGETICA	16
□ L'ANALISI AMBIENTALE	19
□ L'IMPATTO SULLA SALUTE UMANA	29
□ CONCLUSIONI	32

## PREMESSA

*L'attuazione nella Provincia di Piacenza di un sistema di gestione integrata dei rifiuti prodotti in ambito urbano ha già dato risultati significativi che hanno messo al riparo il territorio piacentino da quegli elementi di criticità legati ad una crescita dei valori di produzione comuni a tutto il territorio italiano e agli Stati dell'Unione Europea.*

*Tuttavia, questi risultati non possono essere considerati come definitivamente acquisiti e rassicuranti: l'esperienza insegna che in un settore così delicato per le sue implicazioni ambientali e sanitarie, situazioni improvvise e imprevedibili di crisi non possono essere escluse e che è saggio, pertanto, cercare di leggere nel futuro per valutare le linee evolutive del settore ed avviare in tempo utile interventi improntati ad una logica di prevenzione.*

*Così come è opportuno e doveroso, soprattutto per chi fornisce un servizio di pubblica utilità, valutare l'adeguatezza del sistema di gestione attivato con le esigenze e le peculiarità espresse dal territorio servito e verificarne le prestazioni sia sotto il profilo delle proprietà e delle potenzialità tecnologiche, sia sotto quello della piena rispondenza del sistema alle prescrizioni contenute nella normativa.*

*Si tratta in sostanza di ricercare le condizioni più utili ad ottimizzare il sistema e a migliorare l'impiego delle risorse nell'ambito di un rapporto di trasparenza con la popolazione servita che rappresenta un obiettivo irrinunciabile per un'azienda che voglia operare, ad un livello tecnologicamente avanzato, al servizio del territorio e dell'ambiente.*

*Lo studio che viene qui presentato risponde esattamente a questi obiettivi e fa parte integrante di quella politica di miglioramento ambientale continuo verso la quale la nostra Azienda si è pubblicamente impegnata attraverso l'adesione ai sistemi volontari più avanzati che sono stati concepiti nel campo della certificazione.*

*Tecnoborgo SpA  
il Presidente  
Elisabetta Ferrari*

**PROVINCIA DI PIACENZA**

*La corretta gestione dei rifiuti rappresenta sicuramente una delle sfide più rilevanti che le Amministrazioni Pubbliche devono affrontare. Per questo è fondamentale che le decisioni in merito siano prese guardando oltre gli interessi localistici e con una logica di lungo periodo.*

*Già dal 1996 la Provincia di Piacenza ha perseguito questo obiettivo dotandosi del Piano Provinciale di Gestione dei Rifiuti, uno strumento in grado di indicare la strada più corretta per gestire in modo coerente e integrato i rifiuti prodotti su tutto il territorio provinciale.*

*Se da un lato il Piano ha permesso di raggiungere importanti traguardi in termini di raccolta differenziata, dall'altro ha consentito di razionalizzare le modalità di smaltimento della frazione non riciclabile, in particolare attraverso il recupero energetico presso l'impianto Tecnoborgo.*

*Lo Studio presentato nelle pagine che seguono dimostra come il Piano sia ancora oggi uno strumento fondamentale per pianificare scelte orientate alla corretta gestione dei rifiuti in un'ottica di sviluppo sostenibile.*

**Massimo Trespidi**

Presidente della Provincia di Piacenza

**COMUNE DI PIACENZA**

*Le scelte finora intraprese nel settore della gestione dei rifiuti sul territorio Piacentino dimostrano l'importanza di saper individuare le esigenze e sviluppare soluzioni adeguate dal punto di vista ambientale e gestionale.*

*Inoltre il ruolo di indirizzo svolto dal Comune di Piacenza sulla società Tecnoborgo, incaricata di costruire e gestire il termovalorizzatore, ha permesso di affrontare la tematica della gestione dei rifiuti in modo efficace ed integrato, considerando lo smaltimento e il recupero energetico come uno degli aspetti a cui si affianca l'incremento della raccolta differenziata e la riduzione dei rifiuti all'origine.*

*I risultati raggiunti fino ad oggi sono sicuramente incoraggianti e per questo riteniamo importante guardare al futuro in modo da anticipare le tendenze in atto nel settore dei rifiuti e predisporre con il giusto anticipo soluzioni tecniche ed operative adeguate.*

**Roberto Reggi**

Sindaco di Piacenza

## LA GESTIONE DEI RIFIUTI A PIACENZA

### Una produzione crescente

Di fronte al progressivo aumento della produzione di rifiuti urbani, la necessità di dar vita a strategie di intervento efficaci, basate su una corretta gestione integrata dei rifiuti, ha assunto negli ultimi anni in Italia un'importanza cruciale nell'ambito delle politiche ambientali.

Anche la provincia di Piacenza si è dovuta confrontare, negli ultimi anni, con la questione dei rifiuti. Come evidenziato nella Tab. 1, la crescita della produzione dei rifiuti, sia pure con tassi diversi, è stata ininterrotta nell'ultimo decennio ed ha raggiunto, nel 2008, 190.268 tonnellate annue.

**Tab. 1 - Produzione rifiuti urbani, tassi di crescita e di RD nella Provincia di Piacenza**

Annualità	Produzione rifiuti t/a	Tasso di crescita %	Raccolta diff. %
1998	131.703	-	23,37
1999	141.910	7,75	24,89
2000	141.470	0,31	24,82
2001	151.014	6,75	27,16
2002	154.576	2,36	30,99
2003	157.573	1,94	32,40
2004	168.148	6,71	33,32
2005	176.024	4,68	35,28
2006	183.862	4,45	36,58
2007	186.945	1,68	38,80
2008	190.268	1,78	46,00

### La gestione integrata come risposta

In linea con gli indirizzi espressi nelle sedi europee e nella normativa nazionale e regionale, la risposta strategica per affrontare adeguatamente nella Provincia di Piacenza la crescente produzione dei rifiuti è stata offerta attraverso l'adozione di un sistema integrato di gestione i cui obiettivi principali possono essere così riassunti:

- riduzione della produzione dei rifiuti alla fonte;
- ulteriore sviluppo della raccolta differenziata e del riciclo dei materiali;
- recupero energetico dal trattamento di rifiuti non riciclabili attraverso impianti tecnologicamente avanzati.

## Il recupero di materia e di energia

Per quanto attiene alla raccolta differenziata, con a valle le operazioni di recupero e di riciclo delle materie, il tasso di crescita nella Provincia di Piacenza ha consentito di raggiungere nel 2006 l'obiettivo di legge indicato dal Decreto Ronchi (35%) e di sfiorare per il 2008 l'obiettivo intermedio (50%) introdotto dalla legge 296/2006.

Relativamente al recupero di energia dai rifiuti, il Comune di Piacenza ha provveduto alla realizzazione di un impianto di termovalorizzazione, entrato in esercizio nel 2002 e autorizzato dall'Amministrazione Provinciale allo smaltimento per 120mila tonnellate annue. Valore, questo, che rappresenta circa il 13% della potenzialità autorizzata di incenerimento dell'Emilia Romagna e che nell'ottobre del 2007, nell'ambito dell'espletamento dell'Autorizzazione Integrata Ambientale, è stato confermato.

### GLI SCENARI EVOLUTIVI

Sulla base dei tassi medi di produzione dei rifiuti osservati negli ultimi anni, risultano ipotizzabili per l'Emilia Romagna 4 scenari di crescita, per ognuno dei quali - coerentemente con quanto previsto dalla normativa - è stato assunto il raggiungimento di un tasso di raccolta differenziata del 65% entro il 2012. In dettaglio sono stati considerati:

- uno scenario di bassa crescita dei rifiuti (1,5%);
- uno di crescita intermedia (3,0%);
- uno di crescita elevata (4,5%);
- uno di crescita zero.



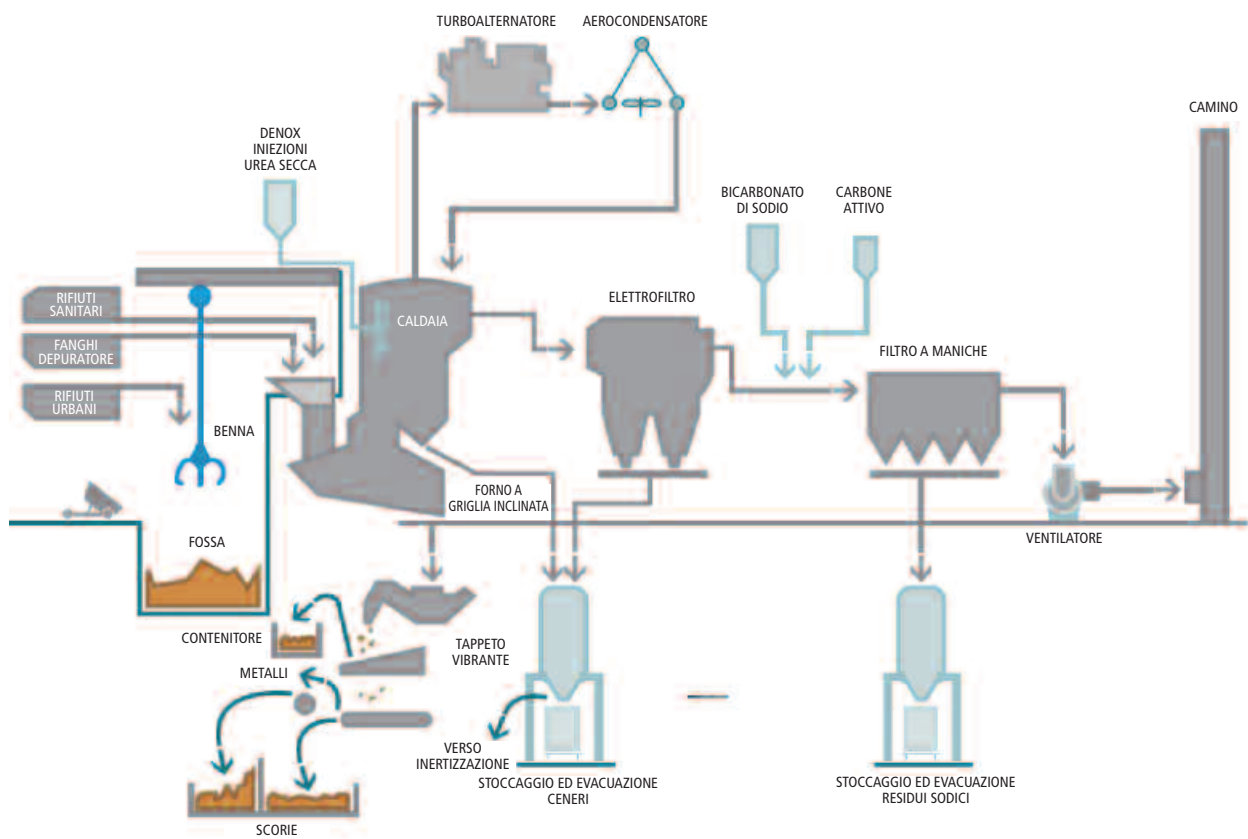
Per quanto riguarda la Provincia di Piacenza l'aumento dei rifiuti, in base alle stime ritenute più realistiche, dovrebbe attestarsi intorno all'1,5%, o su valori anche inferiori. La capacità autorizzata per l'impianto di termovalorizzazione risulta in grado di coprire interamente le necessità di smaltimento dei rifiuti indifferenziati in tutti e quattro gli scenari ipotizzati per l'evoluzione della produzione di rifiuti. Inoltre per lo scenario di assetto impiantistico 'derivato' che sarà più avanti descritto, l'impianto offre l'opportunità di concretizzare l'obiettivo della pianificazione regionale di "fare sistema" fra territori limitrofi con la creazione di una rete integrata di impianti che possa far fronte ad esigenze di solidarietà e soccorso, garantendo lo smaltimento in uno degli impianti appropriati più vicini ai luoghi di produzione e raccolta. Ciò al fine di ridurre gli impatti ambientali ed i costi del trasporto. Trattasi di una rete di solidarietà di cui peraltro Piacenza ha usufruito in passato, quando i rifiuti prodotti nella sua provincia sono stati smaltiti in impianti più o meno vicini.

## L'IMPIANTO DI TERMOVALORIZZAZIONE DI PIACENZA

L'impianto di termovalorizzazione di Piacenza, costruito in località Borgoforte, consente l'incenerimento con recupero energetico di rifiuti solidi urbani (RSU), di rifiuti speciali assimilabili agli urbani (RSA), di fanghi biologici prodotti da impianti di depurazione e di rifiuti sanitari (ROT). La potenzialità di smaltimento è di 7,5 tonnellate/ora di rifiuti per ciascuna delle due linee parallele di cui si compone, mentre la capacità annuale autorizzata è di 120.000 tonnellate.

La figura riprodotta qui sotto schematizza le parti che compongono l'impianto ed illustra le varie operazioni che vi vengono effettuate.

Fig. 1 - Lo schema dell'impianto



### Incenerimento dei rifiuti e produzione di energia

La tecnologia di combustione utilizzata per il termovalorizzatore di Piacenza è del tipo a "griglia mobile". I forni a griglia rappresentano oggi la tecnologia più diffusa per l'incenerimento dei rifiuti: in Italia oltre l'80% dei rifiuti conferiti agli impianti di termovalorizzazione vengono trattati con forni a griglia.

Le ragioni di questa ampia diffusione risiedono sia nell'affidabilità che questa tecnologia offre, trattandosi di un sistema di combustione oramai consolidato sul piano industriale, sia nella notevole elasticità di esercizio che i forni a griglia possono vantare in rapporto alle quantità di alimentazione e alle caratteristiche proprie dei rifiuti da incenerire.



Come previsto dalla normativa, l'impianto effettua il recupero energetico sfruttando il calore derivante dalla combustione dei rifiuti e grazie all'adozione di impiantistica di ultima generazione consente di conseguire risultati di rilievo anche sul piano energetico. In particolare, nel 2008 questa produzione è stata pari a 82,019 milioni di kWh (kilowattora), di cui oltre 70 milioni ceduti alla rete di trasmissione nazionale, corrispondenti al consumo domestico di 30.000 famiglie.

## I controlli sulle emissioni

L'adozione di tecnologie di abbattimento particolarmente evolute assicura all'impianto elevate prestazioni ambientali. La depurazione dei fumi emessi avviene tramite una doppia filtrazione a secco (elettrofiltro e filtro a maniche) e tramite dosaggi di reagenti (urea solida, carbone attivo, bicarbonato di sodio).

Il rilevamento delle emissioni è effettuato:

- sia attraverso un sistema di monitoraggio in continuo installato sull'impianto ed associato ad una stazione meteorologica (con il quale vengono misurati polveri totali, acido cloridrico, biossido di zolfo, ossido di azoto, carbonio organico totale, monossido di carbonio e ammoniac);
- sia attraverso campionamenti puntuali a frequenze prestabilite e differenziate in base ai diversi inquinanti (idrocarburi policiclici aromatici, diossine, furani, acido fluoridrico, acido bromidrico, cadmio, tallio, mercurio e metalli pesanti).

Le verifiche sulle emissioni sono affidate all'ARPA che le effettua sia attraverso l'accesso diretto e in tempo reale con il sistema di monitoraggio dei fumi sia con prelievi puntuali. Inoltre l'ARPA effettua una supervisione delle verifiche eseguite dal gestore dell'impianto sugli strumenti di rilevamento in continuo.

A completamento di questo sistema sono state inoltre attivate tre centraline (due fisse ed una mobile) per il monitoraggio ambientale direttamente gestite dall'ARPA e collegate alla sua rete.

In base ai campionamenti effettuati in continuo e in maniera puntuale, l'ARPA ha pubblicato agli inizi del 2009, in via ufficiale, le conclusioni della campagna di misurazioni degli ultimi anni. Tra le conclusioni vale la pena di segnalare:

- Rispetto sostanziale dei limiti previsti sul breve periodo.
- Valori per le diossine e gli IPA non solo rispettati ma inferiori di almeno 10 volte rispetto ai limiti e nel 2008 inferiori di 100 volte.
- Emissioni di polveri e metalli pesanti ben inferiori ai limiti.





### LE POLVERI ULTRAFINI

Il problema delle polveri ultrafini (ossia le polveri con diametro inferiore a 0,1 micrometri), sebbene non particolarmente associato, da parte della comunità scientifica internazionale, alla combustione di rifiuti, è stato indagato con una campagna di misure dedicate all'impianto Tecnoborgo.

I campionamenti e le analisi hanno individuato un numero di particelle emesse compreso tra 100.000 e 150.000 per centimetro cubo di fumi. Il 65% circa del numero totale di particelle può essere individuato come particolato ultrafine perché ha un diametro inferiore a 0,1  $\mu\text{m}$ .

Il valore della concentrazione in numero delle particelle è dell'ordine di grandezza di quello rilevato in centri urbani (10.000-50.000 particelle per centimetro cubo di aria) ed è mediamente inferiore a quello presente in zone di traffico elevato (100.000-1.000.000 particelle per centimetro cubo di aria).

È bene tuttavia ricordare che le polveri ultrafini, per effetto dell'aggregazione con particelle più grandi, subiscono rapide e significative riduzioni del numero già a qualche decina di metri dal punto di emissione. Considerando quindi l'emissione a 70 metri (altezza del camino), ed i processi di diluizione ed aggregazione che si sviluppano subito dopo l'emissione in atmosfera, il contributo dell'impianto Tecnoborgo a questo tipo di inquinamento può ritenersi del tutto trascurabile.

## Investimenti migliorativi

Nel corso degli ultimi anni Tecnoborgo ha sostenuto notevoli sforzi economici sia per adempiere a prescrizioni autorizzative sia per migliorare le prestazioni impiantistiche e ambientali dell'impianto.

I principali investimenti si possono sinteticamente così riassumere:

- Aumento del rendimento di trasformazione energetica mediante l'installazione di un sistema di recupero del calore ancora contenuto nei fumi prima dello scarico al camino.
- Aumento dell'efficienza di abbattimento degli inquinanti contenuti nelle acque reflue scaricate da Tecnoborgo mediante l'installazione di un impianto di trattamento di tipo chimico fisico.
- Implementazione della misura in continuo del protossido di azoto nelle emissioni in atmosfera.
- Installazione di un portale per la rilevazione dell'eventuale presenza di radioattività nel rifiuto conferito.
- Progettazione e avvio della modifica del sistema di abbattimento degli ossidi di azoto in camera di combustione con passaggio da iniezione di urea ad iniezione di soluzione ammoniacale per contenere le emissioni di protossido di azoto e progettazione e avvio dell'installazione (con anticipo sui tempi previsti nell'autorizzazione integrata ambientale) di un catalizzatore cosiddetto "high dust" sulla linea 1 per il contenimento delle emissioni di ossidi di azoto (denox catalitico).
- Installazione di ventilatori separati per l'iniezione dell'aria secondaria in camera di combustione allo scopo di migliorare il rendimento di combustione e ridurre la formazione di ossidi di azoto.
- Realizzazione di un sistema robotizzato per la movimentazione automatica dei rifiuti ospedalieri.
- Implementazione di un sistema per la trasmissione ad ARPA dei dati di emissione in atmosfera in tempo reale.
- Installazione di un campionatore di lungo periodo delle diossine, degli IPA e del mercurio contenuti nei fumi emessi al camino.
- Installazione di termocamere ad infrarosso all'interno della caldaia per poter monitorare le temperature e gestire la combustione con la massima efficienza.

## LO STUDIO LEAP

Per verificare l'adeguatezza del sistema di gestione dei rifiuti in atto nella Provincia di Piacenza anche allo scopo di valutare eventuali interventi migliorativi, è stato condotto uno studio che ha avuto per oggetto il bilancio energetico e ambientale di tutta la filiera coinvolta nella gestione dei rifiuti prodotti nel bacino provinciale.

### Obiettivi e metodologia della ricerca

In particolare la ricerca ha inteso verificare e quantificare i benefici ambientali ed energetici del sistema di gestione integrata dei rifiuti in atto nel bacino provinciale, proponendosi di valutare:

- l'appropriatezza del sistema di gestione rispetto alle caratteristiche e la produzione di rifiuti solidi nel bacino servito;
- la coerenza con le prestazioni realizzabili con i sistemi e le tecniche più avanzate;
- la rispondenza del sistema alle prescrizioni e alle direttive della normativa;
- l'ottimizzazione, sotto il profilo quantitativo e qualitativo, della ripartizione tra recupero di materia e recupero di energia.

Le valutazioni energetiche ed ambientali sono state condotte secondo la tecnica dell'analisi del ciclo di vita (LCA - Life Cycle Assessment) con la quale, partendo dalla definizione del campo di applicazione dello studio e dall'inventario del ciclo di vita, si giunge alla valutazione puntuale e completa di tutti gli impatti che interessano lo svolgimento dell'attività.



## Le fasi dello studio

In dettaglio lo studio realizzato da LEAP (Laboratorio Energia e Ambiente Piacenza) si è articolato in tre fasi temporali:

- la Fase A, ultimata nel maggio 2008, ha svolto l'analisi dell'impianto di termovalorizzazione di Piacenza allo status quo;
- la Fase B, portata a termine nell'ottobre 2008, ha sviluppato l'analisi del sistema di gestione della Provincia di Piacenza e delle sue tendenze evolutive;
- la FASE C, presentata nel maggio 2009, ha esaminato i possibili scenari futuri di funzionamento dell'impianto.

In particolare, dalla prima fase di lavoro è scaturita la verifica dei dati gestionali dell'impianto con la ricostruzione dei bilanci di massa e di energia nell'anno 2007 e si è arrivati alla formulazione dello Scenario Base di studio all'interno del quale il bilancio dell'energia risultava già aggiornato con le prestazioni dell'impianto conseguenti all'installazione dell'economizzatore esterno alle caldaie.

La seconda fase dello studio ha consentito la verifica dei dati gestionali del sistema di raccolta della Provincia di Piacenza e la formulazione dello scenario futuro sulla base dell'assunzione di una crescita della raccolta differenziata nel sistema. L'ultima fase dello studio, partendo dal nuovo scenario considerato, ha effettuato il bilancio di massa del bacino di raccolta e la definizione delle quantità e delle caratteristiche dei rifiuti conferibili all'impianto, nonché la stima delle prestazioni energetiche e l'analisi del ciclo di vita (LCA).

### IL CONSORZIO LEAP

Lo studio di valutazione energetica e ambientale del ciclo di gestione dei rifiuti nella Provincia di Piacenza è stato realizzato da LEAP, Laboratorio Energia e Ambiente Piacenza, organismo inserito nella Rete Alta Tecnologia dell'Emilia Romagna che svolge, senza scopo di lucro, attività di ricerca applicata, sperimentazione, sviluppo e trasferimento di tecnologie ad alta efficienza energetica e ridotto impatto ambientale.

Costituito nel maggio 2005 per iniziativa del Politecnico di Milano - Centro per lo Sviluppo del Polo di Piacenza (CSPP), LEAP è strutturato in forma consortile con un'ampia partecipazione di aziende e di soggetti istituzionali. In particolare, fanno parte del Consorzio, oltre al CSPP e ai Dipartimenti di Energia, Elettronica, Elettrotecnica, Chimica e DIAR del Politecnico di Milano, la Provincia e il Comune di Piacenza, le multiutility A2A ed ENIA, le società Gropalli R&D e Unical AG e la Fondazione di Piacenza e Vigevano.

Tra le sue attività più rilevanti va ricordata la realizzazione del progetto "ECATE - Efficienza e Compatibilità Ambientale delle Tecnologie Energetiche", finanziato dalla Regione Emilia Romagna a seguito di proposta presentata dal Politecnico di Milano nell'ambito del Programma Regionale per la Ricerca Industriale, l'Innovazione e il Trasferimento Tecnologico.

## IL TERMOVALORIZZATORE NEI DUE SCENARI

Per poter rispondere agli obiettivi indicati nello studio sono stati approntati uno Scenario Base e uno Scenario Derivato dal primo.

Lo Scenario Base riproduce la situazione gestionale del 2007, caratterizzata da un'incidenza della raccolta differenziata pari a circa il 36% (71.912 tonnellate su una raccolta complessiva di rifiuti solidi urbani e assimilati di 200.115 tonnellate). Diversamente, lo Scenario Derivato riproduce la situazione gestionale tendenziale del 2008, assumendo il raggiungimento di una percentuale di raccolta differenziata del 50% (in realtà nel 2008 il valore effettivo è risultato pari a circa il 46%), integrando la quantità di rifiuti inviata al termovalorizzatore con ulteriori rifiuti solidi assimilati allo scopo di saturare la capacità autorizzata dell'impianto. Nell'ipotesi di utilizzare in futuro l'impianto anche in assetto cogenerativo, per la produzione di energia termica, allacciandolo alla rete di teleriscaldamento cittadina, lo Scenario Derivato darebbe i migliori risultati operativi e i maggiori benefici in termini di efficienza energetica e di una riduzione dell'impatto ambientale complessivo.

In particolare, ai fini dell'analisi energetica e ambientale, per lo Scenario Derivato, si è tenuto conto che:

- è stato introdotto, sulle due linee di trattamento dei fumi, il sistema Selective Catalytic Reduction (SCR), che è una tecnologia particolarmente efficace per migliorare l'abbattimento degli ossidi di azoto derivanti dal processo di combustione, (oggi presente solo su una linea);
- si è disposto l'invio di quasi tutti i rifiuti solidi assimilati (RSA) al termovalorizzatore di Piacenza. Restano fuori da questo invio gli RSA non idonei all'incenerimento, oltre a quelli derivanti dalla selezione del "sacco viola" (frazione secca), destinato a scomparire;
- si è disposto inoltre l'invio al termovalorizzatore di tutti quegli scarti di selezione e di recupero che presentano caratteristiche adeguate per poter essere utilizzati come combustibile.





## Le quantità raccolte

Il confronto tra lo Scenario Base e lo Scenario Derivato (Tab. 2) evidenzia come cambino significativamente i singoli valori di raccolta all'interno di un risultato complessivo che resta invariato. Per queste valutazioni si è infatti ipotizzata, cautelativamente, una crescita nulla della produzione dei rifiuti.

**Tab. 2 - Raccolta RSU e assimilati (t/a)**

Annualità	Scenario Base (2007)	Scenario Derivato	Variazione %
Rifiuto urbano residuo (RUR)	96.682	77.823	-19,51
Esumazioni	76	76	0,00
Spazzamento stradale	2.817	2.817	0,00
Raccolta differenziata + selezione*			
Carta	23.095	30.107	30,36
Frazione Organica RSU (FORSU)	4.232	11.721	176,96
Alluminio	273	334	22,34
Legno	7.784	8.628	9,44
Metalli	2.396	2.974	24,12
Plastica	3.296	4.758	44,36
Verde	15.077	15.425	2,31
Vetro	9.106	12.359	35,72
Altro	6.553	6.616	0,96
Sacco Viola	2.151	0	-100,00
Scarto ingombranti e RSA	26.477	26.477	0,00
<b>Totale</b>	<b>200.115</b>	<b>200.115</b>	<b>0,00</b>

\*da ingombranti e Sacco Viola



In particolare - come evidenziato anche nella Fig. 2 - risultano cresciuti nello Scenario Derivato tutti i quantitativi che attingono alle singole voci della raccolta differenziata, passata complessivamente da 71.910 a 92.922 tonnellate annue, con un aumento di 10 punti percentuali (dal 35,9 al 46,4%) e con una conseguente diminuzione del quantitativo di rifiuto urbano residuo (-18.859 tonnellate annue).

**Fig. 2 - Flussi dei rifiuti nei due scenari (% calcolate sul totale della raccolta)**

	RUR* + esumaz.+ spazz.	Raccolta differenziata	Scarti
Scenario Base	99.575 t/a 49,8%	71.912 t/a 35,9%	28.628 t/a 14,3%
Scenario Derivato	80.716 t/a 40,3%	92.922 t/a 46,4%	26.477 t/a 13,2%

\* Rifiuti Urbani Residui della raccolta differenziata

Per contro, rispetto allo Scenario Base, lo Scenario Derivato sconta l'azzeramento dello scarto del "Sacco Viola", mentre resta invariato il quantitativo relativo agli scarti degli ingombranti e degli RSA.

## La nuova gestione degli ingombranti e degli RSA

Tuttavia, proprio riguardo a quest'ultima voce la situazione gestionale risulta profondamente modificata rispetto a quanto avvenuto in passato. Mentre infatti:

- nel 2007 di questo quantitativo di scarti (corrispondente all'88,8% del totale raccolto di ingombranti e di RSA) era stato avviato al termovalorizzatore di Piacenza soltanto il 55%, con la quota rimanente conferita in parte (12,5%) al termovalorizzatore di Fea Frullo di Bologna e in parte (32,5%) a quattro discariche;
- nel 2008 gli scarti di ingombranti e di RSA sono stati avviati all'impianto di Piacenza nella misura del 95%, con una quota restante del 5% conferita in discarica riferibile esclusivamente ai quei materiali risultati inadatti alla termovalorizzazione.



## I rifiuti avviati all'impianto

Per quanto riguarda il conferimento di rifiuti all'impianto di Piacenza, la Tab. 3 mostra come i nuovi apporti che si vengono a determinare nello Scenario Derivato, consentano comunque di mantenere il quantitativo di rifiuti smaltiti sul livello autorizzato, pari a 120.000 t/a.

**Tab. 3 - Rifiuti avviati al termovalorizzatore nei due scenari (t/a)**

Annualità	Scenario Base (2007)	Scenario Derivato
RUR	96.682	77.823
Esumazioni	76	76
Da RSA e ingombranti	14.554	32.512
Da selezione Sacco Viola	2.151	0
Scarti selezione e recupero	0	6.330
Fanghi + Rifiuti ospedalieri trattati	3.259	3.259
RUR stoccati	3.278	0
<b>Totale</b>	<b>120.000</b>	<b>120.000</b>

La condizione di pieno sfruttamento della potenza autorizzata viene conseguita nello Scenario Derivato, grazie ad una maggiore integrazione dell'apporto degli RSA sufficiente a raggiungere la portata annua autorizzata. Quest'ultima situazione è quella che determina le condizioni più favorevoli in termini di efficienza energetica e di vantaggi ambientali complessivi e la sua configurazione si rivela coerente con l'evoluzione della normativa comunitaria in materia (Direttiva 98/2008) che classifica come impianti di recupero energetico solo quelli caratterizzati da elevate prestazioni.





## Il recupero degli scarti provenienti dalla raccolta differenziata lorda

La possibilità di aumentare nello Scenario Derivato i quantitativi conferibili all'impianto di termovalorizzazione di Piacenza per controbilanciare la minore produzione dei RUR determinata dall'aumento dei rifiuti avviati al recupero di materia, fa leva oltre che sui nuovi valori scaturiti dalla diversa gestione degli ingombranti e degli RSA, anche sui processi di selezione del materiale proveniente dalla raccolta differenziata. I valori di RD precedentemente elencati nella Tab. 2 sono da intendersi, infatti, come valori lordi perché i processi di recupero di materia applicati ai rifiuti raccolti in modo differenziato danno luogo a quantità di scarti non trascurabili (Tab.4).

**Tab. 4 - Scenario Derivato: scarti della selezione e del recupero di materia**

Annualità	Tonnellate/anno
Selezione carta	70,1
Cartiera	2.520,3
Compostaggio FORSU	846,3
Compostaggio verde	6,3
Selezione alluminio	3,3
Selezione metalli	29,7
Selezione vetro	370,8
Selezione plastica	1.903,1
Recupero plastica	579,7
<b>Totale</b>	<b>6.329,6</b>

Nello Scenario Derivato si assume che tutti questi scarti siano recuperati ed inviati al termovalorizzatore di Piacenza.



## La composizione del mix di alimentazione dell'impianto

Dall'evoluzione del sistema delle raccolte differenziate esce comunque modificata la composizione del rifiuto urbano residuo. Ne consegue una diversa composizione merceologica del mix di alimentazione dell'impianto di termovalorizzazione di cui la Tab. 5 offre un riepilogo in relazione ai due scenari considerati.

**Tab. 5** - Composizione merceologica del mix di alimentazione (% in massa)

Annualità	Scenario Base (2007)	Scenario Derivato
Carta e cartone	32,75	32,44
Legno	1,50	1,87
Plastica	23,50	32,27
Vetro e inerti	4,50	1,75
Metalli senza Al	3,60	3,11
Alluminio	2,60	2,53
FORSU	15,00	8,39
Verde	1,55	1,21
Sottovaglio	10,00	10,09
Tessili	5,00	6,66
<b>Totale processato</b>	<b>120.000 t/a</b>	<b>120.000 t/a</b>

Come si evince chiaramente dai dati, le variazioni più marcate che lo Scenario Derivato presenta rispetto allo Scenario Base riguardano una maggiore presenza della plastica ed una più ridotta partecipazione della frazione organica dei rifiuti alla composizione del mix.





## L'ANALISI ENERGETICA

### I bilanci di massa delle caldaie

Per la formulazione delle ipotesi finalizzate alla stesura dei bilanci di massa delle caldaie del termovalorizzatore nei due diversi scenari considerati, è stato assunto, in via cautelativa, il medesimo consumo di gas naturale del 2007. Analogamente, sono stati assunti i medesimi tenori di ossigeno medi all'uscita delle caldaie e al camino registrati nel 2007. È stato inoltre ipotizzato invariato il dosaggio dell'urea per il nuovo sistema SCR (Selective Catalytic Reduction), che sostituisce il precedente con prestazioni migliori sul controllo degli ossidi di azoto (NOx), dell'ammoniaca (NH3) e del protossido di azoto (N2O).

Sul fronte degli output, i metalli ferrosi separati dalle scorie sono stati scalati in proporzione al contenuto della frazione merceologica "metalli senza alluminio" che compone il rifiuto trattato.

La Tab. 6 riassume i risultati ottenuti per i due scenari.

**Tab. 6 - Bilanci di massa delle caldaie nei due scenari**

	Scenario Base	Scenario Derivato
Rifiuti complessivi	120.000	120.000
Umidità fanghi (60% media)	1.129	1.129
Aria comburente	666.686	807.334
Gas naturale	187,0	187,0
Urea	252,3	252,3
Acqua di reintegro bagni spegnimento	6.688	5.643
<b>Totale entrante</b>	<b>794.942</b>	<b>934.545</b>
Fumi all'uscita delle caldaie	765.730	909.856
Metalli ferrosi	2.177	1.879
Scorie umide	25.000	21.093
Ceneri	2.035	1.717
<b>Totale uscente</b>	<b>794.942</b>	<b>934.545</b>

Il confronto evidenzia che nello Scenario Derivato si registra una riduzione dell'output di metalli ferrosi, scorie umide e ceneri. Sebbene vi sia un moderato aumento nel volume dei fumi uscenti dal camino (quantificabile intorno al 16,6%) bisogna considerare che nello Scenario Derivato il bilancio degli inquinanti diminuisce rispetto allo Scenario Base (come evidenziato nella tabella 11).

## I bilanci termici delle caldaie

Per la stesura del bilancio termico delle caldaie, nello Scenario Derivato sono state assunte nuove condizioni di funzionamento che portano ad un totale di 8.300 ore annue (contro le 8.000 dello Scenario Base) il funzionamento di ognuna delle due linee che compongono l'impianto. Ciò è stato ottenuto includendo:

- il fermo per due settimane (per un totale di 336 h) di ognuna delle due linee, da effettuare naturalmente in periodi diversi, per le manutenzioni programmate;
- la fermata dell'intero impianto per circa 5 giorni (124 h) per la manutenzione del ciclo a vapore.

La produzione di vapore conseguita nello Scenario Derivato è stata ripartita nelle varie ore dell'anno considerando:

- il funzionamento a pieno carico nelle ore notturne per trarre vantaggio dalla minore temperatura ambientale;
- il funzionamento a carico parziale uniforme nelle restanti ore.

Sulla base di queste ipotesi, il confronto tra i bilanci termici delle caldaie (Tab. 7), a parità di quantità di rifiuti entranti, mette in luce come aumentino significativamente nello Scenario Derivato i valori relativi alla produzione di vapore e come migliori il rendimento termico medio annuo delle caldaie.

**Tab. 7 - Produzione di vapore e rendimento termico nei due scenari**

	Scenario Base	Scenario Derivato
Produzione vapore (t/a)	388.950	481.400
Rendimento termico (%)	85,93	86,91



## Bilancio energetico

In aggiunta alle condizioni assunte per il bilancio termico in ordine al funzionamento delle 2 linee, per la stesura del bilancio dell'energia elettrica sono state considerate per lo Scenario Derivato queste ulteriori condizioni:

- i valori relativi agli autoconsumi sono stati ricavati da una valutazione che riproduce i dati di funzionamento del 2007;
- sono stati assunti i medesimi quantitativi di energia elettrica acquistata dalla rete e prodotta dal gruppo elettrogeno nel 2007. Tali quantitativi sono infatti riconducibili ai periodi di manutenzione dell'impianto, rimasti immutati;
- si è mantenuto inalterato rispetto ai valori del 2007 il rendimento medio di trasformazione da Media ad Alta tensione (MT/AT) e viceversa.

Nella Tab. 8, che illustra i risultati che si determinano sulla base di queste condizioni, risaltano i valori crescenti che assumono nello Scenario Derivato la produzione di energia elettrica ottenuta dall'impianto di termovalorizzazione di Piacenza, nonché i quantitativi che vengono ceduti alla rete.

**Tab. 8 - Bilancio dell'energia elettrica nei due scenari (valori espressi in kWh)**

	Scenario Base	Scenario Derivato
Produzione elettrica lorda	79.801.480	99.483.778
Autoconsumi	11.049.050	11.915.230
Acquisto da rete	97.030	97.030
Produzione del gruppo elettrogeno	50.900	50.900
Energia trasformata MT/AT	68.899.270	87.715.387
Energia trasformata AT/MT	97.030	97.030
Perdite di trasformazione MT/AT	774.373	985.851
Perdite di trasformazione AT/MT	1.091	1.091
<b>Energia venduta</b>	<b>68.124.897</b>	<b>86.729.536</b>
<b>Differenza rispetto allo Scenario Base</b>	<b>-</b>	<b>+27,31%</b>

### CONCLUSIONI DELLA VALUTAZIONE ENERGETICA

Alla luce dei bilanci tracciati, l'analisi condotta sul piano energetico porta ad assumere le seguenti conclusioni:

- i cambiamenti intervenuti nella composizione dei rifiuti avviati all'impianto comportano un aumento apprezzabile dell'*input* nello Scenario Derivato, al punto che, per poterlo sfruttare pienamente, è necessario aumentare le ore di funzionamento delle due linee;
- nello Scenario Derivato l'*input* energetico si rivela prossimo a saturare la capacità termica dell'impianto anche rispetto all'ipotesi dell'aumento ad 8.300 ore annue del funzionamento di ogni linea;
- nello Scenario Derivato il rendimento dell'impianto aumenta e ciò, associato all'aumento dell'*input* termico, consente di ottenere, rispetto ai valori dello Scenario Base, aumenti consistenti dell'energia immessa nella rete nazionale e consente di raggiungere gli standard di recupero energetico richiesti dall'UE.



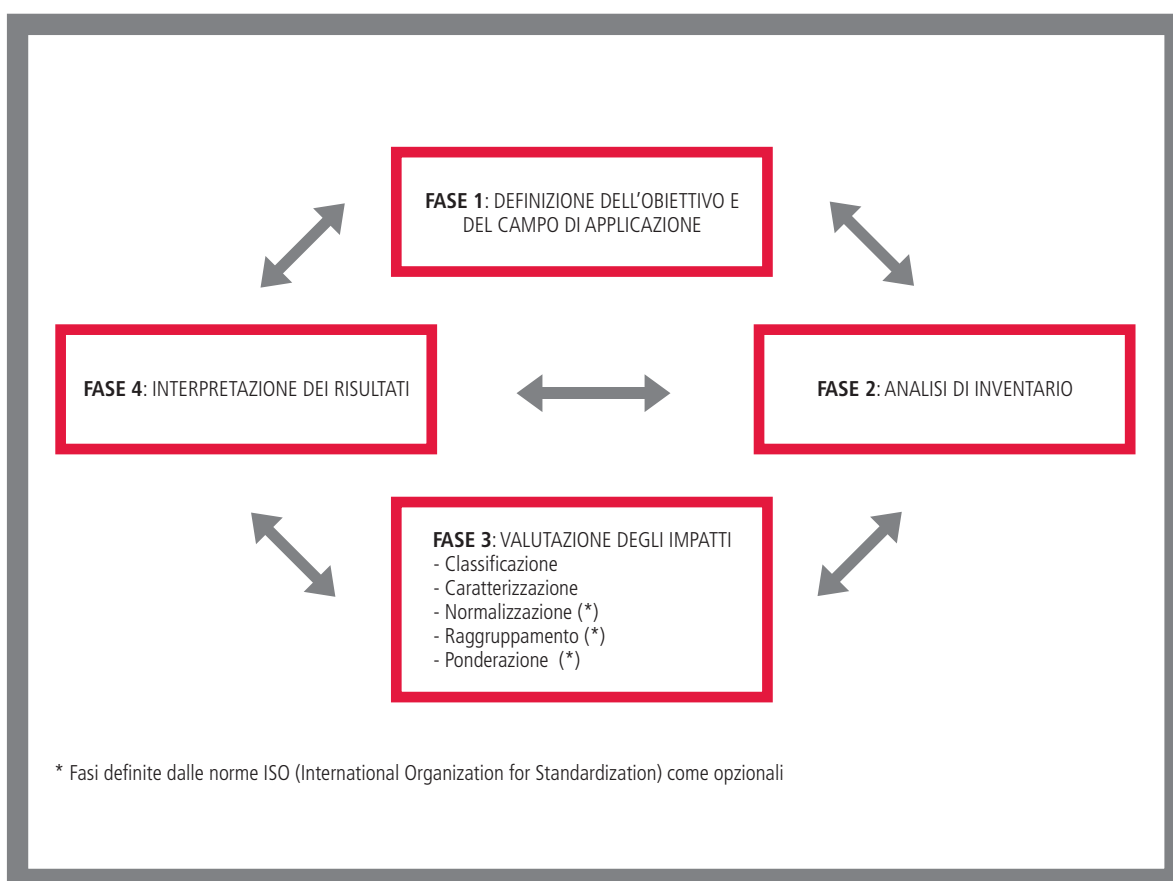
## L'ANALISI AMBIENTALE

### La metodologia impiegata

Come già accennato, per lo sviluppo dell'analisi ambientale è stata utilizzata la metodologia del Life Cycle Assessment (LCA) che rappresenta oggi nello scenario europeo uno degli strumenti più importanti per l'attuazione della Politica Integrata dei Prodotti adottata dall'Unione Europea con l'obiettivo di ridurre l'impatto ambientale dei prodotti e dei servizi nell'arco dell'intero ciclo di vita degli stessi.

Con il *Life Cycle Assessment* si dispone, infatti, di un metodo oggettivo di valutazione e quantificazione dei carichi energetici-ambientali e degli impatti potenziali associati ad un prodotto o ad un servizio lungo il suo intero ciclo di vita, dall'acquisizione delle materie prime che servono per generarlo fino allo smaltimento finale o dismissione ("dalla culla alla tomba").

Fig. 3 - Le fasi della LCA

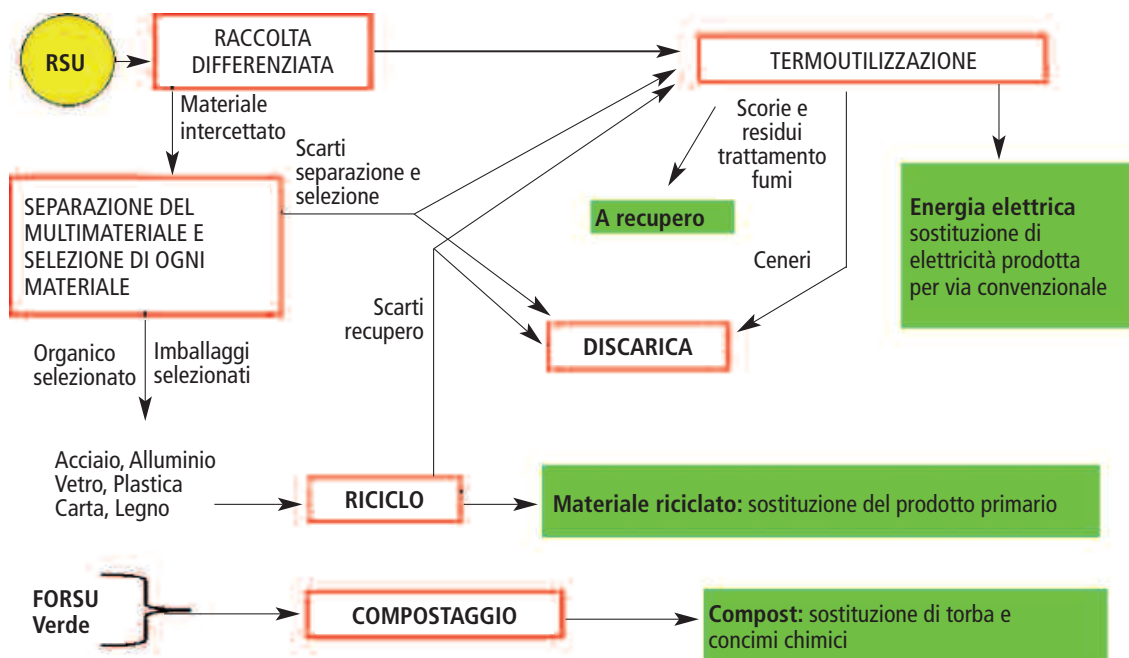


Ai fini della stesura di un bilancio ambientale applicato all'intero sistema di gestione integrata dei rifiuti nella Provincia di Piacenza sono state considerate quattro categorie di impatto (riscaldamento globale, tossicità umana, acidificazione e formazione di ozono fotochimico) per ognuna delle quali sono stati individuati i fattori di causa.

In particolare, gli elementi che rappresentano uno svantaggio per l'ambiente sono stati identificati nei seguenti fattori: emissioni del termovalorizzatore, input di materiali, input di energia, trattamento residui, trasporto residui, emissioni da discarica. Viceversa, gli impatti evitati dal sistema, che costituiscono un vantaggio per l'ambiente, fanno riferimento al recupero di energia e al recupero di materia.

La Fig. 4 schematizza l'applicazione dell'analisi LCA al sistema di gestione integrata dei rifiuti della Provincia di Piacenza. Il contorno rosso indica quelle attività che, pur essendo effettuate per la difesa dell'ambiente, generano impatti, ponendosi così come uno svantaggio per l'ambiente stesso. Invece il riquadro verde contrassegna quegli impatti che il sistema consente di evitare e che rappresentano, pertanto, un vantaggio per l'ambiente.

Fig. 4 - Analisi LCA del sistema di gestione integrato



## La destinazione dei diversi materiali

L'analisi ambientale applicata al processo di raccolta dei rifiuti tiene conto delle diverse destinazioni dei materiali derivanti dalla raccolta. La Fig. 5 ne offre una schematizzazione.

**Fig. 5** - Destinazione dei diversi materiali



Nello Scenario Derivato gli ingombranti, gli RSA e gli scarti degli impianti di selezione e di recupero vanno in parte alla termovalorizzazione (incenerimento Piacenza) e in parte in discarica (discarica diretta) nella misura rispettivamente del 95% e del 5%, mentre nello Scenario Base solo il 55% di questi viene avviato al termovalorizzatore di Piacenza (incenerimento diretto) mentre il 12 % va a termovalorizzazione fuori provincia, in impianti posti in prossimità degli impianti di selezione e recupero, ed il 33% a discarica.

All'interno di questa analisi, con riferimento ai materiali riciclabili, assume particolare rilevanza la valutazione dell'efficienza della selezione, nonché quella di recupero di materia vera e propria.





Nella realtà specifica della Provincia di Piacenza, questi valori si presentano particolarmente elevati rispetto alla media nazionale. La Tab. 9 riporta i valori di efficienza in relazione ai singoli materiali.

**Tab. 9 - Efficienze dei processi di selezione e di recupero di materie**

Materiali	Efficienza selezione	Efficienza recupero*
Carta	96%	86,6%
Vetro	80%	100%
Alluminio	99%	83,5%
Metalli	99%	90,5%
Legno	98,6%	78,5%
Plastica	60%	84% per HDPE+LDPE 75,5% per il PET
FORSU	93%	49%
Verde	98,2%	59,4%

\*sul 100% del materiale selezionato

Questi valori sono identici nei due scenari che sono stati presi in considerazione. Cambiano invece alcuni valori relativi alla destinazione degli scarti provenienti da questi processi.

Ai quantitativi già inviati alla termovalorizzazione nello Scenario Base relativi a carta, vetro e verde, si aggiungono infatti nello Scenario Derivato:

- gli scarti della selezione di alluminio, di metalli e di FORSU che erano precedentemente avviati in discarica per la loro totalità;
- la quota residua degli scarti della selezione della plastica (pari al 25% del valore complessivo dello scarto) che nello Scenario Base veniva anch'essa conferita in discarica;
- gli scarti derivanti dal processo di recupero della carta nella misura del 65% del valore complessivo del residuo (la quota restante del 35% consiste in perdite di processo).

## La LCA applicata alla termovalorizzazione

Tra i contributi analizzati con la metodologia della LCA nell'ambito della termovalorizzazione, la quantità di energia elettrica ceduta alla rete nazionale di trasmissione (Tab. 10) si pone come un vantaggio per l'ambiente in termini di emissioni evitate.

**Tab. 10 - Energia elettrica netta venduta**

	Scenario Base	Scenario Derivato
kWh/anno	68.124.897	86.729.536
kWh/ t rifiuto IN	568	723

Questi valori sostituiscono, infatti, produzioni equivalenti di energia elettrica che, in base al mix termoelettrico italiano riferibile all'anno 2007, sarebbero stati prodotti dalla combustione di fonti fossili nella misura di: 9% di olio combustibile, 18% di carbone, 10% di gas in ciclo semplice, 63% di gas naturale in ciclo combinato. Questo determina un risparmio annuo di emissioni inquinanti come riportato in Tab. 11.

**Tab. 11 - Emissioni annue evitate grazie all'elettricità prodotta dal termovalorizzatore considerando l'intero ciclo di vita del mix termoelettrico sostituito**

		Scenario Base	Scenario Derivato
Ammoniaca	kg	-806	-1.026
Cadmio	g	-334	-425
Anidride carbonica fossile	t	-40.654	-51.754
Protossido d'azoto	kg	-962	-1.225
Diossine	mg I-TEQ	-2,5	-3,2
Acido cloridrico	kg	-722	-919
Acido fluoridrico	kg	-314	-399
Piombo	g	-4.166	-5.304
Mercurio	g	-578	-736
Ossidi d'azoto	kg	-73.221	-93.212
Polveri totali	kg	-24.833	-31.613
Anidride solforosa	kg	-105.378	-134.150

## I risultati del bilancio ambientale

La quantificazione degli impatti svantaggiosi per l'ambiente (indicati nel bilancio ambientale con il segno positivo) e degli impatti evitati (indicati con il segno negativo), effettuata per ognuna delle categorie di impatto considerate, porta ai risultati riassunti nella Tab. 12 e analizzati poi più in dettaglio, per ogni singolo indicatore, nelle figure riportate nelle pagine successive.

**Tab. 12 - Bilancio ambientale. Confronto tra gli scenari**

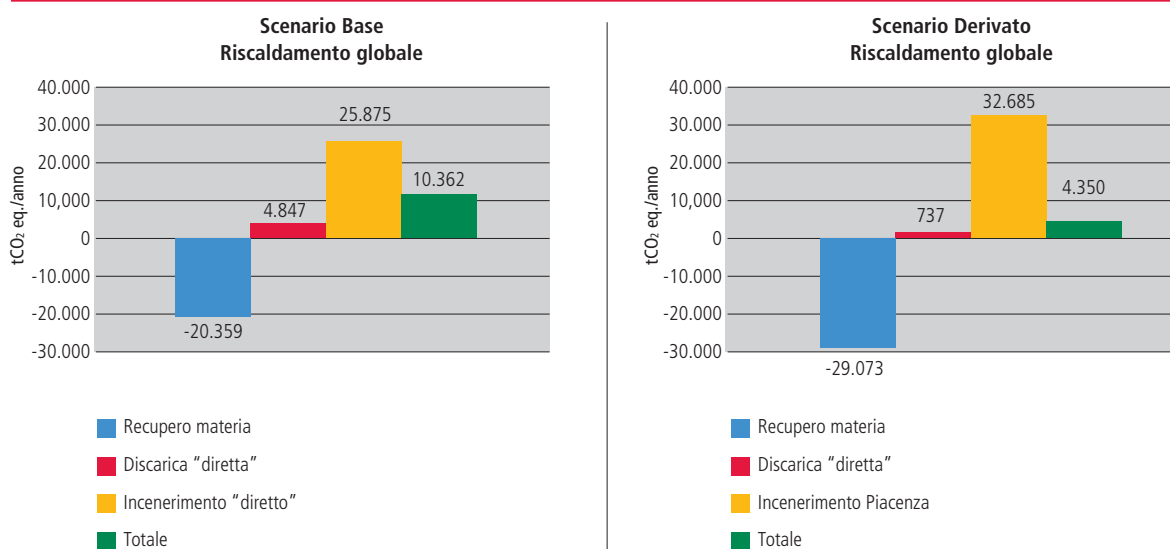
Categorie di impatto	Scenario Base	Scenario Derivato
AGWP (t CO <sub>2</sub> eq./anno)	10.362	4.350
HTP (t 1,4 DCB eq./anno)	-23.013	-25.377
AP (t SO <sub>2</sub> eq./anno)	-198	-299
POCP (t C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> eq./anno)	-17	-26

La principale conclusione che si può assumere sulla base di questi dati è che lo Scenario Derivato risulta migliorativo rispetto alla situazione del 2007.

**Fig. 6 - Indicatore GWP per il riscaldamento globale - Confronto tra gli scenari**

Nei due grafici riportati di seguito si confronta il contributo dei due Scenari considerati in termini di riscaldamento globale. Per ciascuno Scenario sono state prese in considerazione le emissioni di CO<sub>2</sub> equivalente prodotte da ciascun processo adottato nel sistema di gestione dei rifiuti.

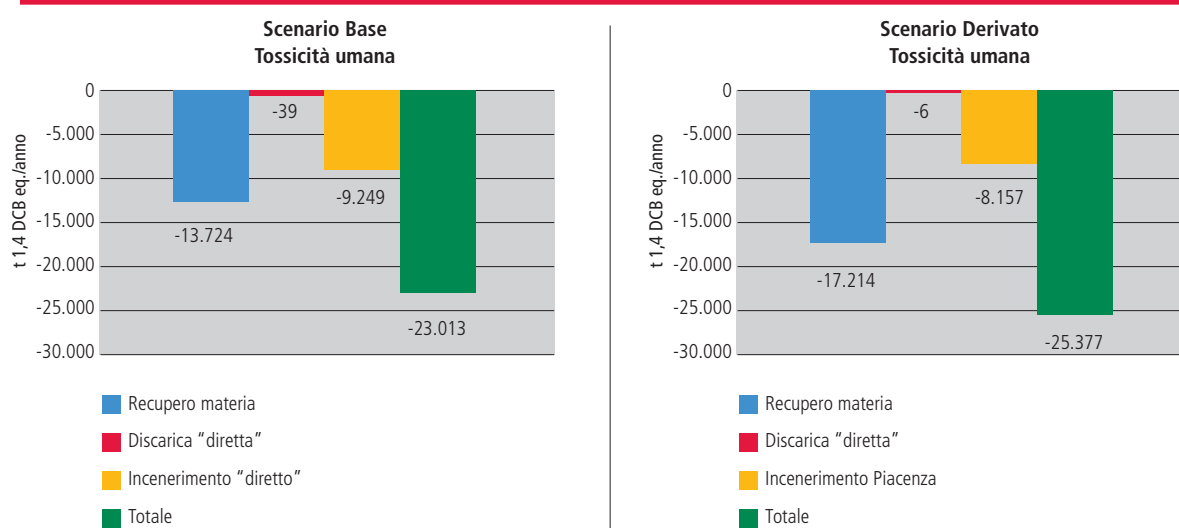
La misurazione del contributo degli altri gas avviene rapportandone il potenziale a quello dell'anidride carbonica ed esprimendolo in CO<sub>2</sub> equivalente.





**Fig. 7 - Indicatore HTP per la tossicità umana - Confronto tra gli Scenari**

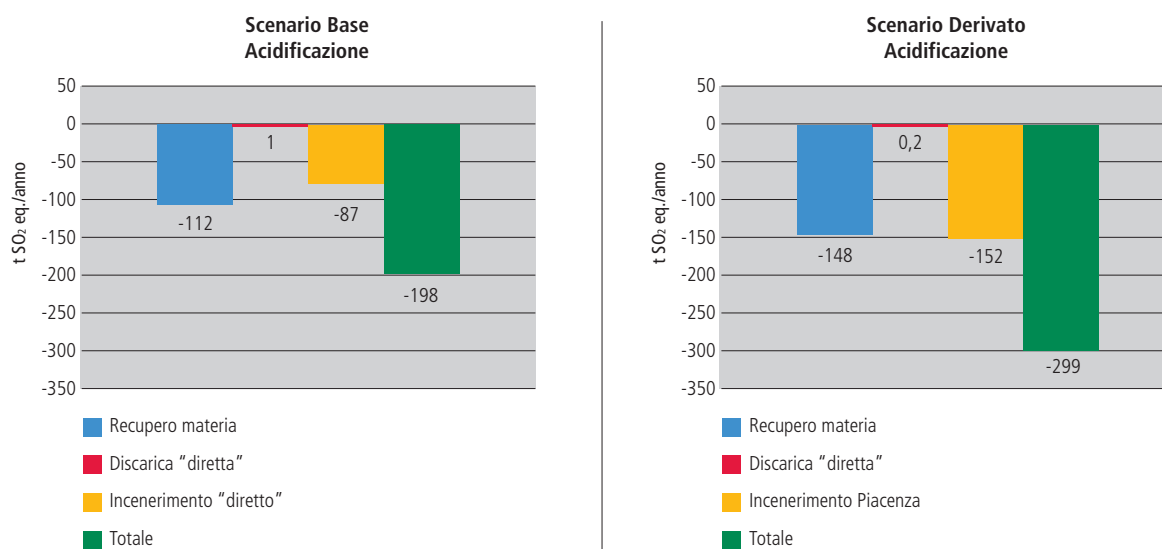
Nei due grafici riportati di seguito si confronta il contributo dei due Scenari considerati in termini di emissioni inquinanti e tossicità umana. Per ciascuno Scenario è stato preso in considerazione il potenziale di tossicità delle sostanze nocive per la salute dell'uomo, relativo a ciascun processo adottato nel sistema di gestione dei rifiuti. Per uniformare i dati è stato utilizzato l'indicatore Health Toxicity Potential (HTP) che si basa su una sostanza di riferimento (l'1,4-diclorobenzene), alla quale tutte le altre vengono rapportate.





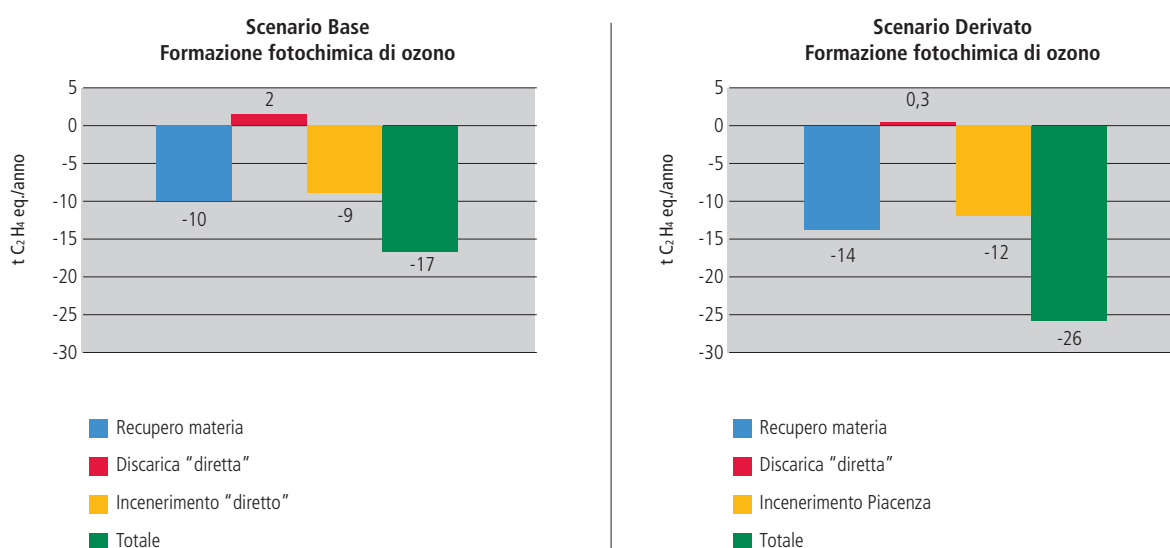
**Fig. 8 - Indicatore AP per l'acidificazione - Confronto tra gli Scenari**

Nei due grafici riportati di seguito si confronta il contributo dei due Scenari considerati in termini di acidificazione. Per ciascuno Scenario è stato preso in considerazione il potenziale di acidificazione delle sostanze emesse in ciascun processo adottato nel sistema di gestione dei rifiuti. Per uniformare i dati è stato utilizzato l'indicatore Acidification Potential (AP), legato alle emissioni in aria di particolari sostanze acidificanti, quali ossidi di azoto e ossidi di zolfo. La misurazione del potenziale di acidificazione delle varie sostanze avviene in SO<sub>2</sub> equivalente, essendo stato scelto il biossido di zolfo come sostanza di riferimento.



**Fig. 9 - Indicatore POCP per la formazione di ozono fotochimico - Confronto tra gli Scenari**

Nei due grafici riportati di seguito si confronta il contributo dei due Scenari considerati in termini di formazione di ozono fotochimico. Per ciascuno Scenario sono state prese in considerazione le emissioni di sostanze organiche volatili per ciascun processo adottato nel sistema di gestione dei rifiuti. Per uniformare i dati è stato utilizzato l'indicatore Photochemical Ozone Creative Potential (POCP), che fornisce la misura, espressa in etilene (C<sub>2</sub>H<sub>4</sub>) della creazione di ozono fotochimico causata dall'emissione di sostanze organiche volatili.









## L'IMPATTO SULLA SALUTE UMANA

### L'impossibilità di un'analisi *ante* e *post* l'avvento dell'impianto

L'analisi dell'impatto sulla salute umana dell'esercizio connesso alle attività di termovalorizzazione è stata parte integrante dello studio condotto dal LEAP sul sistema di gestione dei rifiuti solidi della Provincia di Piacenza.

Tuttavia, non è stato possibile condurre questa analisi nel modo che si sarebbe voluto e che è l'unico in grado di offrire risposte puntuali in ordine alla verifica di possibili incompatibilità tra lo stato di salute delle persone residenti nelle aree interessate dall'impianto e gli effetti di ricaduta sul territorio del medesimo.

L'indisponibilità di dati concernenti le variazioni delle patologie che si manifestano sul territorio, associabili comunque alla presenza dell'impianto, nelle situazioni di comparazione dei periodi precedenti e successivi all'entrata in funzione dell'impianto, ha costretto gli autori della ricerca ad orientarsi su un lungo e meticoloso lavoro di esame e di valutazione della letteratura scientifica esistente su questo tema.

### Gli obiettivi della ricerca

Nell'ambito di un lavoro così definito, gli obiettivi della ricerca sulla salute umana hanno riguardato la verifica dell'impatto a breve, medio ed a lungo termine delle popolazioni più direttamente interessate a questa tipologia di impianto.

La metodologia applicata ha previsto anche l'utilizzo delle informazioni provenienti dall'analisi del ciclo di vita (LCA), in particolare quelle ricavate dalla sua fase di valutazione degli impatti, che ha lo scopo di evidenziare l'entità delle alterazioni generate a seguito dei consumi di risorse e dei rilasci nell'ambiente, specialmente nella sua fase conclusiva di interpretazione dei risultati. È in questa fase, infatti, che vengono analizzati i risultati ottenuti nelle fasi precedenti e vengono identificate le parti del sistema in cui possono essere apportati cambiamenti al fine di ridurre l'impatto ambientale dei processi impiantistici sotto osservazione.

Ma oltre alla valutazione concernente le quattro categorie d'impatto considerate - di cui si è detto precedentemente - l'analisi sulla salute umana ha dovuto tener conto anche delle problematiche emergenti, tra cui, ad esempio, il ruolo della formazione di particolato secondario all'interno dell'indicatore di tossicità umana (HTP).



## Gli studi e i documenti esaminati

In relazione agli obiettivi della ricerca, la relazione finale che è stata prodotta ha riguardato:

- l'esame del rapporto "Il profilo della salute della Provincia di Piacenza", pubblicato nel 2002 dal Dipartimento di Sanità Pubblica dell'Asl della Provincia di Piacenza;
- lo studio condotto sull'impatto sulla salute umana degli inceneritori, realizzato nell'ambito dell'indagine "Il recupero di energia dai rifiuti: la pratica, le implicazioni ambientali, l'impatto sanitario", pubblicato in "Quaderni di Ingegneria Ambientale (2007);
- la rassegna sistematica di tutte le pubblicazioni recensite sui temi pertinenti alla ricerca, comparse nel periodo 2003-2007, raccolte dalla principale banca dati medica (PUBMED);
- la revisione di una ricerca del Gruppo di lavoro ENVIROS-DEFRA del Ministero dell'Ambiente del Regno Unito riguardante gli effetti sulla salute della gestione dei rifiuti, conclusa nel 2004 ;
- l'esame del rapporto francese sull'incidenza di tumori nelle vicinanze di inceneritori, eseguiti su incarico dell' Istituto Superiore di Sanità, nell'ambito del "Piano nazionale tumori 2003-2007";
- la valutazione dei risultati dello studio realizzato nel 2006 nell'ambito del progetto "Enhance Health" condotto sugli abitanti dell'area di Coriano (Forlì) esposti ad inquinamento causato da inceneritori e impianti industriali;
- la posizione espressa nell'aprile 2008 dall'Associazione Italiana di Epidemiologia sui rischi sanitari collegati ai rifiuti;
- l'approfondimento dei possibili effetti delle particelle ultrafini, note come "nanopolveri", (che, con riferimento specifico all'impianto di Piacenza, sono sottoposte ad una specifica campagna di misurazioni - MONITER - e sono state oggetto di uno studio ad hoc).

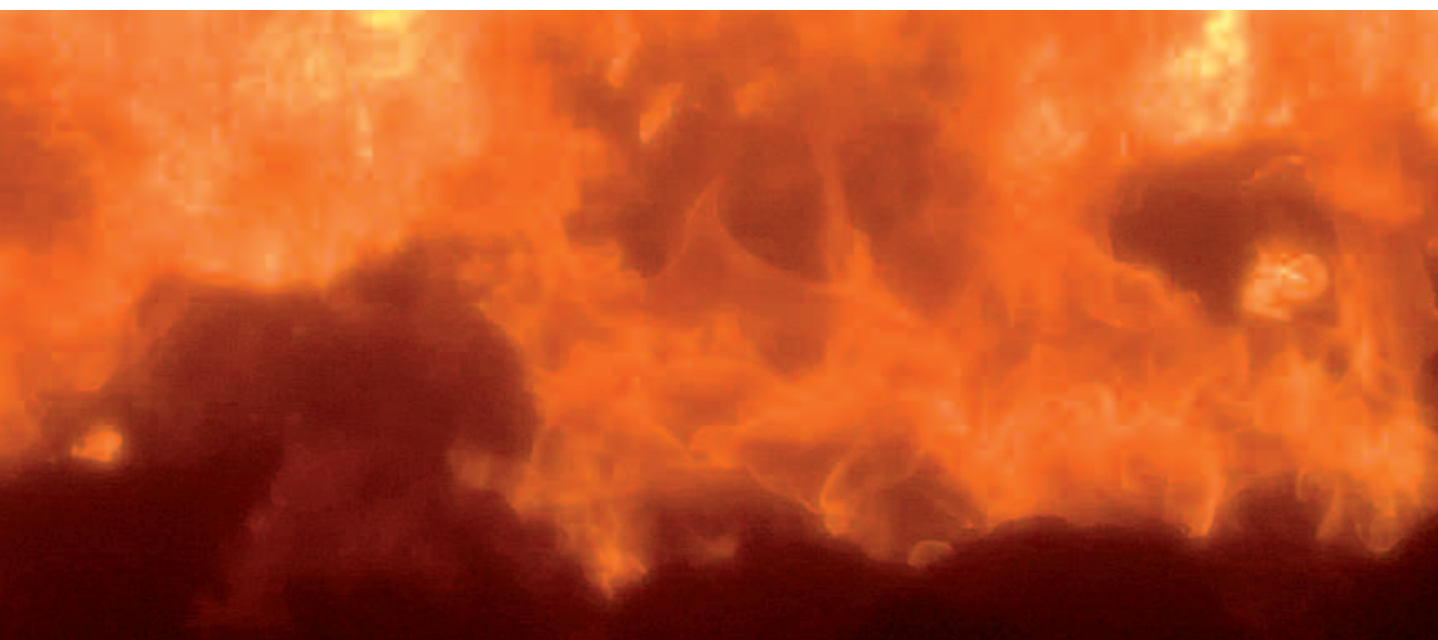




## Le conclusioni assunte negli studi

Dall'esame e dalle valutazioni eseguite su questi documenti emergono, naturalmente, numerose considerazioni e scaturiscono varie risultanze di cui la rassegna che segue offre una sintesi essenziale:

- Il profilo sanitario emerso dall'indagine realizzata sulla Provincia di Piacenza non evidenzia particolari patologie, nel suo complesso o nei sottogruppi in cui è disaggregabile dal punto di vista medico, tali da consigliare specifiche attività di monitoraggio per il futuro.
- Nello studio promosso dal Ministero dell'Ambiente del Regno Unito, il Comitato di esperti preposto al lavoro è arrivato alla conclusione che "...ogni potenziale rischio di tumori, dovuto alla residenza (per periodi di più di 10 anni) vicino ad inceneritori di RSU, è tanto basso da renderlo praticamente non misurabile con le più moderne tecniche".
- Lo studio francese individua correlazioni tra le emissioni dall'incenerimento dei rifiuti sulla salute pubblica, ma i dati presi in considerazione per le emissioni sono poco significativi perché relativi a impianti di vecchia concezione. In questo studio, inoltre, non è stato possibile prendere in considerazione altri fattori di rischio fortemente associati con l'incidenza di alcuni tumori, come il consumo di tabacco e alcool, l'esposizione professionale, eventuali cure mediche ecc.
- I risultati dell'indagine condotta sulla popolazione di Coriano hanno portato i responsabili della ricerca ad assumere come conclusione che "...non si sono osservati danni complessivi alla salute correlati ad esposizioni attribuibili agli impianti di incenerimento".
- Il documento redatto dall'Associazione Italiana di Epidemiologia, mette in relazione l'insorgenza di patologie tumorali con l'esposizione agli impianti di vecchia generazione. Parallelamente però, quando lo studio analizza gli effetti degli impianti di nuova concezione, evidenzia la notevole riduzione delle concentrazioni di molti inquinanti, le cui emissioni risultano non dissimili ed anche "...inferiori, in alcuni casi, a quelle di altre fonti emissive della stessa area (traffico, insediamenti industriali)". Secondo l'AIE, comunque: "la valutazione delle poche osservazioni epidemiologiche disponibili, non depone per un incremento di rischio per la salute umana del trattamento dei rifiuti mediante incenerimento in impianti basati sulle migliori tecnologie".
- La revisione degli studi condotti in materia negli ultimi vent'anni porta gli autori del rapporto sul "Recupero di energia dai rifiuti: la pratica, le implicazioni ambientali, l'impatto sanitario" ad osservare che "...i dati di mortalità per tutte le cause e per i tumori, di morbilità o per affezioni delle vie respiratorie e di possibile incremento di effetti sulla riproduzione, sono del tutto inconsistenti e pertanto non provano l'esistenza di un qualsiasi nesso causale tra la presenza di inceneritori di RSU e rischio per la salute di popolazioni residenti nel raggio di caduta delle loro emissioni".



## CONCLUSIONI

Alla luce delle tendenze in atto che interessano la gestione dei rifiuti urbani nella Provincia di Piacenza si possono immaginare scenari evolutivi che richiederanno la definizione di nuovi assetti di gestione. Lo studio realizzato dal LEAP ha verificato la rispondenza di questo sistema con le caratteristiche del bacino servito e ne ha indicato le possibilità di ottimizzazione attraverso una nuova ripartizione delle opzioni complementari rappresentate dal recupero delle materie e dalla valorizzazione energetica dei rifiuti.

In particolare, lo svolgimento dell'analisi energetica ha permesso di accertare che:

i cambiamenti intervenuti nei quantitativi e nella composizione dei rifiuti avviati al termovalorizzatore consentiranno di aumentare l'input termico e il rendimento dell'impianto, con conseguente maggiore produzione di energia elettrica e di energia venduta alla rete di trasmissione e il raggiungimento degli standard di recupero energetico previsti dalla normativa UE. Tale aumento sarà tanto più apprezzabile all'interno dello Scenario Derivato che prevede un utilizzo degli RSA spinto fino alla misura utile a mantenere la capacità di trattamento autorizzata dell'impianto (120.000 tonnellate annue).

Dallo svolgimento dell'analisi ambientale lo studio ha tratto come principali conclusioni che:

rispetto alla situazione gestionale del 2007, il nuovo Scenario assunto fa segnare miglioramenti rispetto allo Scenario Base in particolare:

- nell'indicatore del riscaldamento globale, grazie all'incremento del recupero di materia e alla riduzione dei conferimenti in discarica;
- nell'indicatore per la tossicità umana, grazie alla riduzione di emissioni inquinanti rispetto a una situazione che prevede una minore quota di materiali destinati al riciclo;
- negli indicatori di acidificazione e di formazione fotochimica dell'ozono, grazie alla riduzione delle emissioni di ossidi di azoto nel termovalorizzatore e all'aumento della produzione di energia elettrica.

In conclusione, è proprio lo Scenario Derivato, che implica il pieno utilizzo della capacità autorizzata dell'impianto, quello che, oltre a garantire il raggiungimento degli standard di efficienza definiti in sede europea per gli impianti di recupero energetico, risulta migliore ai fini della sostenibilità in una visione di territorio più ampia del limite provinciale, che tenga conto di tutti gli aspetti e impatti ambientali in gioco.

RESPONSABILI SCIENTIFICI DELLO STUDIO:

Prof. **Pietro Apostoli**

Prof. **Stefano Consonni**

Prof. **Giulio De Leo**

Prof. **Michele Giuliano**

Prof. **Evandro Sacchi**

CURATORI DLE SINGOLE SEZIONI DELLO STUDIO:

Analisi energetica: prof. **Stefano Consonni** e ing. **Federico Viganò** del dipartimento di Energia del Politecnico di Milano

Analisi ambientale: prof. **Michele Giuliano**, prof. **Mario Grosso**, ing. **Lucia Rigamonti** del DIAR: Dipartimento di Ingegneria Idraulica, Ambientale, Infrastrutture viarie, Rilevamento - Sez. Ambientale del Politecnico di Milano

Analisi dell'impatto sulla salute umana: prof. **Pietro Apostoli** del Dipartimento di "Medicina Sperimentale e Applicata" della Sezione di "Medicina del Lavoro e Igiene Industriale" dell'Università di Brescia

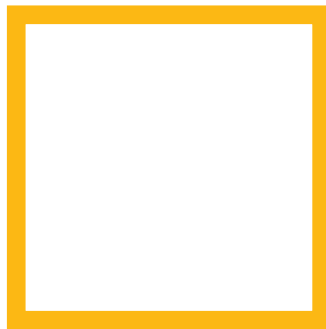
Valutazione della produzione di Rifiuti Solidi Urbani e assimilabili nel periodo 2008-2020: prof. **Giulio De Leo**, ing. **Elisa Soana** del Dipartimento di "Scienze Ambientali", dell'Università degli Studi di Parma

Coordinamento editoriale - extra comunicazione e marketing

Progetto grafico e impaginazione - MetaStudio

Stampa - GMG Grafica - giugno 2010

stampato su carta ecologica



UNA PARTNERSHIP DI



Tecnoborgo S.p.A.  
Strada Borgoforte 22/34, 29100 Piacenza (Italy)  
Tel.: 0523.505011 - Fax: 0523.505009  
e-mail: [tecnoborgo@tecnoborgo.com](mailto:tecnoborgo@tecnoborgo.com)  
[www.tecnoborgo.com](http://www.tecnoborgo.com)