

# Potenzialità di **risparmio energetico** e criticità nel comparto della **produzione dei prosciutti**

Indagine in uno dei settori di eccellenza  
dell'industria alimentare nazionale

Nino Di Franco, Carmen Lavinia



**Potenzialità di risparmio energetico e criticità nel comparto della produzione dei prosciutti**  
Indagine in uno dei settori di eccellenza dell'industria alimentare nazionale

*Nino Di Franco, Carmen Lavinia*

2018 ENEA  
Agenzia nazionale per le nuove tecnologie, l'energia  
e lo sviluppo economico sostenibile

Grafica e revisione editoriale: Giuseppina Del Signore

Progettazione copertina: Paola Carabotta

Coordinamento editoriale: Giuliano Ghisu

Stampa: Laboratorio tecnografico ENEA – Centro Ricerche Frascati

# Indice

<b>PREMESSA</b> .....	<b>5</b>
<b>1. Il comparto delle carni suine</b> .....	<b>5</b>
1.1 Il mercato dei salumi .....	6
1.2 Il mercato dei prosciutti crudi e cotti .....	6
1.3 Le certificazioni UE dei prosciutti.....	8
<b>2. IL PROCESSO PRODUTTIVO</b> .....	<b>9</b>
<b>3. L'indagine ENERGETICA</b> .....	<b>11</b>
3.1 I benchmark .....	11
3.1.1 I BREFs .....	12
3.1.2 Le dichiarazioni EMAS .....	12
3.1.3 La sintesi fra BREFs ed EMAS.....	14
3.2 CAMPAGNA DI DIAGNOSI ex art. 8 DEL DLgs 102/14 .....	14
3.2.1 Il carattere energivoro del settore dei prosciuttifici .....	14
3.2.2 Significatività del campione indagato .....	15
3.2.3 Gli IPE, indicatori di prestazione energetica .....	15
3.2.4 Il confronto fra gli indicatori energetici .....	18
3.2.5 Il consumo specifico al variare della produzione .....	20
3.2.6 Benchmarking ex post .....	21
3.3 GLI INTERVENTI .....	21
3.3.1 Analisi costi benefici .....	26
3.3.2 Comparazione tra benchmarking e piano d'azione proposto .....	29
.....	30
3.4 Qualità dei rapporti di diagnosi .....	31
<b>4. CONCLUSIONI</b> .....	<b>33</b>
<b>Glossario</b> .....	<b>35</b>

Il Rapporto è stato curato sulla base delle informazioni e dei dati disponibili al 1° giugno 2017.  
Lo studio contiene 15 tabelle e 8 grafici.

Per chiarimenti sui contenuti della pubblicazione rivolgersi a:

e-mail: [nino.difranco@enea.it](mailto:nino.difranco@enea.it)  
[carmen.lavinia@enea.it](mailto:carmen.lavinia@enea.it)

Il Rapporto è disponibile in formato elettronico sul sito internet  
<http://www.enea.it/it/seguici/pubblicazioni/edizioni-enea>

Si autorizza la riproduzione a fini non commerciali con la citazione della fonte.

## PREMESSA

L'art. 8 del DLgs 102/2014 ha imposto alle grandi imprese<sup>1</sup> e alle imprese a forte consumo di energia<sup>2</sup> di eseguire una diagnosi energetica entro il 5 dicembre 2015, attività da replicarsi successivamente ogni quattro anni. Ha inoltre stabilito l'istituzione e gestione di una banca dati presso l'ENEA delle imprese soggette a diagnosi energetica, nella quale siano riportate almeno l'anagrafica del soggetto obbligato e del redattore della diagnosi, la data di esecuzione della stessa e il rapporto di diagnosi.

In tale contesto di impostazione europea (direttiva n. 12/27, di cui il DLgs 102/14 è il recepimento in Italia) si colloca la presente indagine, che mira ad evidenziare potenzialità di risparmio energetico e criticità nel comparto della produzione dei prosciutti, uno dei settori di eccellenza dell'industria alimentare italiana.

Il lavoro è strutturato in tre parti:

- 1) una descrizione del comparto nazionale delle carni suine, con i dati di import-export e le certificazioni di qualità in essere;
- 2) il processo di produzione del prosciutto distinto nelle diverse fasi;
- 3) le implicazioni energetiche del processo e le evidenze tratte dall'analisi dei rapporti di diagnosi ex art. 8 del DLgs 102/14.

## 1. IL COMPARTO DELLE CARNI SUINE

Si ritiene utile, prima di indagare l'energetica del processo produttivo, una breve presentazione del comparto.

La produzione italiana di carne suina, al netto dell'import di suini da macello e dei suinetti da allevamento a peso morto, ha mostrato nel 2015 una flessione (-0,3%) da 1,191 mln t (2014) a 1,187 mln t.

Nonostante tale dinamica della produzione, il prezzo della carne suina (suini tutelati di 160/176 kg) si è attestato a 1,350 €/kg registrando una contrazione del 7,7%.



---

<sup>1</sup> Il DLgs 102/14, art. 2, definisce come *grande impresa* "l'impresa che occupa più di 250 persone, il cui fatturato annuo supera i 50 milioni di euro o il cui totale di bilancio annuo supera i 43 milioni di euro".

<sup>2</sup> Il documento di chiarimento del Ministero dello sviluppo economico del 14/11/2016 definiva *impresa a forte consumo di energia* le imprese "iscritte nell'elenco annuale istituito presso la Cassa per i servizi energetici e ambientali (CSEA) ai sensi del decreto interministeriale 5 aprile 2013. Pertanto, le piccole o medie imprese non eleggibili al riconoscimento del beneficio energivori, non sono soggette all'obbligo di diagnosi". Il successivo Decreto ministeriale 21 dicembre 2017 - Agevolazioni imprese energivore, riporta all'art. 3:

1. A decorrere dal 1° gennaio 2018, accedono alle agevolazioni di cui al presente decreto le imprese che hanno un consumo medio di energia elettrica, calcolato nel periodo di riferimento, pari ad almeno 1 GWh/anno e che rispettano uno dei seguenti requisiti:

a) operano nei settori dell'Allegato 3 alle Linee guida CE;

b) operano nei settori dell'Allegato 5 alla Linee guida CE e sono caratterizzate da un indice di intensità elettrica positivo determinato, sul periodo di riferimento, in relazione al VAL ai sensi dell'articolo 5, comma 1 (di seguito: intensità elettrica su VAL), non inferiore al 20%;

c) non rientrano fra quelle di cui ai punti a) e b), ma sono ricomprese negli elenchi delle imprese a forte consumo di energia redatti, per gli anni 2013 o 2014, dalla Cassa per i servizi energetici e ambientali (CSEA) in attuazione dell'articolo 39 del decreto-legge n. 83/2012.

Rispetto al 2014, sono aumentate (+1,1%) le importazioni di animali vivi, carni e prodotti (1,108 Mln t rispetto alle 1,097 mln t del 2014), per un esborso di 2.055 mln EUR (-8,5%). Il 2015 ha visto un andamento stabile delle importazioni di carni fresche e congelate (1 mln t) per un valore di 1,8 mld EUR. Si tratta di 587.000 t di cosce da lavorare, 152.000 t di carcasse o mezzene, 184.000 t di carni suine disossate, 42.000 t di pancette fresche, 17.200 t di spalle, 17.500 t di lombate e circa 9.000 t di parti anteriori.

È inoltre aumentato l'export di carne e prodotti (+7,6%) raggiungendo le 221.000 t (205.000 t nel 2014), per un valore di 1,438 mln EUR (+6,8%).

## **1.1 IL MERCATO DEI SALUMI**

Nell'ambito dei prodotti lavorati delle carni suine, il 2015 è stato un anno complicato per i salumi a causa della mancata ripartenza dei consumi. In riferimento al consumo interno si è infatti registrata una flessione, rispetto al 2014, di prosciutto crudo (-1,3%), mortadella e wurstel (-2,3%) e salame (-2,1%). In tale contesto, i prezzi contenuti della materia prima e degli altri principali fattori produttivi e il buon dato delle esportazioni hanno continuato a rappresentare i cardini principali per il mantenimento dell'equilibrio del sistema.

Nel 2015 la produzione di conserve animali e di grassi lavorati è aumentata (+0,4%) raggiungendo 1,439 mln t (1,434 mln t nel 2014). All'interno dell'aggregato, i salumi hanno mostrato una crescita, mentre i grassi e le carni bovine in scatola una flessione. Il totale della produzione ha presentato un fatturato sostanzialmente in linea con quello dell'anno precedente (8.185 mln EUR nel 2015 e 8.184 mln EUR nel 2014).

La produzione di salumi (vedi tab. 1) nel 2015, dopo quattro anni di flessione, è tornata a crescere arrivando a circa 1,176 mln t (1,165 mln t nel 2014, +0,9%), e anche il fatturato è cresciuto fino a 7.875 mln EUR (+0,7%). L'andamento ha rispecchiato la calmierazione dei prezzi (-0,2%) per effetto delle numerose promozioni messe in campo per incentivare i consumi.

Si è registrato anche un incremento a due cifre delle esportazioni di salumi nel 2015 (+10,7%) per un fatturato di 1,352 mld EUR (+7,1% rispetto al 2014). Il 2015 è risultato un anno positivo per le esportazioni di salumi verso la UE che hanno registrato un +13,2% in quantità per oltre 135.000 t e un +7,3% in valore per oltre 1 mld EUR. I maggiori destinatari sono stati Germania, Francia, Regno Unito e Spagna. Il 2015 è stato un anno positivo anche per le esportazioni verso i Paesi extra UE con la dominazione degli Stati Uniti, divenuti primo mercato di riferimento con 8.750 t, per oltre 105,8 mln EUR.

## **1.2 IL MERCATO DEI PROSCIUTTI CRUDI E COTTI**

In merito ai salumi specifici (v. tab. 1), nel 2015 il prosciutto cotto ha avuto un'impennata di domanda grazie alle rilevanti esportazioni verso la Spagna. La produzione si è portata a 288.800 t (+2,6%) per un valore di 1.964 mln EUR (+2,4%). Il prosciutto cotto è divenuto il principale salume con riferimento ai volumi ma non al fatturato, dove ha continuato a primeggiare il prosciutto crudo.

Dopo due anni di stasi per i prodotti a maggiore valore aggiunto, la produzione di prosciutto crudo stagionato è tornata a crescere, registrando un +0,6% in quantità per 286.900 t e un +0,7% in valore per 2.169 mln EUR. Fondamentali per la categoria sono stati i risultati delle esportazioni e la ricostituzione delle scorte.

Le esportazioni di prosciutti crudi con e senza osso insieme a coppe, culatelli e speck hanno evidenziato un +8,8 % in quantità per oltre 68.430 t e un +7,7% in valore per 711 mln EUR rispetto al 2014. Fra i mercati UE, che hanno registrato complessivamente un +8,9% in quantità per 54.200 t e un +6,5% in valore per 527,9 mln EUR, spiccano gli incrementi a due cifre di Francia, Regno Unito e Belgio. Sono stati positivi i riscontri anche per Germania e Paesi Bassi, ed ottime anche le spedizioni verso i Paesi terzi: +8,3% per oltre 14.230 t e +11,5% per 183,1 mln EUR. Volano eccezionale su questi mercati sono state, anche nel 2015, le spedizioni verso gli USA (+22,7% in quantità per 7.630 t e +24,4% in valore per 98,6 mln EUR).

**Tab. 1 – Salumi: produzione e fatturato per gli anni 2013÷15**  
(fonte: ASSICA - Associazione Industriali delle Carni e dei Salumi)

	Var % 2015/14	2015 [.000 t]	2014 [.000 t]	2013 [.000 t]	Quota prodוז. [%]	Var. % 2015/14	2015 [mln EUR]	2014 [mln EUR]	2013 [mln EUR]
<i>Prosciutto crudo</i>	0,6	286,9	285,2	291,3	24,4	0,7	2.169,0	2.154,2	2.222,6
<i>Prosciutto cotto</i>	2,6	288,8	281,5	283,8	24,6	2,4	1.963,9	1.918,2	1.943,4
<i>Mortadella</i>	-1,5	164,9	167,4	170,8	14,0	-1,6	659,5	670,4	675,3
<i>Salame</i>	0,9	109,1	108,1	109,0	9,3	-0,1	909,9	910,9	925,7
<i>Wurstel</i>	-5,5	66,2	70,0	69,9	5,6	-11,6	217,0	245,4	244,8
<i>Pancetta</i>	2,5	53,9	52,6	52,2	4,6	-1,6	239,9	243,7	241,3
<i>Coppa</i>	1,0	42,2	41,8	42,0	3,6	0,8	325,5	323,0	321,0
<i>Speck</i>	2,5	32,3	31,6	29,0	2,8	2,0	324,8	318,4	293,9
<i>Bresaola</i>	3,5	16,1	15,6	15,7	1,4	1,1	256,8	254,1	258,5
<i>Altri prodotti</i>	3,1	115,1	111,7	115,8	9,8	3,1	808,6	784,1	817,3
<i>Totale</i>	0,9	1.175,6	1.165,4	1.179,5	100	0,7	7.874,9	7.822,3	7.943,6

Per effetto degli incrementi, i prosciutti crudi e cotti, prodotti leader del settore, hanno raggiunto un risultato soddisfacente, in quanto hanno visto la loro quota complessiva, in riferimento ai dati di produzione e fatturato totali del 2015, salire al 49% in quantità e al 52,5% in valore.

### 1.3 LE CERTIFICAZIONI UE DEI PROSCIUTTI

In riferimento ai prodotti alimentari di pregio, per tutelare i nomi, prevenire imitazioni e abusi, sostenere le filiere produttive, orientare i consumatori nelle scelte e fornire informazioni e garanzie, l'Unione Europea ha coniato due livelli di riconoscimento: DOP e IGP.



La sigla *DOP* (*Denominazione di Origine Protetta*) designa un prodotto originario di una regione e di un paese, le cui qualità e caratteristiche siano, essenzialmente o esclusivamente, dovute all'ambiente geografico comprensivo di fattori naturali e umani. Tutta la produzione, la trasformazione e l'elaborazione del prodotto devono avvenire nell'area delimitata, nel rispetto di una ben definita ricetta tradizionale.



La sigla *IGP* (*Indicazione Geografica Protetta*) introduce un nuovo livello di tutela qualitativa che tiene conto dello sviluppo industriale del settore, dando maggiore peso alle tecniche di produzione rispetto al vincolo territoriale. Quindi la sigla identifica un prodotto originario di una regione e di un paese le cui qualità, reputazione, ricetta e caratteristiche si possano ricondurre all'origine geografica, e di cui almeno una fase della produzione e/o trasformazione e/o elaborazione avvenga nell'area delimitata.

I salumi italiani che hanno ottenuto gli ambiti riconoscimenti europei DOP e IGP sono 41 e rappresentano più di un terzo del patrimonio di prodotti carnei tipici europei, a testimonianza che l'Italia è il paese che può offrire la più ampia varietà di salumi pregiati e di qualità.

Nell'ambito della produzione dei prosciutti, si riportano in tab. 2, i prodotti tutelati con l'indicazione della tipologia e dell'anno di conseguimento del riconoscimento.

**Tab. 2 – Certificazioni UE per i prosciutti italiani (fonte: Istituto Valorizzazione Salumi Italiani)**

Nome	Riconoscimento	Anno di conseguimento
<i>Prosciutto di Parma</i>	DOP	1996
<i>Prosciutto di San Daniele</i>	DOP	1996
<i>Prosciutto di Modena</i>	DOP	1996
<i>Prosciutto Veneto Berico-Euganeo</i>	DOP	1996
<i>Jambon de Bosses</i>	DOP	1996
<i>Prosciutto di Carpegna</i>	DOP	1996
<i>Prosciutto Toscano</i>	DOP	1996
<i>Prosciutto di Norcia</i>	IGP	1997
<i>Crudo di Cuneo</i>	DOP	2009
<i>Prosciutto di Sauris</i>	IGP	2010
<i>Prosciutto Amatriciano</i>	IGP	2011

## 2. IL PROCESSO PRODUTTIVO

Il processo produttivo dei prosciutti crudi si compone delle fasi riportate in fig. 1, di seguito descritte.

1. *Ricevimento cosce fresche*: le cosce fresche di suino disposte su carrelli d'acciaio raggiungono lo stabilimento produttivo già rifilate dal fornitore.
2. *Accettazione*: qualora le cosce si considerino idonee, vengono lavorate, altrimenti vengono rese al fornitore.
3. *Salatura*: dopo poche ore dall'ingresso in stabilimento, le cosce fresche vengono sottoposte alla salatura mediante lo sfregamento con sale sia del grasso che della cotenna; il sale è leggermente umettato a mezzo aceto di vino.

Segue il trattamento tramite sale secco addizionato con Nitrato di Potassio (E252) sulla parte muscolare. In tale fase si effettua il dissanguamento con una macchina denominata *massaggiatrice*. Il dissanguamento consiste nel far fuoriuscire il sangue dalla superficie muscolare aperta.



4. *Sosta in cella sale*: le cosce salate vengono poste sulle bilancelle da sale e chiuse in cella frigorifera ad una temperatura compresa fra 0 e +5 °C, così da mantenere una temperatura al cuore  $\leq 4,5$  °C ed una Umidità Relativa (UR) media  $> 60\%$ . I prosciutti permangono nella cella per 2 o 3 settimane in base alla pezzatura delle cosce.
5. *Dissalatura*: consiste nell'eliminazione del sale residuo e in una risalatura (detta anche "ripasso") analoga alla precedente; quindi si legano le cosce su telai mediante una corda in fibre naturali.
6. *Toelettatura*: i prosciutti vengono sottoposti ad un'operazione di rifilatura al fine di eliminare incrostazioni del muscolo, soprattutto intorno all'osso femorale che potrebbero causare ristagni di umidità e criticità di natura estetica. Vengono rimosse le estremità ossee dell'anchetta.
7. *Pre-riposo*: le cosce vengono poste nuovamente in cella frigorifera ad una temperatura compresa tra 0 e +5 °C per garantire una temperatura al cuore  $\leq +4$  °C ed una UR compresa tra 50 e 80% per 1 o 2 settimane.
8. *Riposo*: le cosce sono poste in una cella frigorifera ad una temperatura compresa tra +1 e +6 °C, tale da garantire una temperatura al cuore  $\leq +4,5$  °C ed una UR compresa tra 50 e 80% fino a circa l'ottantesimo giorno dall'inizio della lavorazione.
9. *Lavaggio*: la fase permette di abbattere la carica microbica superficiale e rimuovere i residui di sale; i prosciutti vengono lavati con acqua potabile calda.
10. *Asciugamento*: tale fase dura circa una settimana. I prosciutti sono posti in un locale con UR compresa tra 50 ed 80% e temperatura specifica in funzione del processo di produzione.



**Fig. 1 – Fasi di produzione del prosciutto crudo**

11. *Pre-stagionatura*: i prosciutti permangono in tale fase per circa un mese. Le condizioni di temperatura sono, specificamente, legate al processo di produzione.
12. *Sugnatura*: Tale operazione manuale si effettua cospargendo di sugna la parte muscolare scoperta del prosciutto al fine di riammorbidire la superficie e regolare la traspirazione.
13. *Stagionatura*: in tale fase i prosciutti rimangono almeno fino al compimento del nono mese dall'inizio del processo a temperatura compresa tra i 17 e i 18 °C.
14. *Puntatura*: viene eseguito un controllo visivo ed olfattivo del prosciutto. Avviene l'introduzione di un osso appuntito ricavato dal perone del cavallo (goccia) nel muscolo del prosciutto, l'osso risulta poroso, di conseguenza, assorbe le molecole aromatiche presenti all'interno della coscia e le rilascia pochi istanti dopo. Tale analisi olfattiva restituisce, con buona approssimazione, il livello qualitativo del prosciutto. Le cosce catalogate come non idonee vengono trattate come sottoprodotti carnei non destinati al consumo umano.

### **3. L'INDAGINE ENERGETICA**

Dall'art. 8 del DLgs 102/14 "Diagnosi energetiche e sistemi di gestione dell'energia":

1. *Le grandi imprese eseguono una diagnosi energetica, condotta da società di servizi energetici, esperti in gestione dell'energia o auditor energetici [...], nei siti produttivi localizzati sul territorio nazionale entro il 5 dicembre 2015 e successivamente ogni 4 anni, in conformità ai dettati di cui all'allegato 2 al presente decreto. [...] I risultati di tali diagnosi sono comunicati all'ENEA [...] che ne cura la conservazione.*
3. *Le imprese a forte consumo di energia [...] sono tenute, ad eseguire le diagnosi di cui al comma 1, con le medesime scadenze, indipendentemente dalla loro dimensione [...].*
5. *L'ENEA istituisce e gestisce una banca dati delle imprese soggette a diagnosi energetica in cui sono riportate almeno l'anagrafica del soggetto obbligato e dell'auditor, la data di esecuzione della diagnosi e il rapporto di diagnosi.*

Alla luce di tali previsioni, l'ENEA ha istituito un portale su cui i soggetti obbligati hanno depositato la documentazione necessaria al rispetto del dettato normativo. Ad inizi 2016 sono pervenuti all'ENEA circa 14.000 rapporti di diagnosi. Da questi sono stati estratti 14 rapporti relativi al comparto alimentare dei prosciutti; tali elaborati sono stati oggetto di indagine al fine di conoscere, sotto l'aspetto energetico, lo stato dell'arte e quello evolutivo del comparto, in termini di indicatori energetici e di individuazione delle opportunità di miglioramento dell'efficienza energetica sotto il profilo tecnico ed economico.

#### **3.1 I BENCHMARK**

Come ricaduta conoscitiva, la campagna di diagnosi energetiche permette di evidenziare i consumi energetici specifici medi o di eccellenza di settore (seppur ricavati da un campione), per confrontare con questi i consumi reali di operatori del comparto al fine di un eventuale successivo riallineamento.

In via preventiva, in questo lavoro sono stati determinati i consumi specifici dalla letteratura, composta dai documenti BREFs e dalle dichiarazioni EMAS, per verificare se i consumi derivanti dalle diagnosi siano rappresentativi di gestioni 'medie' o di 'eccellenza'.

### 3.1.1 I BREFs

Le fonti di dati ed informazioni più accreditata per eseguire analisi di benchmarking sono i *Best Available Techniques (BAT) reference documents (BREFs)* prodotti nell'ambito della direttiva Industrial Emissions Directive (IED) 2010/75/EU.

Il BREF assunto a riferimento per il presente studio è quello relativo a *Food, Drink and Milk Industries (FDM)* risalente al 2006 ed attualmente in fase di aggiornamento, dal quale è stata estratta la tab. 3 che riporta dati qualitativi riguardo ai livelli di consumo energetico per le diverse fasi di lavoro della filiera produttiva del prosciutto crudo.

**Tab. 3 – Consumi energetici da BREF**

Fase di lavoro	Consumo di energia elettrica
Trattamento materie prime, magazzino	Basso
Controllo	Basso
Lavaggi	Basso
Taglio	Medio
Salatura, essiccazione	Basso
Pulizia, disinfezione	Basso
Uso dell'acqua	Basso
Refrigerazione	Medio

*Quantitativamente, i consumi energetici totali di stabilimenti tipici oscillano tra i 1300÷1400 kWh/t per l'elettricità e tra i 150÷180 Sm<sup>3</sup>/t per i consumi termici<sup>3</sup>. La parte termica è riferita solo ai consumi di gas naturale (i dati del BREF provengono dall'Italia). Non sono date le ripartizioni per fase produttiva secondo il processo di fig. 1.*

### 3.1.2 Le dichiarazioni EMAS

Ulteriori fonti di dati e informazioni sono le dichiarazioni ambientali rilasciate da organizzazioni certificate secondo l'*Eco-Management and Audit Scheme (EMAS<sup>4</sup>)*. ISPRA è l'ente delegato a gestire il meccanismo, e sul portale dell'istituto è presente l'elenco

<sup>3</sup> Il riferimento è alla tonnellata di prodotto *finito*.

<sup>4</sup> Il Regolamento EMAS (attualmente vige il Regolamento 1221/2009 pubblicato dalla Commissione Europea il 22/12/2009) è una legge ad adesione volontaria elaborata in ambito comunitario, direttamente applicabile negli Stati membri dell'UE senza necessità di recepimento. Esso fissa le condizioni per l'implementazione di un sistema di gestione ambientale all'interno di un'organizzazione, e prevede, come elemento qualificante, la pubblicazione di una *dichiarazione ambientale*, un documento in cui l'impresa presenta all'esterno le proprie prestazioni ambientali significative e i programmi che intende perseguire per il miglioramento delle stesse, consentendo a chiunque sia interessato di poter conoscere in quale modo queste siano gestite dall'impresa.

delle organizzazioni certificate in Italia. Da tale elenco sono state scaricate o sono state richieste alle aziende le dichiarazioni ambientali del settore indagato, da cui sono stati tratti gli indicatori riassunti in tab. 4. Le dichiarazioni ambientali sono documenti pubblici.

Nelle dichiarazioni EMAS i consumi sono riferiti alla carne fresca (in ingresso).

*Il dato medio di consumo elettrico, pesato rispetto alle produzioni in carne fresca, è di 0,958 kWh/kg, mentre quello di consumo di gas naturale si attesta a 0,055 Sm<sup>3</sup>/kg.*

**Tab. 4 – Indicatori energetici da dichiarazioni EMAS (n.d.=non dichiarata)**

Località	Impresa	Media negli anni(*)		Valori minimi		Produzione t
		kWh/kg	Sm <sup>3</sup> /kg	kWh/kg	Sm <sup>3</sup> /kg	
Parma	Fontana Ermes S.p.A.	0,915	0,094	0,891	0,088	n.d.
Parma	Leporati Prosciutti Langhirano SpA	1,150	0,095	1,107	0,088	1055
S. Daniele	Principe di San Daniele SpA	2,192	0,187	1,959	0,144	4944
Parma	Gennari Italia Srl	0,938	0,041	0,922	0,038	2036
Parma	Stagionatura Montefiore Srl	0,960	0,065	0,632	0,051	1913
Parma	San Michele Srl	1,133	0,109	1,025	0,088	n.d.
Parma	San Nicola Prosciuttificio del Sole SpA	0,626	0,061	0,490	0,027	648
Parma	San Paolo	1,025	0,037	0,955	0,026	711
Parma	Bardini	0,406	0,002	0,351	0,001	451
Media aritmetica		1,038	0,077	0,926	0,061	
Media pesata sulle produzioni(**)		1,456	0,059	1,284	0,087	
Media pesata corretta (-Principe -Bardini)		0,958	0,059	0,825	0,048	
Media pesata corretta per prodotto stagionato		1,742	0,107	1,500	0,087	

(\*) I dati di consumo sono spesso riferiti agli ultimi anni; in tal caso la tabella ne riporta il valor medio.

(\*\*) Medie pesate estese solo alle imprese per le quali è presente il dato di produzione.

Per ricondurre i dati di consumo al prodotto stagionato con l'osso, sono stati presi a riferimento i dati di perdita di peso provenienti dai diversi disciplinari ufficiali attualmente vigenti in Italia, dai quali si deduce una perdita di peso media, tra la coscia in entrata ed il prosciutto stagionato, di circa il 45%<sup>5</sup>. Tenendo conto di tale aspetto, si può dedurre che i dati provenienti dalle dichiarazioni EMAS confermano, a grandi linee, i dati del FDM BREF, con le seguenti osservazioni:

- le medie pesate sono state corrette in tab. 4 escludendo i dati dell'impresa Bardini (ritenuti troppo bassi: -61% rispetto alla media pesata corretta) e della Principe di San Daniele (dato di consumo elettrico troppo elevato: +111% rispetto alla media pesata corretta);
- i dati medi pesati di consumo, riportati al kg di prodotto, sono di: 1,74 kWh/kg per l'elettricità e di 0,11 Sm<sup>3</sup>/kg per il gas naturale;
- i dati minimi pesati (valor medio dei minimi) riportati al kg di prodotto, sono di: 1,50 kWh/kg per l'elettricità e di 0,09 Sm<sup>3</sup>/kg per il gas naturale;
- i dati minimi assoluti di consumo, riportati al kg di prodotto, sono: 0,89 kWh/kg per l'elettricità e 0,05 Sm<sup>3</sup>/kg per il gas naturale;

<sup>5</sup> Se 1 t di carne fresca al 45% di umidità richiede la somministrazione di x [kJ], il consumo riferito al prodotto stagionato è: x/0,55 [kJ/t].

- le aziende dichiarano che gli aspetti energetici, nell'ambito del proprio sistema di gestione EMAS, sono da considerarsi "non significativi";
- i dati di consumo analizzati dalle dichiarazioni EMAS provengono da aziende situate in provincia di Parma, di conseguenza sono da escludersi motivi climatologici che spieghino le diversità di consumo riscontrate, da attribuire invece a cause di tipo gestionale ed impiantistico.

### 3.1.3 La sintesi fra BREFs ed EMAS

Le analisi condotte sui dati da letteratura (documenti BREFs) e sulle dichiarazioni delle aziende del settore certificate EMAS sono stati sintetizzati in tab. 5.

Per "prodotto" si intenderà d'ora in poi il *prosciutto crudo stagionato con osso* (diverso da altre tipologie di prodotto quali i disossati, i pressati ecc.).

**Tab. 5 – Consumi da BREF e da dichiarazioni EMAS**

Consumi di riferimento (riferiti al prodotto stagionato)		
	kWh/kg	Sm <sup>3</sup> /kg
<b>Documenti BREF</b>	1,3÷1,4	0,15÷0,18
<b>Dichiarazioni EMAS</b>		
Dati medi sul campione	1,74	0,11
Dati minimi mediati	1,50	0,09
Dati minimi assoluti	0,89	0,05

Dalla tabella si possono trarre le seguenti conclusioni:

- *il consumo elettrico medio di riferimento si attesta intorno a 1,6 kWh/kg di prodotto stagionato con possibilità di arrivare a 0,9 kWh/kg;*
- *il consumo termico medio è di 0,14 Sm<sup>3</sup>/kg con possibilità di arrivare a 0,05 Sm<sup>3</sup>/kg;*
- *i benchmark (BM) sono: 0,9 kWh/kg per l'elettricità e 0,05 Sm<sup>3</sup>/kg per il gas naturale.*

## 3.2 CAMPAGNA DI DIAGNOSI EX ART. 8 DEL DLGS 102/14

### 3.2.1 Il carattere energivoro del settore dei prosciuttifici

Da diagnosi energetiche di settore, disponibili nella banca dati ENEA, sono stati estratti i dati che hanno consentito di calcolare il rapporto 'spesa energetica/fatturato', indicatore che caratterizza le imprese a forte consumo di energia, anche ai fini del riconoscimento dei benefici tariffari previsti dal Decreto Interministeriale 5 aprile 2013 (valido al 5 dicembre 2015, scadenza per il completamento del rapporto di diagnosi) e dal successivo Decreto ministeriale 21 dicembre 2017 (v. nota 2).

La tab. 6 riassuntiva riporta il dato in ordine decrescente. Le imprese sono indicate con numeri d'ordine e i pedici "a" e "b" indicano due siti produttivi della medesima impresa.

Tutte le imprese hanno il rapporto Spesa energetica/Fatturato almeno pari al 3%, tranne quella con numero d'ordine 12 (v. tab. 6).

Indipendentemente dal consumo assoluto, la tab. 6 illustra come per il settore dei prosciuttifici la variabile energetica sia di rilevante importanza, eccedendo la relativa spesa in diversi casi il 15% del fatturato.

**Tab. 6 – Spesa energetica/Fatturato per le aziende oggetto di diagnosi**

Impresa n.	Spesa energetica/fatturato
8	27,7%
4	22,2%
10	15,0%
1	14,2%
11	12,2%
7	9,7%
6	6,9%
9(a+b)	4,7%
3	4,4%
5	3,1%
2	3,0%
12(a+b)	2,1%

### 3.2.2 Significatività del campione indagato

Dalla banca dati ENEA sono stati estratti 14 rapporti di diagnosi, uno per sito. La stima della significatività del campione in termini di numerosità di unità locali produttive e di classe di produzione conduce alle seguenti conclusioni:

1) per il codice ATECO 10.13.00 "industria alimentare per produzione di prodotti a base di carne", l'ISTAT (2014) fornisce il dato di 2232 unità locali, di cui 582 con più di 10 addetti. Non è nota la segregazione a livello di soli prosciuttifici. Le imprese associate ad ASSICA sono 174. Se ne può dedurre che approssimativamente il campione di 14 aziende rappresenta numericamente tra il 2 ed il 4% dei prosciuttifici con più di 10 addetti.

2) La produzione relativa alle 14 aziende indagate è complessivamente di 61.233 t (anno 2014), il 21% della produzione nazionale di prosciutti (285.200 t, v. tab. 1).

Riguardo la produzione, il campione è da ritenersi statisticamente significativo.

### 3.2.3 Gli IPE, indicatori di prestazione energetica

Dai dati trasmessi da imprese di produzione dei prosciutti nell'ambito della campagna di diagnosi ex art. 8 del DLgs 102/14 sono stati ricavati, in riferimento all'anno 2014, i due indicatori energetici tabellati e graficati<sup>6</sup> in tab. 7 e figg. 2 e 3. Si tratta del consumo di energia elettrica e di quello di gas naturale per unità di prodotto.

<sup>6</sup> Nel sito 2 non si consuma gas naturale; per il sito 3 non è fornito il dato di produzione in massa (solo

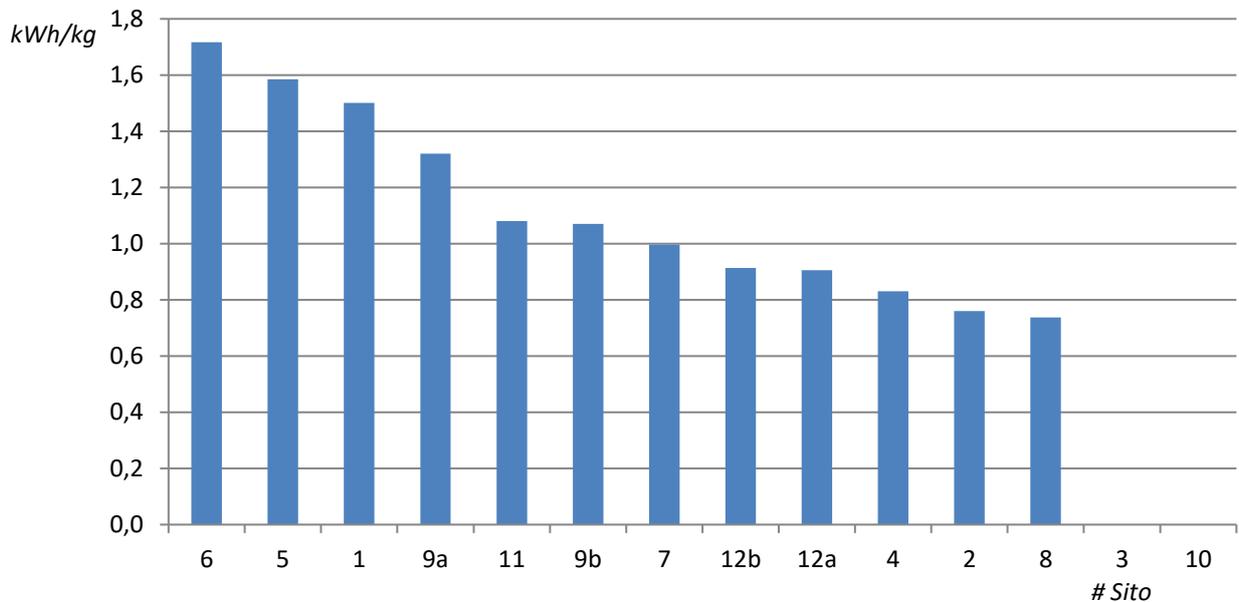
**Tab. 7 – IPE dai rapporti di diagnosi pervenuti a ENEA**

Sito	IPE		IPE	
	<i>kWh/kg</i>	<i>Sm<sup>3</sup>/kg</i>	<i>'elettrico' kJ/kg</i>	<i>'termico' kJ/kg</i>
1	1,501	0,165	5.404	5.712
2	0,760		2.736	
3				
4	0,831	0,003	2.991	118
5	1,585	0,069	5.705	2.377
6	1,717	0,158	6.181	5.475
7	0,997	0,005	3.588	187
8	0,738	0,024	2.656	843
9a	1,320	0,020	4.751	682
9b	1,070	0,015	3.852	514
10				
11	1,080	0,090	3.888	3.109
12a	0,906	0,100	3.262	3.447
12b	0,913	0,101	3.287	3.471

Il consumo energetico considerato è relativo agli usi finali, con i seguenti fattori di conversione:

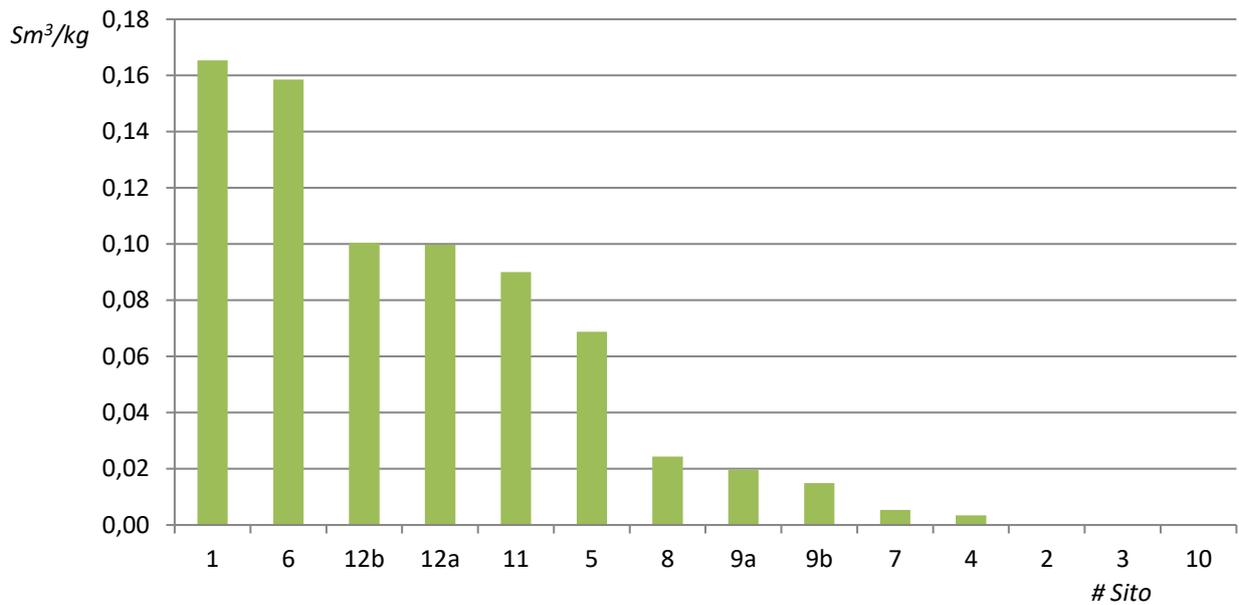
$$1 \text{ kWh elettrico} = 3600 \text{ kJ}$$

$$1 \text{ Sm}^3 \text{ di gas naturale} = 34540 \text{ kJ}$$



**Fig. 2 – IPE elettrico**

in valore monetario); per il sito 10 il dato di produzione è relativo a prodotti vari, compresi i prosciutti, quindi non è utilizzabile per le elaborazioni degli IPE.



**Fig. 3 – IPE termico**

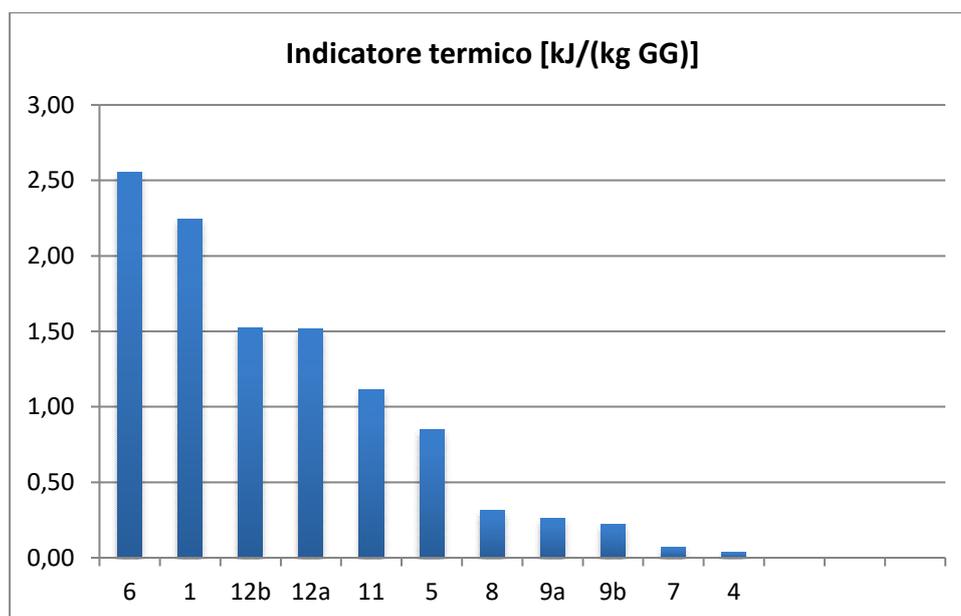
Si nota come gli IPE elettrici siano molto dispersi, compresi nella forchetta  $0,738 \div 1,717$  kWh/kg (deviazione standard relativa = 0,30); gli IPE del gas naturale sono ancor più dispersi, variando nell'intervallo  $0,003 \div 0,165$  Sm<sup>3</sup>/kg (dev. stand. relativa = 0,87).

Dalle informazioni provenienti dalle diagnosi indagate non è possibile discriminare la quota di energia termica domandata dal processo (per lavaggi, stagionatura ecc.) da quella domandata per il riscaldamento degli ambienti. Si ritiene in ogni caso che entrambi i contributi dipendano in modo significativo dai gradi giorno della località in cui è situato lo stabilimento. È stata quindi elaborata una nuova serie di IPE per i consumi termici, riferiti oltre che alla produzione anche ai gradi giorno (v. tab. 7a e fig. 3a).

Gli IPE termici riferiti ai GG sono molto dispersi, variando nell'intervallo  $0,04 \div 2,55$  kJ/(kg GG) (dev. stand. relativa = 0,92), di conseguenza non saranno in seguito utilizzati poiché ritenuti al momento poco significativi.

**Tab. 7a – IPE termico per grado giorno**

Sito	IPE 'termico' kJ/(kg GG)
1	2,25
2	
3	
4	0,04
5	0,85
6	2,55
7	0,07
8	0,32
9a	0,26
9b	0,22
10	
11	1,11
12a	1,51
12b	1,52



**Fig. 3a – IPE termico per grado giorno**

### **3.2.4 Il confronto fra gli indicatori energetici**

Le figg. 4 e 5 riportano i confronti fra gli indicatori energetici derivati dalle diagnosi, i consumi medi ed i benchmark (BM) determinati al precedente § 3.1.3.

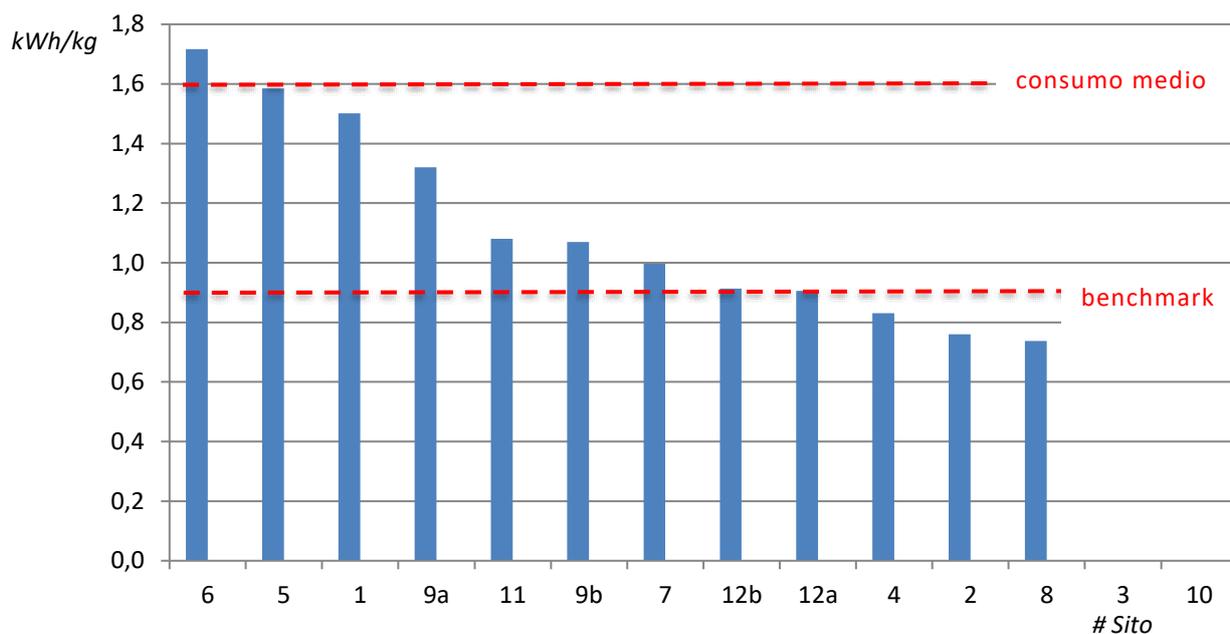


Fig. 4 – Confronto tra IPE elettrico e benchmark

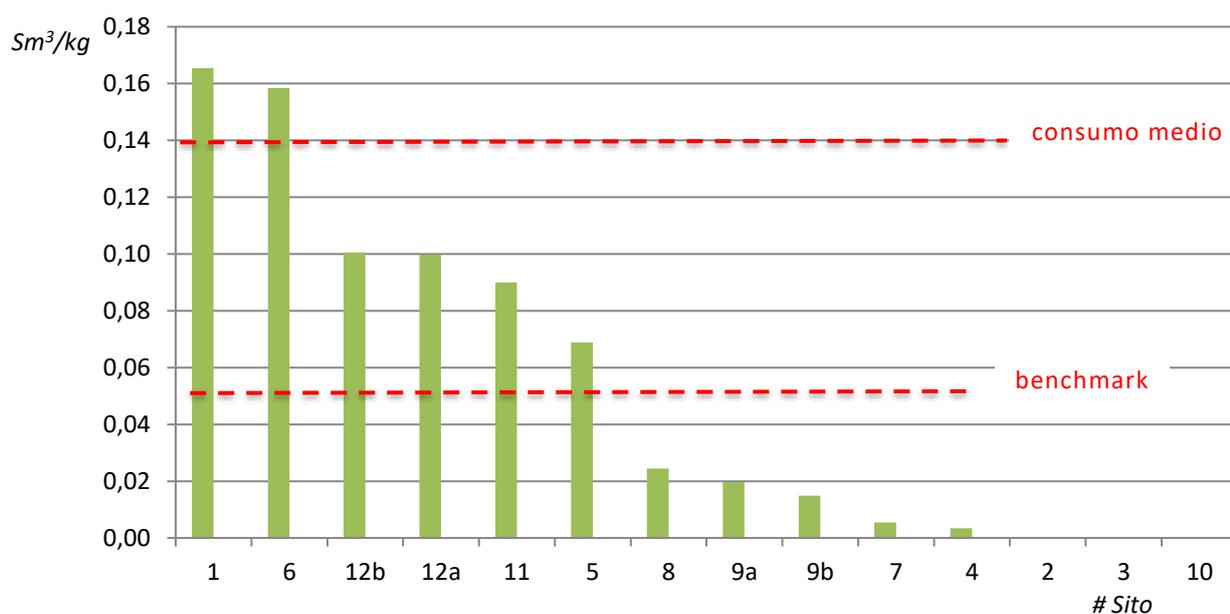


Fig. 5 – Confronto tra IPE termico e benchmark

La maggior parte dei siti esibisce indicatori ben al di sotto dei consumi specifici medi di settore determinati dalla letteratura. Per quanto concerne l'indicatore "elettrico", su un paniere di 14 siti solo uno (n. 6) mostra consumi superiori al valor medio di settore. Riguardo l'indicatore "termico", soltanto le aziende 1 e 6 superano la media di settore.

Riguardo gli indicatori di eccellenza rilevati dalla letteratura – i benchmark (BM) – si nota che:

- riguardo l'indice elettrico, 7 siti su 14 hanno un IPE superiore al BM;
- riguardo l'indice termico, 6 siti su 14 hanno un IPE superiore al BM.

Questa risultanza è in linea con le tradizionali analisi di benchmarking: normalmente il campione indagato presenta infatti pochi esemplari migliori del BM. Se ne deduce che i dati sui quali è basato il benchmarking ex ante (BREFs e dichiarazioni EMAS) sono rappresentativi.

### **3.2.5 Il consumo specifico al variare della produzione**

Un'ulteriore elaborazione dei dati ha messo in relazione i diversi consumi specifici in termini di energia finale globale (elettrica + termica) espressa in MJ, con i rispettivi volumi di produzione annui espressi in t.

Normalmente simili analisi, estese a qualunque settore produttivo, evidenziano un marcato *effetto scala*, il che comporta la diminuzione del consumo specifico all'aumentare delle dimensioni aziendali in termini produttivi. Ciò è dovuto ad un concorso di due cause principali:

- 1) in grandi aziende, i macchinari hanno elevata potenza installata, ed hanno rendimenti di conversione energetici migliori;
- 2) in stabilimenti di grandi dimensioni è normalmente presente un presidio sui consumi energetici (per es. un energy manager o un servizio ad hoc) che tiene sotto controllo i consumi.

Le produzioni rilevate per il campione di siti indagati vanno da un valore minimo di circa 1400 t/anno ad un valore massimo di circa 13.000 t/anno.

I consumi specifici associati ai singoli siti vanno da un valore minimo di circa 2,7 MJ/kg ad un valore massimo di circa 11,7 MJ/kg.

L'analisi condotta ha evidenziato i risultati mostrati in fig. 6.

Il grafico di fig. 6 illustra in modo abbastanza evidente l'effetto scala per il campione indagato, pur con le prevedibili dispersioni intorno alla curva portante. È notevole l'eccezione dell'impresa '2', che mostra un consumo specifico (2,7 MJ/kg) migliore delle aziende a maggiore produzione, pur con una produzione di 'sole' 4000 t/anno.

La curva interpolante semplice dal miglior coefficiente di correlazione è una funzione potenza, la cui equazione è riportata nella stessa fig. 6.

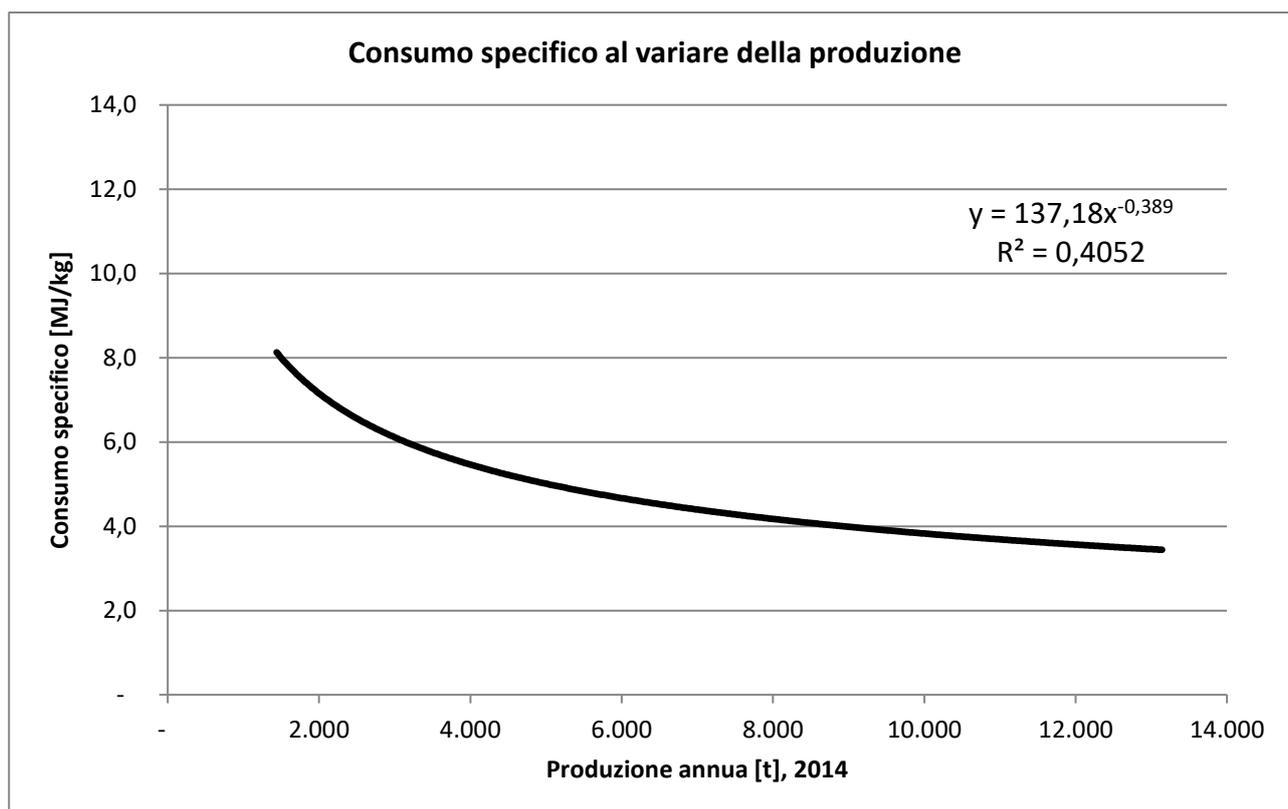


Fig. 6 – Consumo specifico Vs produzione annua

### 3.2.6 Benchmarking ex post

Dai dati desunti dalle diagnosi energetiche (v. figg. 4 e 5) relativi ad un campione da ritenersi statisticamente significativo, e dai BM rilevati nell'indagine ex ante, si possono trarre le seguenti indicazioni:

- è plausibile un indicatore di consumo elettrico di 0,8 kWh/kg, migliore del BM ex ante
- è plausibile un indicatore di consumo termico di 0,05 Sm<sup>3</sup>/kg, uguale al BM ex ante
- è plausibile un indicatore energetico globale di  

$$0,8 \times 3600 + 0,05 \times 34.540 = 4607 \text{ kJ/kg}$$

### 3.3 GLI INTERVENTI

In riferimento alle *tipologie di intervento*, in cui classificare le iniziative segnalate nei rapporti di diagnosi, è stata parzialmente adottata la catalogazione da DM 11 gennaio 2017, tab. 1 Allegato 2, che stabilisce i criteri, le condizioni e le modalità di realizzazione dei progetti di efficienza energetica negli usi finali, per l'accesso al meccanismo dei Certificati Bianchi (v. tab. 8, tipologie con 'X'). Altri interventi non espressamente previsti dal DM 11 gennaio 2017 sono stati classificati ad hoc (in tab. 8, tipologie senza 'X').

**Tab. 8 – Classificazione delle tipologie di intervento di efficientamento**

Tipologia di intervento di efficientamento	Da tab. 2 All.1 DM 11.1.2017
Installazione o retrofit di sistemi per l'illuminazione	X
Installazione di gruppi frigo e pompe di calore	X
Installazione di impianti di produzione dell'aria compressa	X
Installazione di componenti per il recupero di calore	X
Isolamento termico pareti opache degli edifici	X
Installazione di impianti di produzione di energia termica	X
Installazione motori elettrici	X
Efficientamento reti elettriche, del gas e idriche	X
Installazione inverter	X
Sistemi di pompaggio	
Rifasamento	
Uso di fonti rinnovabili	
Free cooling	
Installazione di impianto di cogenerazione	
Certificazione ISO 50001	
Sistema di monitoraggio	
Piano di manutenzione programmata	

La successiva tab. 9 riporta, per ogni sito, gli interventi (Int.) gestionali (G) o tecnologici (T) proposti in sede di diagnosi al fine di migliorare gli indici di prestazione energetica. È indicata la tipologia di intervento e viene redatta una breve descrizione dello stesso.

**Tab. 9 – Interventi proposti nei rapporti di diagnosi pervenuti a ENEA**

Sito	Int.	T/G	Tipologia	Descrizione
1	1	T	Installazione o retrofit di sistemi per l'illuminazione	Sostituzione con tecnologia LED dei corpi illuminanti interni. Sistema di dimmeraggio delle lampade
	2	T	Installazione o retrofit di sistemi per l'illuminazione	Sostituzione con tecnologia LED dei corpi illuminanti esterni
	3	T	Installazione di gruppi frigo e pompe di calore	Sostituzione dei gruppi frigoriferi
	4	T	Installazione di impianti di produzione dell'aria compressa	Sostituzione di compressore a giri fissi con uno a giri variabili
	5	T	Installazione di componenti per il recupero di calore	Recupero di calore dai compressori per riscaldamento ambienti o pre-riscaldamento dell'acqua di alimentazione della centrale termica
	6	T	Installazione inverter	Installazione di inverter su torre evaporativa
	7	G	Certificazione ISO 50001	
	8	G	Sistema di monitoraggio	Installazione di 11 misuratori in telegestione
2	1	T	Installazione inverter	Installazione di sistemi di regolazione della pressione di condensazione con azionamento a velocità variabile sui ventilatori dei gruppi frigo
	2	T	Sistemi di pompaggio	Sostituzione di pompa esistente sottodimensionata
	3	T	Rifasamento	Potenziamento del rifasamento
3	1	G	Sistema di monitoraggio	Installazione di analizzatori di rete Implementazione di piattaforma per l'analisi critica dei dati di consumo e degli indici di prestazione energetica anche da remoto
	2	T	Isolamento termico pareti opache degli edifici	Abbassamento della controsoffittatura con benefici per il condizionamento dei locali
	3	T	Installazione di gruppi frigo e pompe di calore	Sostituzione dei gruppi frigoriferi
	4	T	Installazione o retrofit di sistemi per l'illuminazione	Sostituzione con tecnologia LED dei corpi illuminanti interni
	5	G	Certificazione ISO 50001	
4	1	T	Uso di fonti rinnovabili	Installazione di impianto fotovoltaico
5	1	T	Installazione o retrofit di sistemi per l'illuminazione	Installazione di lampade ad alta efficienza
6	1	G	Sistema di monitoraggio	Monitoraggio di linee principali di consumo. Installazione di analizzatori di rete sui quadri di stabilimento e di sistema di acquisizione, memorizzazione ed analisi dei dati
	2	G	Piano di manutenzione programmata	Avvio di programma di manutenzione ordinaria dei gruppi frigoriferi
	3	T	Installazione inverter	Installazione di inverter sui compressori dell'aria
	4	T	Installazione di gruppi frigo e pompe di calore	Sostituzione dei gruppi frigoriferi
	5	T	Uso di fonti rinnovabili	Installazione di impianto fotovoltaico
7	1	T	Installazione inverter	Installazione di inverter sui compressori dei gruppi frigoriferi
	2	T	Uso di fonti rinnovabili	Installazione di impianto fotovoltaico
	3	T	Installazione o retrofit di sistemi per l'illuminazione	Sostituzione con tecnologia LED dei corpi illuminanti interni
	4	T	Installazione di impianti di produzione di energia termica	Sostituzione di centrale termica pre-esistente con caldaie a condensazione

	5	T	Isolamento termico di superfici disperdenti opache degli edifici	Riduzione delle perdite per dispersione attraverso le componenti opache e trasparenti degli edifici con aumento della resistenza termica dell'involucro
	6	G	Sistema di monitoraggio	Installazione di impianto di supervisione dedicato alla stagionatura
8	1	T	Installazione o retrofit di sistemi per l'illuminazione	Sostituzione con tecnologia LED dei corpi illuminanti interni
	2	T	Uso di fonti rinnovabili	Installazione di impianto solare termico per produzione di acqua calda sanitaria
9a	1	G	Piano di manutenzione programmata	Manutenzione dei condensatori dei gruppi frigoriferi
	2	T	Installazione inverter	Installazione di inverter sui ventilatori degli smaltitori. Installazione di sonda di temperatura su tubazione di ritorno ai condensatori e di sistema di regolazione
	3	T	Installazione inverter	Installazione di inverter sui ventilatori di modo da mantenere costante la pressione di condensazione rilevata a mezzo trasduttore
	4	T	Installazione motori elettrici	Sostituzione dei motori dei compressori
	5	T	Installazione motori elettrici	Sostituzione dei motori dei ventilatori delle Unità di Trattamento Aria
	6	T	Installazione inverter	Installazione di inverter e di trasduttore di pressione differenziale su due pompe dei circuiti a portata variabile relativi alla distribuzione dell'acqua calda
	7	T	Efficientamento reti elettriche, del gas e idriche	Posa interrata di tubazioni pre-isolate in sostituzione di quelle prive di isolamento per il collegamento della centrale termica con la centrale frigorifera per integrazione caldo sul sistema di recupero termico
9b	1	G	Piano di manutenzione programmata	Mantenimento della temperatura di condensazione di tutti i gruppi frigoriferi a 35 °C
	2	T	Free cooling	
	3	T	Installazione motori elettrici	Sostituzione dei motori sia dei ventilatori delle Unità di Trattamento Aria che dei sistemi di pompaggio
10	1	T	Uso di fonti rinnovabili	Installazione di impianto fotovoltaico
	2	T	Installazione o retrofit di sistemi per l'illuminazione	Sostituzione con tecnologia LED dei corpi illuminanti interni
	3	T	Isolamento termico di superfici disperdenti opache degli edifici	Riduzione delle perdite per dispersione attraverso le componenti opache e trasparenti degli edifici con aumento della resistenza termica dell'involucro
	4	T	Installazione inverter	Installazione di inverter sui ventilatori di modo da mantenere costante la pressione di condensazione rilevata a mezzo trasduttore
	5	T	Installazione di impianti di produzione di energia termica	Sostituzione di centrale termica pre-esistente con caldaie a condensazione
	6	G	Sistema di monitoraggio	Installazione di impianto di supervisione dedicato alla stagionatura
11	1	T	Installazione o retrofit di sistemi per l'illuminazione	Sostituzione con tecnologia LED dei corpi illuminanti esterni
12a	1	T	Installazione o retrofit di sistemi per l'illuminazione	Sostituzione con tecnologia LED dei corpi illuminanti interni

12b	2	T	Uso di fonti rinnovabili	Installazione di impianto fotovoltaico
	3	T	Installazione di impianto di cogenerazione	
	4	G	Piano di manutenzione programmata	Ripristino del corretto funzionamento della centrale frigorifera sita in sala compressori
	5	G	Piano di manutenzione programmata	Efficientamento di impianto di condensazione ad acqua
	1	T	Uso di fonti rinnovabili	Installazione di impianto fotovoltaico
	2	G	Piano di manutenzione programmata	Efficientamento di cella di riposo
	3	G	Piano di manutenzione programmata	Ripristino del corretto funzionamento del circuito di recupero calore della centrale frigorifera sita in sala compressori
	4	T	Isolamento termico di superfici disperdenti opache degli edifici	Coibentazione delle pareti perimetrali a mezzo cappotto termico esterno
	5	G	Piano di manutenzione programmata	Efficientamento di impianto di condensazione ad acqua
	6	T	Installazione o retrofit di sistemi per l'illuminazione	Sostituzione con tecnologia LED dei corpi illuminanti interni

La tab. 10 mostra la numerosità delle diverse tipologie di intervento.

**Tab. 10 – Numerosità delle tipologie di intervento individuate nei rapporti di diagnosi**

<i>N.</i>	<i>Tipologia intervento</i>
10	Installazione o retrofit di sistemi per l'illuminazione
8	Installazione inverter
8	Piano di manutenzione programmata
7	Uso di fonti rinnovabili
5	Sistema di monitoraggio
4	Isolamento termico pareti opache degli edifici
3	Installazione di gruppi frigo e pompe di calore
3	Installazione motori elettrici
2	Certificazione ISO 50001
2	Installazione di impianti di produzione di energia termica
1	Installazione di impianti di produzione dell'aria compressa
1	Installazione di componenti per il recupero di calore
1	Sistemi di pompaggio
1	Rifasamento
1	Efficientamento reti elettriche, del gas e idriche
1	Free cooling
1	Installazione di impianto di cogenerazione
<b>59</b>	

Gli interventi tecnologici proposti più diffusamente riguardano l'efficientamento di impianti di illuminazione con tecnologia LED (10 occorrenze su 14), l'installazione di inverter (n. 8) soprattutto per motori asserviti all'impianto frigorifero (di gran lunga l'impianto che assorbe la maggior parte dell'energia di processo), impianti a fonti rinnovabili di tipo solare-termico e/o fotovoltaico (n. 7).

Fra gli interventi gestionali più frequenti, si annoverano i piani di manutenzione programmata (n. 8) e la predisposizione e adozione di sistemi di monitoraggio automatizzati (n. 5).

### 3.3.1 Analisi costi/benefici

Per ogni sito e per ciascun intervento, la tab. 11 riporta i dati relativi all'analisi costi/benefici riguardanti: investimento, risparmi energetici ed economici, Valore Attuale Netto (VAN), Tempo di Ritorno (TR), Tasso Interno di Rendimento (TIR) e indice di profitto (VAN/I).

Non sempre i precedenti dati sono riportati direttamente nei rapporti; in tali casi, quando possibile, sono stati ricostruiti sulla base delle informazioni disponibili nei rapporti diagnostici.

**Tab. 11 – Analisi costi/benefici degli interventi proposti nei rapporti di diagnosi pervenuti**

Sito	Intervento	Investimento [€]	Risparmio energetico [tep/anno]	Risparmio economico [€/anno]	VAN [€]	TR [anni]	TIR [%]	VAN/I
1	1	9.000	1	1.080	15.559	3,13*		
	2	16.750	3	3.670**	11.588	5,31*		
	3	200.000	46	37.027	85.910	6,46*		
	4	15.000	5	4.050	21.468	3,16*		
	5	5.000	6	2.940	24.719	1,16*		
	6	2.500	1	568	1.885	5,10*		
	7	10.000	15	9.720	65.054	1,08*		
	8	3.850	13	10.287	67.861	0,44*		
2	1	10.000	10	8.300	50.460	1,20	82	5
	2	8.000	4	4.000	21.288	2,00	49	2,7
	3	1.500	3	2.300	15.193	0,60	152	10,2
3	1	20.000		7.273	62.328	2,75		
	2	195.269		59.172	181.863	3,30		
	3	39.000		11.471	94.983	3,40		
	4	32.505			15.277	6,25		
	5	52.000		6.753	35.075	7,70		
4	1	550.000	112	100.000	296.120	5,50	17	0,5
5	1	10.730	3	2.184		4,91		
6	1	8.500	7	6.180	10.478	2,00	40	1,2
	2	3.000	3	3.090	23.908	1,00	103	8
	3	2.000	1	798	4.950	2,50	39	2,5
	4	50.000	6	5.395	1.981	8,30	4	0,04
	5	90.000	23	15.688	37.154	5,70	11	0,4
7	1***	12.000		2.200		5,50		
	2	600.000	82	67.416	960.816	8,90	13	1,6
	3	25.000	11	9.615	111.991	2,60	41	4,5
	4	35.000	9	4.861		7,20		
	5	111.500	15	11.862	193.315	9,40	13	1,8
	6	20.000						
8	1	21.000	10	8642	89.799	2,43		4,3
	2	25.000	25	9157	92.403	2,73		4,0

Sito	Intervento	Investimento [€]	Risparmio energetico [tep/anno]	Risparmio economico [€/anno]	VAN [€]	TR [anni]	TIR [%]	VAN/I
9a	1	1.000	4	3.250			0,3	
	2	4.000	2	1.850	10.400	2,10	46	2,6
	3	7.000	3	2.200	10.000	3,18	29	1,4
	4	9.400	4	3.100	14.872	3,03	31	1,6
	5	7.100	3	2.600	13.000	2,70	35	1,9
	6	2.400	2	1.600	10.000	1,50	67	4,2
	7	11.000	5	2.600	9.498	4,20	21	0,9
9b	1		55	45.000				
	2	75.000	37	31.000		2,42		
	3	21.700	15	11.700		1,85		
10	1	1.050.000	144	115.000		9,13		
	2	31.000	12	11.340		2,73		1,8
	3	227.850	34	27.470		8,29		4,6
	4***	12.000		2.200		5,45		2,1
	5	85.000		5.250		16,19		
	6	20.000						
11	1	37.620	6	7.590**	47.889	4,96	23	1,3
12a	1	24.586	3	4.996**		4,92		
	2	206.200	40	29.874		6,90		
	3		149	47.359				
	4	22.900	43	20.557		1,11		
	5	18.200	8	6.995		2,60		
12b	1	270.600	55	39.077		6,92		
	2	58.000	33	20.163		2,88		
	3	46.500	31	18.051		2,58		
	4	32.791	5	4.986		6,58		
	5	14.700	4	3.796		3,87		
	6	20.515	3	4.038**		5,08		

\*Tempo di Ritorno Attualizzato (TRA)

\*\* Risparmio economico comprensivo del costo evitato di manutenzione

\*\*\*Dato per ogni compressore

La tab. 12 segrega i principali indicatori economici per le diverse tipologie di intervento, ordinate secondo il “tempo di ritorno-TR”.

**Tab. 12 – Analisi costi/benefici per tipologie di intervento**

N.	Tipologia intervento	Investimento [€]	Risparmio energetico [tep/anno]	Risparmio economico [€/anno]	TR [anni]
1	Rifasamento	1.500	3	2.300	0,7
8	Piano di manutenzione programmata	169.300	181	120.902	1,4
5	Sistema di monitoraggio	32.350	14	21.740	1,5
1	Installazione di componenti per il recupero di calore	5.000	6	2.940	1,7
1	Sistemi di pompaggio	8.000	4	4.000	2,0
3	Installazione motori elettrici	38.200	22	17.400	2,2
1	Free cooling	75.000	37	31.000	2,4
8	Installazione inverter	51.900	22	19.716	2,6
1	Installazione di impianti di produzione dell'aria compressa	15.000	5	4.050	3,7
2	Certificazione ISO 50001	62.000	15	16.562	3,7
10	Installazione o retrofit di sistemi per l'illuminazione	228.706	52	57.441	4,0

N.	Tipologia intervento	Investimento [€]	Risparmio energetico [tep/anno]	Risparmio economico [€/anno]	TR [anni]
1	Efficientamento reti elettriche, del gas e idriche	11.000	5	2.600	4,2
3	Installazione di gruppi frigo e pompe di calore	289.000	52	53.893	5,4
4	Isolamento termico pareti opache degli edifici	567.410	54	103.490	5,5
7	Uso di fonti rinnovabili	2.791.800	481	371.796	7,5
2	Installazione di impianti di produzione di energia termica	120.000	9	10.111	11,9
1	Installazione di impianto di cogenerazione	n.d.(*)	149	47.359	
<b>59</b>		<b>4.466.166</b>	<b>962</b>	<b>839.941</b>	<b>5,3</b>

(\*) Non dichiarato.

L'esame della tabella conduce alle seguenti considerazioni.

- *L'intervento a ritorno economico più veloce è il rifasamento (che tuttavia è stato segnalato per un solo sito).*
- *Esibiscono i minori tempi di ritorno dell'investimento gli interventi di natura gestionale (piano di manutenzione programmata e sistema di monitoraggio, rispettivamente con TR=1,4 ed 1,5 anni).*
- *Tra gli interventi segnalati in sufficiente numerosità si segnalano l'installazione di motori elettrici ad alto rendimento (2,2 anni) e il ricorso ad inverter (2,6 anni).*
- *L'intervento più frequente (installazione o retrofit di sistemi per l'illuminazione) ritorna in 4,0 anni. Le fonti rinnovabili (solare termico e fotovoltaico) rientrano in 7,5 anni.*
- 

La tab. 13 riassume i consuntivi per tutte le aziende diagnosticate, riportando per ognuna il numero di interventi di risparmio individuati, gli investimenti necessari, i risparmi energetici ed economici, il VAN totale ed il tempo di ritorno.

Gli interventi individuati e segnalati non sono mai alternativi l'uno all'altro, quindi è in prima approssimazione consentito sommare i corrispondenti effetti, sia energetici che economici.

**Tab. 13 – Dati di consuntivo per le diagnosi dei 14 siti**

Sito	N. interventi	Investimento [€]	Risparmio energetico [tep/anno]	Risparmio economico [€/anno]	VAN [€]	TR [anni]
1	8	262.100	90	69.342	294.044	3,8
2	3	19.500	15	14.600	86.941	1,5
3	5	338.774	-	89.958	389.526	3,8
4	1	550.000	112	100.000	296.120	5,5
5	1	10.730	3	2.184		4,9
6	5	153.500	35	29.150	78.471	5,3
7	6	783.500	120	88.556	1.266.122	8,7
8	2	46.000	35	17.799	182.202	2,6
9a	7	41.900	23	17.200	67.770	2,4
9b	3	101.700	108	87.700		1,2
10	6	1.405.850	190	161.260		8,5
11	1	37.620	6	7.590	47.889	5,0
12a	5	271.886	94	62.423		4,4
12b	6	443.106	130	90.112		4,9
<b>TOTALE</b>	<b>59</b>	<b>4.466.165</b>	<b>962</b>	<b>839.941</b>		<b>5,3</b>

*Come dato finale di consuntivo, la campagna di diagnosi nel comparto dei prosciuttifici ha individuato 59 interventi, che realizzati muoverebbero un investimento totale di 4,5 M€, con un flusso di cassa globale di 0,84 M€/anno, un risparmio di 962 tep/anno con un tempo di ritorno di 5,3 anni.*

Poiché il VAN non è stato sempre calcolato dai redattori delle diagnosi, non si è ritenuto di procedere alla sua totalizzazione in tab. 13.

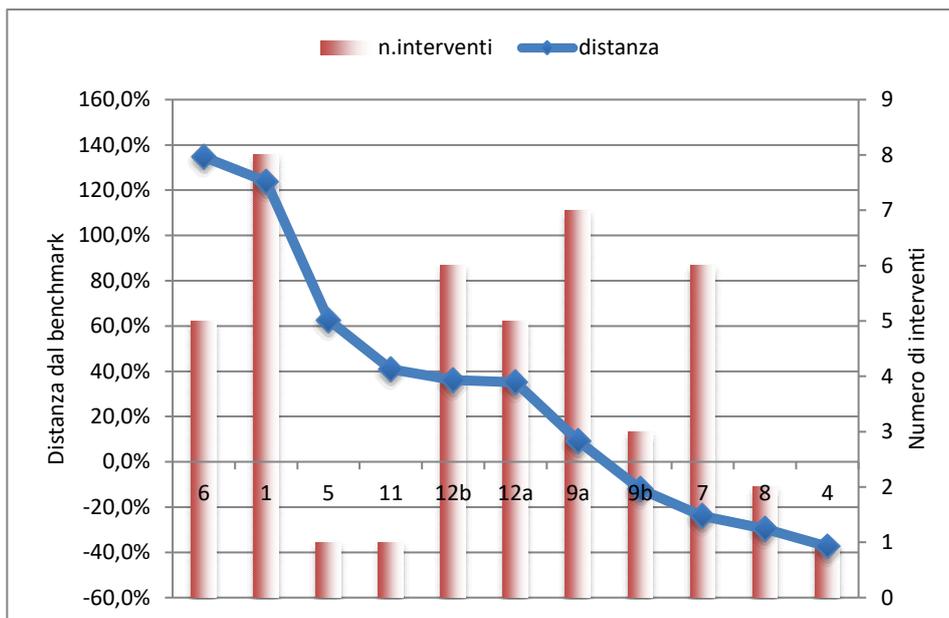
### 3.3.2 Comparazione tra benchmarking e piano d'azione proposto

Stabiliti gli IPE per i diversi siti produttivi, i BM ed i piani d'azione per l'efficientamento – sintetizzati in pratica dalla tab. 13 – è possibile eseguire un'analisi di congruità. Stabilita una certa 'distanza' percentuale dell'IPE dal BM, è possibile riscontrare se il piano d'azione proposto è coerente: se nel sito si consuma molto di più rispetto al BM ci sarebbe da attendersi un elevato numero di interventi individuati ed un elevato potenziale di risparmio energetico; il contrario dovrebbe accadere per quei siti in cui il consumo è al disotto del BM: in tali contesti dovrebbe essere meno probabile riscontrare interventi e significativi potenziali di risparmio.

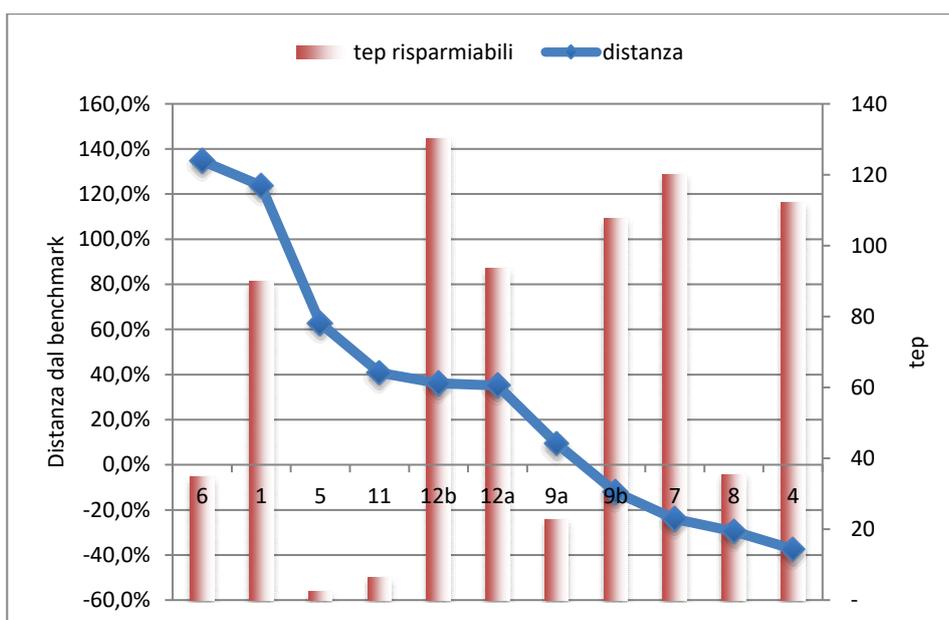
In tab. 14 gli IPE e i BM sono stati ridotti all'unico indicatore globale espresso in kJ/kg; per ogni sito è stata calcolata la 'distanza percentuale' dal BM, raffrontata col numero di interventi segnalati ed i tep di risparmio producibili. Le successive figg. 7 e 8 traducono in forma grafica la tab. 14 (i siti sono ordinati in senso decrescente con la distanza dal BM). I siti 2, 3 e 10 sono stati esclusi dall'elaborazione (v. nota 5).

**Tab. 14 – Distanza dal BM e piani d'azione**

Sito	Consumo finale [kJ/kg]	Benchmark [kJ/kg]	Distanza dal benchmark [%]	N. interventi	tep risparmiabili
1	11.116	4967	124%	8	90
4	3.109	4967	-37%	1	112
5	8.082	4967	63%	1	3
6	11.656	4967	135%	5	35
7	3.775	4967	-24%	6	120
8	3.498	4967	-30%	2	35
9a	5.433	4967	9%	7	23
9b	4.366	4967	-12%	3	108
11	6.997	4967	41%	1	6
12a	6.709	4967	35%	5	94
12b	6.758	4967	36%	6	130



**Fig. 7 – Distanza dal benchmark e numero di interventi**



**Fig. 8 – Distanza dal benchmark e tep risparmiabili**

In fig. 7 si nota che il massimo numero di interventi (8) è stato segnalato per il sito n. 1, molto al di sopra del BM; il minimo numero (1) è segnalato per il sito n. 4, molto al di sotto del BM. Queste evidenze in accordo con le aspettative non possono però nascondere il fatto che un solo intervento è segnalato anche per i siti 5 ed 11, entrambi ben al di sopra del BM, e che 6 interventi sono segnalati per il sito n. 7, dove si consuma meno del BM.

Analoghi commenti possono farsi riguardo i potenziali di risparmio. Contrariamente alle logiche aspettative, elevati potenziali sono riscontrati per diversi siti dove si consuma meno del BM (nn. 9b, 7 e 4), mentre bassi potenziali di risparmio sono individuati in siti dove si consuma più del BM (nn. 5, 11, 9a).

### 3.4 QUALITÀ DEI RAPPORTI DI DIAGNOSI

Il cuore di un rapporto di diagnosi energetica è la lista degli interventi di razionalizzazione i quali, una volta realizzati ed avviati, saranno in grado di incidere significativamente sul bilancio energetico aziendale.

Al fine di individuare un indicatore di 'efficacia' dell'attività diagnostica, per ogni rapporto sono state conteggiate le pagine dedicate all'enumerazione e descrizione degli interventi individuati rispetto alle pagine totali costituenti il rapporto diagnostico (vedi tab. 15).

**Tab. 15 – Incidenza degli interventi nei rapporti diagnostici**

<i>Sito</i>	<i>N. pagg. dedicate ad interventi</i>	<i>N. pagg. del rapporto di diagnosi</i>	<i>Rapporto pagg. interventi/pagg. totali</i>
1	18	54	33%
2	4	32	13%
4	6	53	11%
5	3	59	5%
6	5	96	5%
7	8	56	14%
8	13	57	23%
9a	3	21	14%
9b	5	38	13%
11	3	43	7%
12a	13	65	20%
12b	4	59	7%

Il rapporto "pagine dedicate agli interventi/pagine del rapporto di diagnosi" va dal 5% (3 pagine su 59 e 5 pagine su 96) al 33% (18 su 54).

Per i siti 4, 5 e 11 è stato individuato un solo intervento, a fronte di report di lunghezza 'regolare' (rispettivamente di 53, 59 e 43 pagine).

Da notare altresì che gli interventi riportati nei rapporti 2, 8, 9b e 10 sono descritti in modo generico e non specifico rispetto al sito sottoposto a diagnosi.

Spesso molto spazio viene dedicato a planimetrie, layouts, tabelle e grafici a scapito della descrizione del piano di efficientamento.

I report risultano, in linea generale, strutturati nella seguente maniera:

- A) inquadramento dell'impresa
- B) descrizione del processo produttivo
- C) usi energetici e modelli
- D) interventi di efficientamento

Alcuni redattori giustificano dettagliatamente le proprie risultanze in termini di risparmi energetici ed economici; altri forniscono direttamente i risultati finali; altri non forniscono il set completo dei parametri caratteristici (per es. l'impresa 3 non fornisce i risparmi energetici associati agli interventi).

## 4. CONCLUSIONI

Il settore della produzione di prosciutti (in particolare stagionati con osso) è da considerarsi energivoro per quanto attiene l'indicatore "spesa energetica/fatturato": 11 imprese diagnosticate sulle 12 estratte dalla banca dati ENEA hanno tale indicatore almeno pari al 3%.

Il campione dei 14 siti è da ritenersi statisticamente significativo mostrando una copertura del 21% della produzione nazionale.

Un'indagine di letteratura ha evidenziato che possono essere assunti come consumi medi di riferimento 1,6 kWh/kg per l'elettricità e 0,14 Sm<sup>3</sup>/kg per il gas naturale, il vettore termico prevalentemente utilizzato nel comparto. Pur essendo molto dispersi, gli IPE derivanti dai rapporti di diagnosi sono risultati quasi sempre migliori di simili valori medi.

La stessa indagine ha evidenziato altresì che possono essere assunti come benchmark: 0,9 kWh/kg per l'elettricità e 0,05 Sm<sup>3</sup>/kg per il gas naturale. 7 siti superano il benchmark 'elettrico' e 6 quello 'termico', evidenziando quindi margini di miglioramento nel settore.

È confermata la riduzione del consumo specifico all'aumentare delle dimensioni aziendali, in particolare al crescere della produzione. Il consumo specifico passa da circa 7 MJ/t per produzioni intorno alle 2000 t/anno a 4 MJ/t per produzioni al di sopra di 10.000 t/anno.

Per quanto attiene i dati tratti dal campione dei 14 siti esaminati, si possono indicare come benchmark realisticamente rappresentativi: 0,8 kWh/kg per l'elettricità e 0,05 Sm<sup>3</sup>/kg per il gas naturale.

Gli interventi di efficientamento energetico individuati riguardano principalmente sistemi di illuminazione a LED, inverter, sistemi a fonti rinnovabili, manutenzione programmata e sistemi di monitoraggio.

Nell'intera campagna diagnostica sui 14 siti sono stati individuati 59 interventi, che realizzati muoverebbero un investimento totale di 4,5 M€, con un flusso di cassa globale di 0,84 M€/anno, un risparmio di 962 tep/anno con un tempo di ritorno di 5,3 anni. I minori tempi di ritorno dell'investimento sono associati ad interventi di natura gestionale (piani di manutenzione programmata e sistema di monitoraggio, rispettivamente con TR=1,4 ed 1,5 anni); sul versante tecnologico, i motori elettrici ad alto rendimento rientrano in 2,2 anni, gli inverter in 2,6 anni, l'illuminazione a LED in 4,0 anni, le fonti rinnovabili in 7,5 anni.

Laddove ci si aspetterebbe un elevato potenziale di risparmio in siti che consumano molta energia rispetto al benchmark – e viceversa – l'analisi dei rapporti diagnostici non ha confermato una simile aspettativa.

I rapporti di diagnosi non sono sempre bilanciati per quanto riguarda l'importanza dei diversi capitoli. Quello progettuale, riguardante la descrizione degli interventi di razionalizzazione ed il conseguente piano d'azione, ha talvolta una lunghezza non sufficiente, rispetto ad altri capitoli più propriamente descrittivi.

In conclusione, la prima tornata di diagnosi energetiche obbligatorie ai sensi dell'art. 8 del Dlgs 102/2014 per il comparto dei prosciuttifici, sebbene abbia restituito informazioni non sempre omogenee, consente già a questo primo stadio l'enucleazione dei problemi vivi del comparto per quanto attiene la variabile energetica. La fase di lavorazione di gran lunga più energivora è rappresentata dallo stazionamento del prodotto nelle celle di condizionamento, ed è in questa fase che vanno ricercate le opzioni di efficientamento più promettenti: ottimizzazione del processo di produzione del freddo, inverter sui motori, motori ad alta efficienza, rifasamento decentrato ecc. Poiché il campione indagato nel presente studio è rappresentativo in termini di produzione (circa il 20% del comparto dei prosciuttifici) e quindi di consumi energetici, anche i benchmark risultanti possono considerarsi attendibili in termini di credibilità. Di conseguenza, è da considerarsi credibile, per uno stabilimento di medio-grandi dimensioni, un consumo complessivo di 4600 kJ/kg, corrispondenti ad un consumo elettrico di 0,8 kWh/kg ed un consumo di 0,05 Sm<sup>3</sup>/kg di gas naturale. Tali riferimenti possono rappresentare un livello con cui stabilimenti che non abbiano mai svolto una diagnosi energetica possono confrontarsi, oppure, per stabilimenti già al passo con le BAT, il livello minimale da cui partire in vista di successivi miglioramenti.

## GLOSSARIO

ASSICA	Associazione Industriali delle carni e dei salumi
BAT	Best available techniques
BM	Benchmark
BREF	BAT reference documents
CSEA	Cassa per i servizi energetici e ambientali
DLgs	Decreto legislativo
DM	Decreto ministeriale
EMAS	<i>Eco-Management and Audit Scheme</i>
ENEA	Agenzia nazionale per le nuove tecnologie, l'energia e lo sviluppo economico sostenibile
FDM	Documento BREF Food, Drink and Milk industries
IED	Industrial Emissions Directive, 2010/75/EU
IPE	Indice di prestazione energetica
ISPRA	Istituto superiore per la protezione e la ricerca ambientale
mld	miliardi
mln	milioni
TR	Tempo di ritorno
VAN	Valore attuale netto

ENEA - Servizio Promozione e Comunicazione

*[www.enea.it](http://www.enea.it)*