



CONFINDUSTRIA CERAMICA



Rapporto 2010-2017

Industrie produttrici di piastrelle di ceramica **Fattori di impatto e prestazioni ambientali**

Aggiornamento dati 2016-2017

Progetto coordinato da



Realizzato da



Gruppo di Lavoro

-  **Rossano Resca**
-  **Gabriele Lelli**
-  **Andrea Canetti**
-  **Andrea Contri**
-  **Maria Chiara Bignozzi**

Industrie produttrici di piastrelle di ceramica

Fattori di impatto e prestazioni ambientali

Aggiornamento dati 2016-2017



Questo studio è stato realizzato nell'ambito dell'Accordo di Collaborazione per l'elaborazione di dati di rilevanza ambientale stipulato tra Regione Emilia-Romagna e Confindustria Ceramica.

© 2019 CONFINDUSTRIA CERAMICA

Viale Monte Santo, 40

41049 Sassuolo (MO) - Italy

Tel. +39 0536 818111 - Fax +39 0536 806828

www.confindustriaceramica.it

economia@confindustriaceramica.it

Indice

Pagina

<i>Presentazione</i>	4
1. Struttura, contenuti e indicatori del Rapporto	5
2. Il campione di stabilimenti e gli anni di riferimento	6
3. La base di dati: contenuti, struttura, utilizzo	7
4. Andamenti e tendenze dei 35 indicatori negli anni 2010-2017, per le diverse classi di prodotto/ciclo	8

Allegati

Allegato 1 Classificazione degli stabilimenti in funzione del prodotto e del ciclo di fabbricazione

Allegato 2 Quadro sinottico dei 35 indicatori utilizzati in questo Rapporto, e delle rispettive formule di calcolo

2.1 Definizioni

2.2 Formule di calcolo

Allegato 3 Anni 2016-2017: raccolta degli indicatori energetici ed ambientali comunicati per singolo stabilimento e per classe di prodotto/ciclo. Andamento degli indicatori nel periodo 2010-2017

Presentazione

Questo volume è l'aggiornamento all'anno 2017, della base di dati ricavata dall'elaborazione delle comunicazioni dei dati ambientali, che le aziende inviano annualmente alla Regione Emilia-Romagna (mediante Report AIA).

Tali rapporti annuali, previsti dalla DGR 152/2008, costituiscono una fonte abbondante e preziosa di informazioni, ed al fine di valorizzarla adeguatamente, la Regione Emilia-Romagna e Confindustria Ceramica hanno sottoscritto un "Accordo di Collaborazione per l'elaborazione di dati di rilevanza ambientale", che ha reso possibile la realizzazione del **Rapporto 2010-2013*** (al quale si rimanda per le informazioni **sull'impostazione metodologica** e per il dettaglio dei dati relativi agli anni precedenti).

Il presente Rapporto aggiorna quindi all'anno 2017, i valori dei 35 indicatori individuati nel Rapporto 2010-2013 e nei successivi aggiornamenti 2014 e 2015*.

Assieme ai dati 2016 e 2017, viene pubblicato l'andamento seguito da ciascun indicatore, nell'intero periodo di analisi 2010-2017; in tal modo, viene restituita al lettore un'immagine sintetica, dello stato dell'arte e dell'evoluzione dei livelli di impatto/prestazione, del settore delle piastrelle di ceramica, in tema di ambiente ed energia.

L'iniziativa si collega ai precedenti studi settoriali realizzati in collaborazione con il Centro Ceramico Bologna, quali il Rapporto Integrato 1998** e il Rapporto Integrato 2008***; strumenti di comunicazione frutto di iniziative di Confindustria Ceramica, finalizzati a valorizzare il livello eccellente di protezione dell'ambiente raggiunto dall'industria italiana delle piastrelle di ceramica.

* Rapporto 2010-2013: Industrie produttrici di piastrelle di ceramica - Fattori di impatto e prestazioni ambientali (Confindustria Ceramica, 2015) e successivi aggiornamenti 2014 e 2015.

Il Rapporto e gli aggiornamenti sono scaricabili dal sito della Regione Emilia-Romagna:

<http://ambiente.regione.emilia-romagna.it/it/sviluppo-sostenibile/temi-1/autorizzazione-integrata-ambientale-aia/prestazioni-ambientali-delle-industrie-ceramiche>

** 1° Rapporto Integrato Ambiente, Energia, Sicurezza-salute, Qualità (Assopiastrelle, 1998).

*** 2° Rapporto Integrato Ambiente, Energia, Sicurezza-salute, Qualità e Responsabilità Sociale d'Impresa (Confindustria Ceramica, 2008).

1. Struttura, contenuti e indicatori del Rapporto

Oggetto di questo Rapporto sono le **aziende produttrici di piastrelle di ceramica della Regione Emilia-Romagna**; di tali aziende vengono studiati diversi fattori di impatto e di prestazione ambientale, relativi alle seguenti aree tematiche:

-  **Emissioni in atmosfera**
-  **Acque e bilancio idrico**
-  **Uso dei materiali**
-  **Consumo di energia**

Per la valutazione e la comunicazione dei livelli di impatto e delle prestazioni ambientali sono stati elaborati **35 indicatori**, calcolati, per ciascuno stabilimento, sulla base delle comunicazioni annuali inviate alla Regione Emilia-Romagna.

Gli indicatori, elencati nell'Allegato 2, sono raggruppabili in due categorie:

-  **Indicatori di intensità, o di dimensione,**
-  **Indicatori di prestazione.**

Gli **indicatori di intensità**, o di dimensione, classificano gli stabilimenti in rapporto al loro contributo "assoluto", rispettivamente: all'emissione di sostanze inquinanti in atmosfera, al consumo idrico, alla produzione di rifiuti/residui, al consumo di energia (in particolare, combustibile ed elettricità). Un livello elevato di tali indicatori è normalmente associato alle unità produttive di più grande dimensione e non evidenzia implicazioni sull'efficienza dei processi.

Gli **indicatori di prestazione**, corrispondono in generale a flussi specifici di materiali ed energia, riferiti all'unità di prodotto "versato a magazzino", dunque destinata ad essere immessa sul mercato. Questi flussi specifici dipendono dalla tecnologia, dagli impianti, dal controllo del processo produttivo e dalle tecniche adottate. Ad esempio, si considerino le

emissioni in atmosfera fra due stabilimenti in cui viene fabbricata la stessa tipologia di prodotto: quello che presenta il fattore di emissione di valore più basso, risulta essere il più efficiente; quindi caratterizzato da più elevate prestazioni ambientali.

Gli indicatori di prestazione consentono dunque di valutare e giudicare qualità e prestazioni delle tecniche e tecnologie adottate, nonché la gestione della produzione.

Non tutti i 35 indicatori sono sempre disponibili per tutti gli stabilimenti inclusi nel campione. Per alcuni stabilimenti, infatti, l'AIA non prevede il monitoraggio di alcuni parametri associati ai 35 indicatori.

Per tali parametri mancanti, le popolazioni di dati delle corrispondenti classi di prodotto/ciclo saranno inevitabilmente ridotte.

2. Il campione di stabilimenti e gli anni di riferimento

Gli stabilimenti costituenti il campione di indagine sono tutti ubicati nella Regione Emilia-Romagna.

Nel presente aggiornamento 2010-2017 del Rapporto, è stata mantenuta un'importante modifica, introdotta nel rapporto precedente (2010-2015); essa consiste nell'accorpamento di tutti gli stabilimenti costituenti il campione, soltanto nelle tre classi principali di prodotto/ciclo: classe 1(A+B), classe 2, classe 3(A+B).

Tale modifica si è resa necessaria in quanto, la diversificazione delle tipologie produttive di piastrelle di ceramica, è andata diminuendo nel tempo, a favore del grès porcellanato (smaltato e non); prodotto divenuto ormai dominante, a scapito di tutte le altre tipologie di piastrelle.

Ciò ha comportato una diminuzione della numerosità del campione, suddiviso per ogni singola sotto-classe, tale da non consentire una elaborazione statistica significativa dei dati raccolti, soprattutto per le due sotto-classi 1B e 3B; si è quindi deciso di eliminare queste due sotto-classi, introdotte con il Rapporto 2008 e mantenute fino all'aggiornamento 2014.

Le 3 classi principali sono quindi:

- 1(A+B). Tutti i prodotti / Ciclo completo
- 2. Tutti i prodotti / Ciclo completo + atomizzato per terzi
- 3(A+B). Tutti i prodotti / Ciclo parziale

Nella tabella in Allegato 1, alle diverse classi di prodotto/ciclo, è associato il numero di stabilimenti attribuito per ognuno degli 8 anni di riferimento.

Consistenza del campione: il campione consiste di circa 90 stabilimenti (con qualche variazione da un anno all'altro). La copertura del campione è prossima al 100% degli stabilimenti in attività nel territorio in esame (Regione Emilia-Romagna).

Come indicatore della **rappresentatività del campione**, viene elencata la produzione annua degli stabilimenti in esso inclusi, per ognuno degli 8 anni oggetto dell'indagine:

- 2010:	303,7 milioni di m ²
- 2011:	333,3 milioni di m ²
- 2012:	314,1 milioni di m ²
- 2013:	313,8 milioni di m ²
- 2014:	315,5 milioni di m ²
- 2015:	340,8 milioni di m ²
- 2016:	353,1 milioni di m ²
- 2017:	368,3 milioni di m ²

Nota:

La suddivisione nelle 5 sotto-classi è stata comunque mantenuta per i dati contenuti nelle tabelle dell'Allegato 3, dove sono evidenziati i "Valori individuali dell'indicatore, per ogni singolo stabilimento di ognuna delle 5 sotto-classi di prodotto/ciclo":

- 1A. Grès porcellanato / Ciclo completo
- 1B. Altri prodotti / Ciclo completo
- 2. Tutti i prodotti / Ciclo completo + atomizzato per terzi
- 3A. Grès porcellanato / Ciclo parziale
- 3B. Altri prodotti / Ciclo parziale.

nelle quali, gli stabilimenti costituenti il campione di indagine, sono stati classificati in funzione del tipo di prodotto e del ciclo di fabbricazione (nel caso più comune, di stabilimento con diversi prodotti/cicli, l'attribuzione è stata effettuata assegnando la classe corrispondente alla maggiore quota di tipologia produttiva/ciclo, dichiarata).

3. La base di dati: contenuti, struttura, utilizzo

L'aggiornamento della base dati relativa agli anni 2016-2017, costituisce l'Allegato 3 del presente Rapporto: un allegato ricco di informazioni, per essendo di facile consultazione.

L'allegato consta di 35 sezioni, una per ciascun indicatore considerato. Ogni sezione è costituita da tre pagine (come esempio si riporta la struttura della sezione relativa all'indicatore *i*-esimo, **Ni**):

Ni - VIII - Anni 2010-2017 → Andamento temporale del valore medio dell'indicatore di ognuna delle 3 classi principali di prodotto/ciclo: classe 1(A+B), classe 2, classe 3(A+B).

Ni - VIII - Anni 2016 e 2017 → Valori individuali dell'indicatore per ogni singolo stabilimento di ognuna delle 5 sotto-classi di prodotto/ciclo: classe 1A, classe 1B, classe 2, classe 3A, classe 3B.

Questo aggiornamento 2016-2017, assieme al Rapporto 2010-2015, fornisce una "fotografia" dello stato del settore delle piastrelle di ceramica in ciascuno degli anni oggetto di studio, e contribuisce a individuare le linee di tendenza e le loro evoluzioni nel tempo.

Per tali finalità, tuttavia, occorrono criteri più "globali", rispetto agli "indicatori individuali di stabilimento".

Tenendo conto dell'esigenza di raccordo con precedenti indagini realizzate nel settore, fra le diverse possibilità, si è deciso di utilizzare la media aritmetica degli indicatori di stabilimento relativi a ciascuna classe di prodotto/ciclo ed a ciascuno degli otto anni dell'indagine.

Per ogni indicatore e per ciascuna classe di prodotto/ciclo sono state dunque calcolate le medie annuali, riportate poi nel foglio "Ni - VIII - Anni 2010-2017" (*i* = da 1 a 35) dell'Allegato 3.

Anche sulla base di precedenti studi ed esperienze, si è ritenuto che tali medie annuali possano fornire un valido aiuto alla realizzazione ed alla comprensione, del quadro d'insieme delle prestazioni ambientali del settore delle piastrelle di ceramica.

4. Andamenti e tendenze dei 35 indicatori negli anni 2010-2017, per le diverse classi di prodotto/ciclo

Nel seguito sono riportati e commentati i risultati più significativi delle elaborazioni condotte, articolate per aree tematiche.

4.1. Emissioni in atmosfera

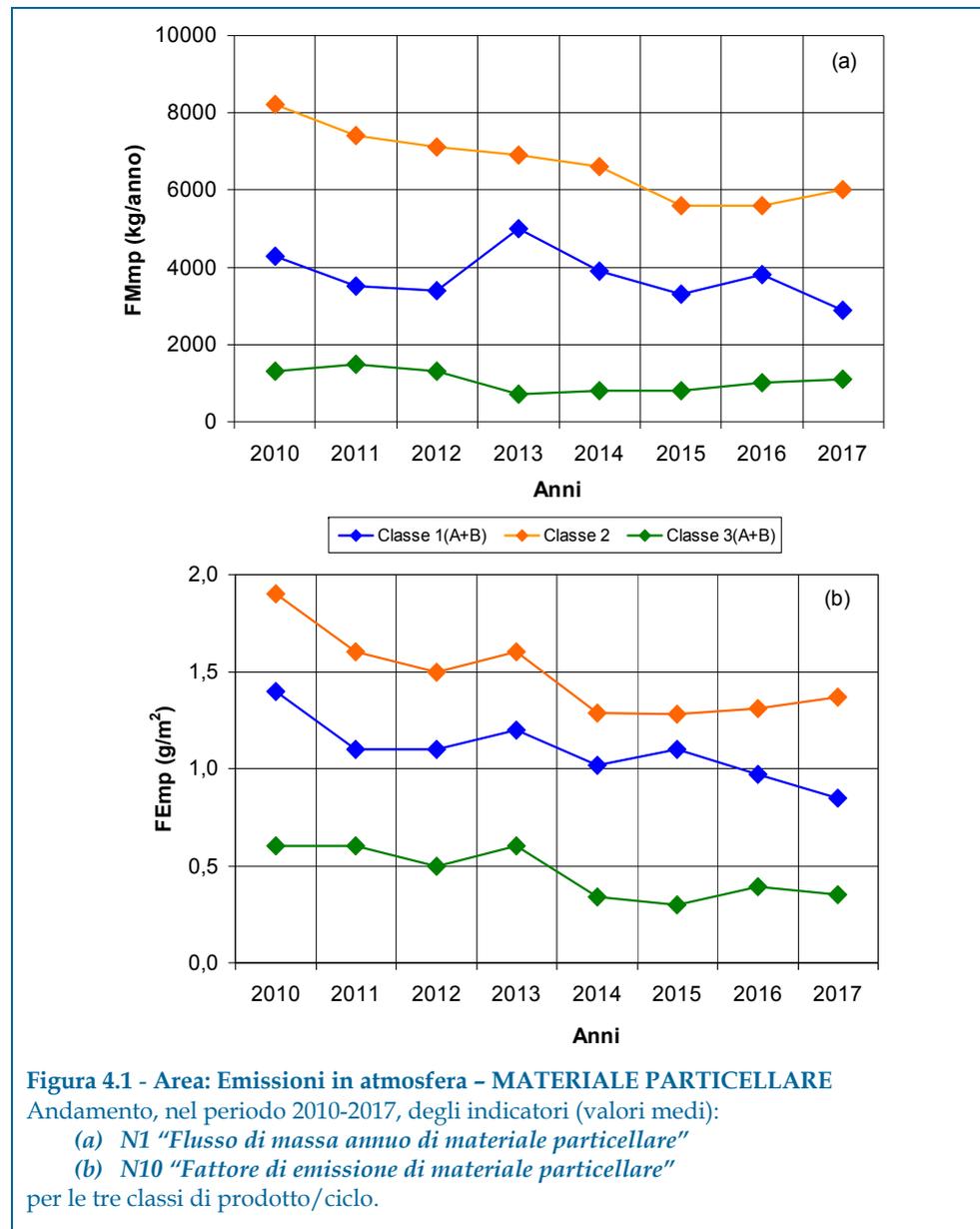
Per questa area tematica consideriamo dapprima i due inquinanti atmosferici tipici dell'industria ceramica: il materiale particellare (Fig. 4.1) ed i composti del fluoro (Fig. 4.2).

In Fig. 4.1, in particolare, sono riportati e confrontati il **flusso di massa** medio annuo ed il **fattore di emissione** medio annuo, del **materiale particellare**, con riferimento alle diverse classi di prodotto/ciclo.

Per quanto concerne il **flusso di massa annuo**, gli andamenti riportati in Fig. 4.1(a) mostrano valori compresi, approssimativamente, nell'intervallo da 1.000 a 9.000 kg/anno (nel 2010), con la tendenza ad una progressiva diminuzione, fino ai valori da 1.000 a 6.000 kg/anno, per il 2017.

Le diverse classi di prodotto/ciclo si distinguono abbastanza nettamente rispetto a tale parametro, che è un **indicatore di "dimensione"** degli stabilimenti, in quanto sorgenti di emissione degli inquinanti considerati. Infatti, i valori più elevati (6.000 kg/anno), sono registrati dagli stabilimenti di prodotto/ciclo di "classe 2", in ragione del maggiore impatto sulle emissioni di materiale particellare, associato alla produzione di atomizzato anche per conto terzi. Seguono i cicli completi "(1A+B)", con un flusso medio annuo di 2.900 kg/anno; mentre i cicli parziali "(3A+B)", privi della fase di preparazione impasto atomizzato, si confermano su valori prossimi ai 1.000 kg/anno.

Salvo alcune variazioni più sensibili, e di più difficile interpretazione da un anno all'altro, l'evoluzione temporale mostra una sostanziale tendenza alla stabilità, con una leggera ma costante diminuzione per i valori associati agli stabilimenti di maggiori dimensioni.



L'andamento del corrispondente **fattore di emissione** nel diagramma di Fig. 4.1(b) conferma, anche per questo **indicatore "prestazionale"**, una significativa correlazione con le diverse classi di prodotto ciclo.

Come si può notare, nel periodo 2010-2017, il ciclo "2" si colloca nella fascia più alta, con valori da 1,9 a 1,4 g/m²; mentre i cicli "(1A+B)" occupano la fascia intermedia, da 1,4 a 0,9 g/m², ed i cicli "(3A+B)" sono caratterizzati dai valori più bassi, corrispondenti alla fascia 0,6÷0,4 g/m².

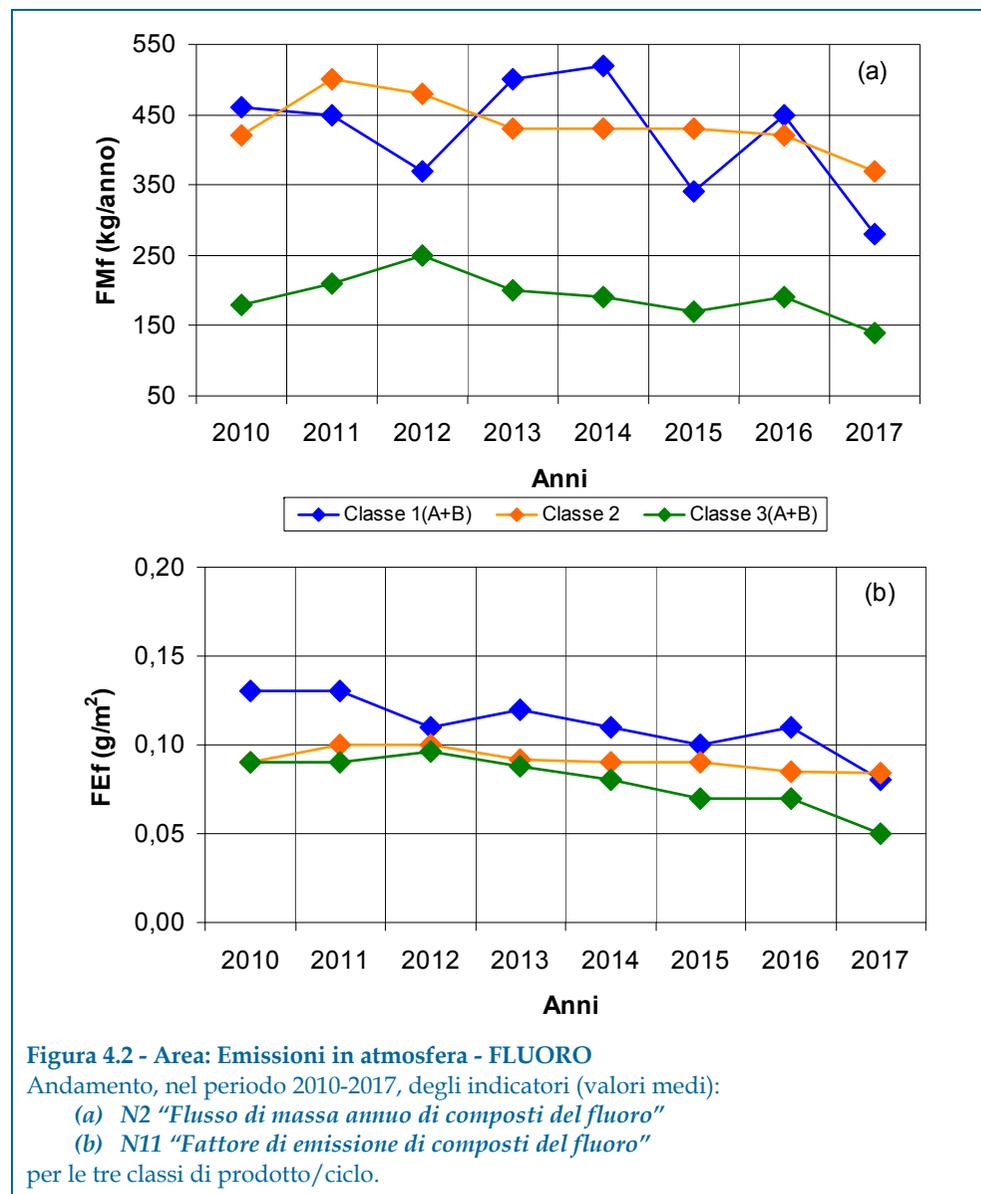
Viene quindi confermata, anche per questo parametro, una evoluzione temporale sostanzialmente tendente ad una leggera ma costante diminuzione. Possiamo inoltre evidenziare come nessuna media annua, di nessun prodotto/ciclo, abbia mai superato il livello di 5,2 g/m²; valore che corrisponde al criterio di eccellenza per la concessione del marchio Ecolabel. Le evidenze che emergono dai grafici di fig.4.1, attestano che a fronte di un incremento dei volumi produttivi, registrato nel periodo 2010-2017, non ha corrisposto un proporzionale incremento delle emissioni di polveri, che al contrario sono nel complesso diminuite.

A conclusioni analoghe porta l'esame dei risultati relativi all'**emissione di composti del fluoro**; altro fattore di impatto ambientale, anch'esso tipico dell'industria ceramica, alla cui riduzione i produttori hanno dedicato impegno e risorse significative, a partire fin dagli anni '70 del secolo scorso.

A differenza del materiale particellare, che è presente nelle emissioni in atmosfera di tutte le fasi di produzione della ceramica, il fluoro è un inquinante tipico, e sostanzialmente esclusivo, della fase di cottura.

Il flusso di massa (Fig. 4.2(a)), nell'anno 2017, si colloca nell'intervallo da 140 a 370 kg/anno, con differenze da un ciclo all'altro imputabili più alle dimensioni delle sorgenti di emissione, che non ai cicli di fabbricazione.

Quanto al fattore di emissione dei composti del fluoro, si richiama l'attenzione sul diagramma di Fig. 4.2(b), il quale evidenzia un trend di riduzione per tutte le classi; infatti nessuna media annua, di nessun prodotto/ciclo, ha mai superato il livello di 0,2 g/m², valore limite stabilito dal marchio di eccellenza Ecolabel.



Le **emissioni in atmosfera** sono il fattore di impatto ambientale sul quale l'attenzione dei legislatori, dell'industria e della ricerca istituzionale si è da più tempo concentrata.

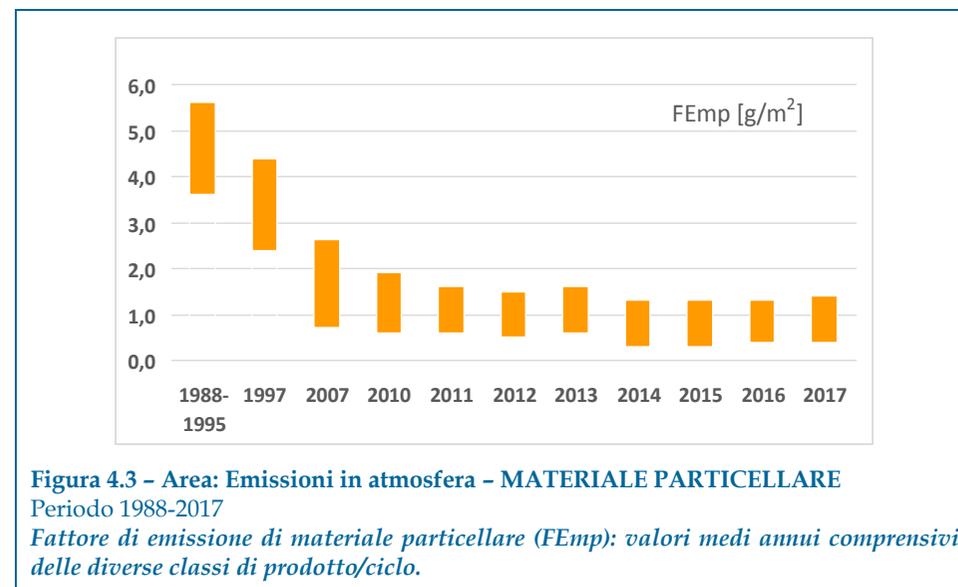
Di particolare interesse appare oggi, a fronte dei dati degli anni più recenti – dal 2010 al 2017 - esaminare l'evoluzione, a partire dalla fine degli anni '80 del secolo scorso, delle emissioni degli inquinanti più importanti e rilevanti dal punto di vista qualitativo e quantitativo: il **materiale particellare** ed i composti del **fluoro**.

L'interesse per una sorta di bilancio consuntivo, oggi è associato anche al fatto che le prestazioni ambientali dei cicli produttivi hanno subito un significativo miglioramento, grazie al forte impegno dell'industria nello sviluppo e nell'adozione di tecnologie di produzione "pulite", associate anche ad incrementate misure di trattamento delle emissioni ed abbattimento degli inquinanti.

Per una rassegna dettagliata dei risultati ottenuti, e delle tecniche e tecnologie che li hanno prodotti, si veda il manuale "Piastrille ceramiche e ambiente"****, sviluppato e sostenuto da tutti gli attori in precedenza citati: l'industria (Confindustria Ceramica), la ricerca istituzionale (Università di Bologna e Centro Ceramico), le autorità e le agenzie regionali (in particolare ARPAE). Si vedano, a tale proposito, anche il primo ed il secondo Rapporto Integrato di settore, pubblicati rispettivamente nel 1998 e nel 2008.

Nelle **Fig. 4.3** e **Fig. 4.4**, relative rispettivamente agli inquinanti "Materiale particellare" e "Composti del Fluoro", il campo di indagine del presente Rapporto è stato esteso al **periodo dal 1988 al 2017**, e i parametri oggetto di attenzione, sono i fattori di emissione medi dei due inquinanti in esame.

**** G.Busani, C.Palmonari, G.Timellini - Piastrille ceramiche e ambiente - Ed. Edi.Cer, Sassuolo, 1995.



Gli andamenti qualitativi non sono molto dissimili fra i due inquinanti, e si prestano ad un'interpretazione comune.

Il primo intervallo di dati – 1988/1995 pubblicato nel 1° Rapporto Integrato – corrisponde alla conclusione della fase cosiddetta del "comando e controllo", caratterizzata da un regime autorizzativo basato sul rispetto di limiti di emissione di inquinanti, comuni a tutte le aziende, ed imposti anche agli impianti di nuova costruzione o profondamente ristrutturati.

Il secondo riferimento temporale (anno 1997) corrisponde all'introduzione di regole diverse di autorizzazione per nuovi impianti o ristrutturazioni. Da quegli anni in poi la concessione delle autorizzazioni, finalizzate a ristrutturazioni o modifiche impiantistiche, sarà condizionata dal non superamento del "carico" inquinante complessivo, emesso prima delle modifiche introdotte.

Evidentemente, ciò ha comportato uno sforzo ed un investimento maggiore dell'industria richiedente, obbligata ad efficaci interventi sia su impianti produttivi e parametri di processo, sia su impianti di depurazione.

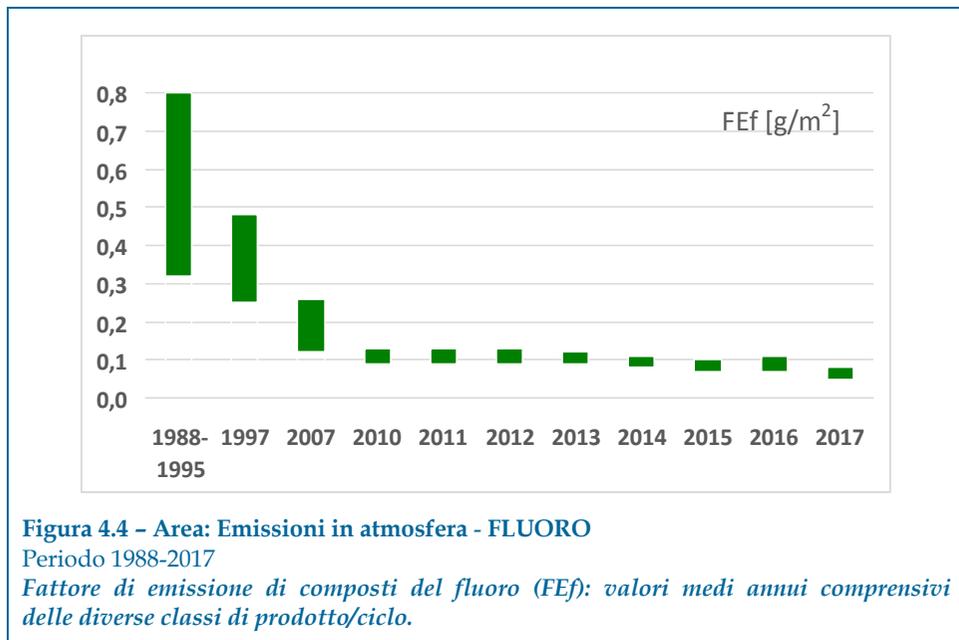


Figura 4.4 – Area: Emissioni in atmosfera - FLUORO
 Periodo 1988-2017
 Fattore di emissione di composti del fluoro (FEf): valori medi annui comprensivi delle diverse classi di prodotto/ciclo.

Il risultato di questo impegno è chiaramente leggibile nei diagrammi di Fig. 4.3 e Fig. 4.4, dai quali emerge che il fattore di emissione di entrambi gli inquinanti in esame, negli anni 2010-2017, si attesti su livelli intorno al 20% rispetto a quelli di “fine ‘900.

Ancora con riferimento agli inquinanti tipici, maggiormente studiati e mantenuti sotto controllo (materiale particellare, composti del fluoro e composti del piombo), è utile considerare alcuni riferimenti per la valutazione delle prestazioni, relativi ai Fattori di Emissione mostrati nelle Figure 4.5, 4.6 e 4.7, relative agli indicatori FEmp, FEf e FEpb.

Innanzitutto è importante sottolineare come il valore massimo rilevato di **fattore di emissione di materiale particellare** (Fig. 4.5), tra tutti gli impianti indagati, non superi l'80% del valore prescritto dal riferimento legislativo, costituito dalle BAT di settore (5,9 g/m² a fronte di 7,5 g/m² prescritti dalle BAT).

Estremamente positivo appare il confronto tra i valori rilevati, ed il corrispondente criterio **Ecolabel** (valore pari a 5,2 g/m²); infatti, soltanto un dato, tra quelli appartenenti al campione (n.90), supera il valore di eccellenza stabilito da Ecolabel.

Inoltre, il fattore di emissione medio settoriale, relativo all'anno 2017, risulta pari soltanto al 16% del valore soglia richiesto dal marchio stesso.

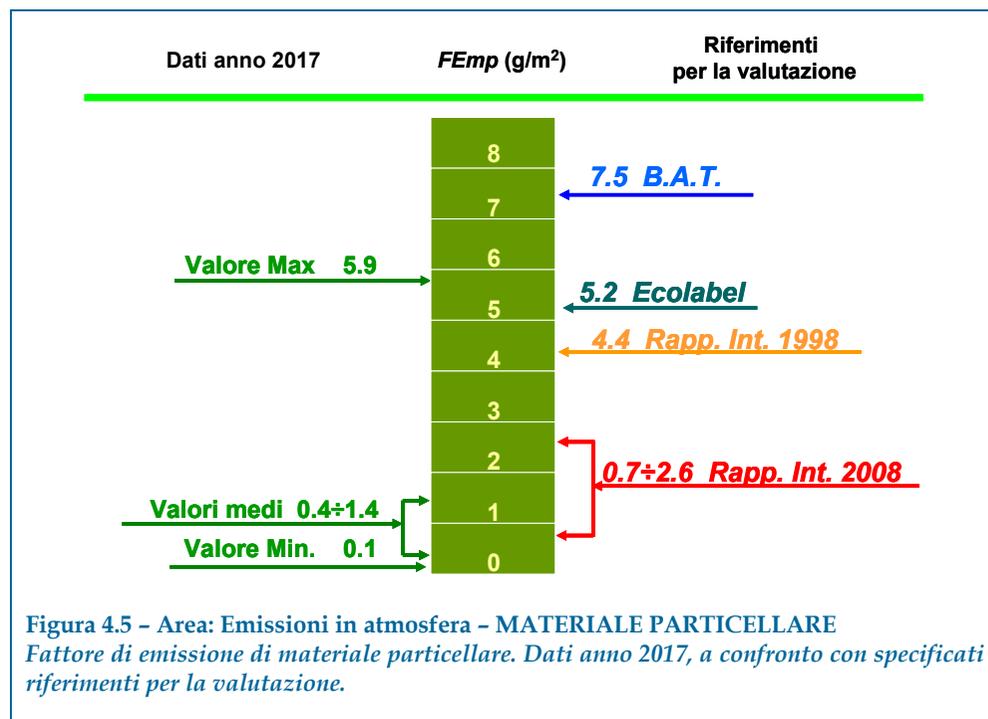
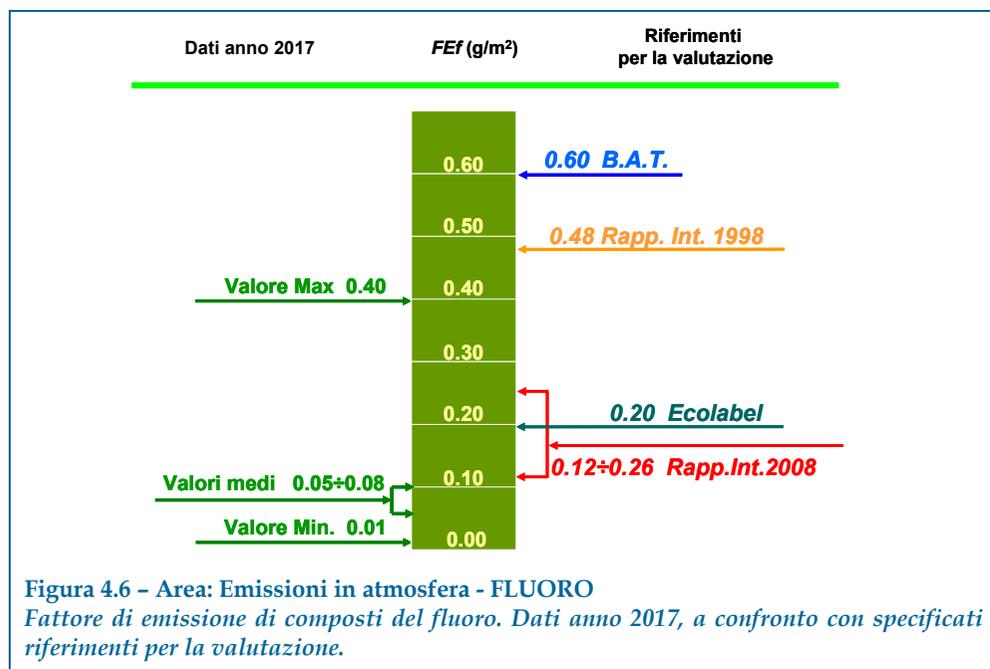


Figura 4.5 – Area: Emissioni in atmosfera - MATERIALE PARTICELLARE
 Fattore di emissione di materiale particellare. Dati anno 2017, a confronto con specificati riferimenti per la valutazione.

Analogamente, si può sottolineare come il valore massimo rilevato per il **fattore di emissione di fluoro** (Fig. 4.6), si collochi ai 2/3 del corrispondente riferimento legislativo, costituito dalle BAT di settore (0,40 g/m² a fronte di 0,60 g/m² delle BAT); in questo caso, soltanto tre valori (tra quelli appartenenti al campione), superano il livello di 0,2 g/m², che corrisponde al criterio di eccellenza del marchio Ecolabel.

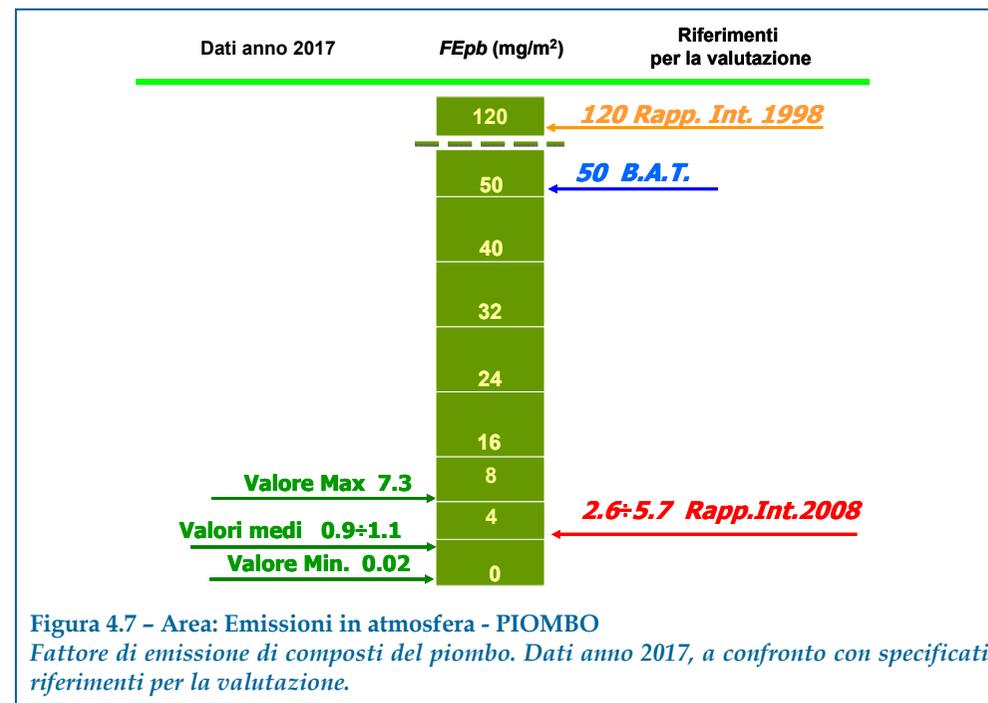
Anche nel caso del fluoro, il fattore di emissione medio settoriale, nel 2017, ha evidenziato un valore che si colloca al 35%, rispetto al valore soglia prescritto da Ecolabel.



Per quanto riguarda il **fattore di emissione di piombo** (Fig. 4.7), non è previsto alcun criterio **Ecolabel** da utilizzare come riferimento per una valutazione di eccellenza della prestazione. Tuttavia esiste, anche in

questo caso, il riferimento legislativo costituito dalle BAT di settore; è quindi possibile notare come il valore massimo rilevato, si collochi addirittura al di sotto del 15% del valore soglia (7,3 mg/m² a fronte di 50 mg/m² delle BAT).

Infine, il fattore di emissione medio settoriale, nel 2017 ha evidenziato un valore pari ad appena il 2%, rispetto al valore soglia prescritto dalle BAT.



Dunque, confrontando i dati medi 2017, derivanti dalle comunicazioni AIA, con i corrispondenti riferimenti per la valutazione (siano essi cogenti (BAT), oppure di carattere volontario, ma di assoluta eccellenza (Ecolabel europeo), si ricava un'immediata e documentata conferma del livello di eccellenza raggiunto dall'industria italiana delle piastrelle di ceramica.

Un ulteriore fattore di impatto ambientale, associato alle emissioni in atmosfera e caratterizzato da un crescente interesse nel settore, è rappresentato dalle emissioni di **Sostanze Organiche Volatili (SOV)**, ed in particolare dalle **Aldeidi**.

Anche per SOV ed Aldeidi, emesse in atmosfera da processi ceramici, sono stati fissati dalla Regione Emilia-Romagna, limiti di concentrazione; pertanto, già da molti anni queste emissioni sono incluse nei piani di monitoraggio previsti dalle Autorizzazioni Integrate Ambientali (AIA). Nelle **Figure 4.8 e 4.9** è riportato l'andamento dei **fattori di emissione** negli anni 2010-2017, rispettivamente, per gli indicatori N13 (FE_{sov}) e N14 (FE_{ald}).

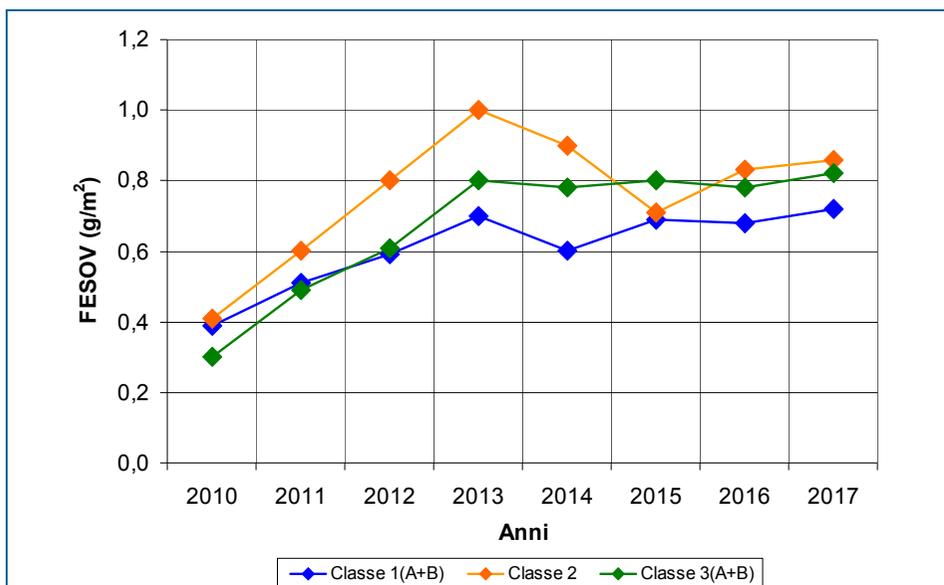


Figura 4.8 - Area: Emissioni in atmosfera - SOSTANZE ORGANICHE VOLATILI
Andamento, nel periodo 2010-2017, dell'indicatore (valori medi):
N13 "Fattore di emissione di SOV"
per le tre classi di prodotto/ciclo.

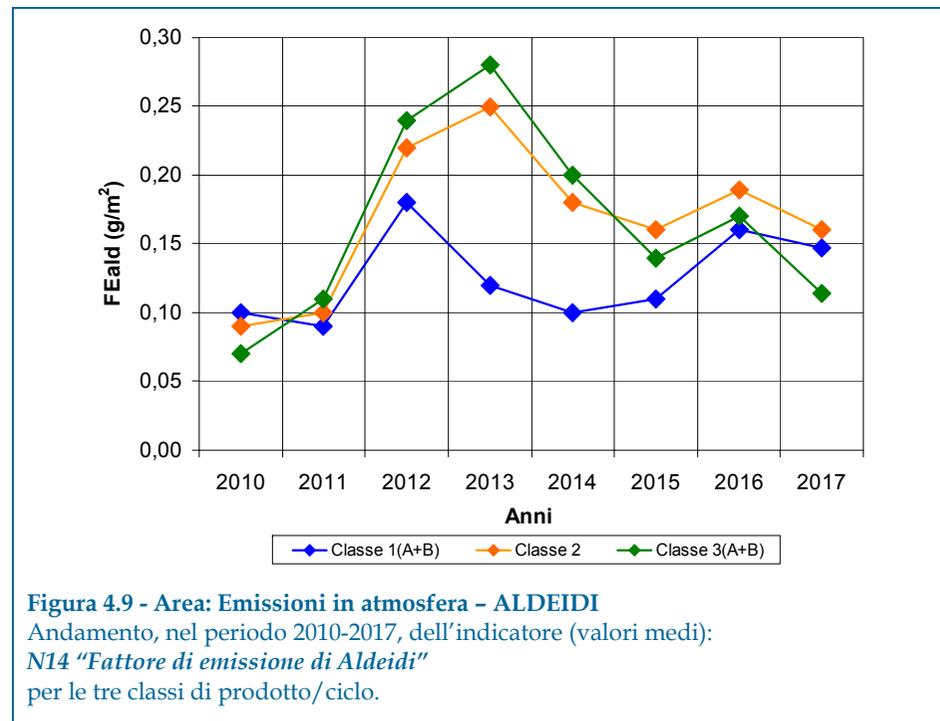


Figura 4.9 - Area: Emissioni in atmosfera - ALDEIDI
Andamento, nel periodo 2010-2017, dell'indicatore (valori medi):
N14 "Fattore di emissione di Aldeidi"
per le tre classi di prodotto/ciclo.

Dal quadro rappresentato nelle due precedenti figure 4.8 e 4.9, emerge per entrambi gli indicatori, un'avvertibile tendenza all'aumento dei valori fino all'anno 2013; è importante sottolineare come tale andamento sia coinciso con una costante e significativa penetrazione nel settore ceramico, della tecnologia di stampa digitale.

La tendenza di tali indicatori cambia decisamente andamento negli anni successivi, evidenziando una significativa diminuzione nel 2014, per poi giungere negli anni dal 2015 al 2017, ad una situazione sostanzialmente stabile (0,8 g/m² per le SOV; 0,15 g/m² per le Aldeidi), con oscillazioni più o meno ampie nelle tre classi. Ciò testimonia l'efficacia sia degli interventi progettati ed attuati negli ultimi anni, per la riformulazione dei materiali per stampa e decoro, sia dei successivi interventi di controllo e mitigazione delle emissioni associate.

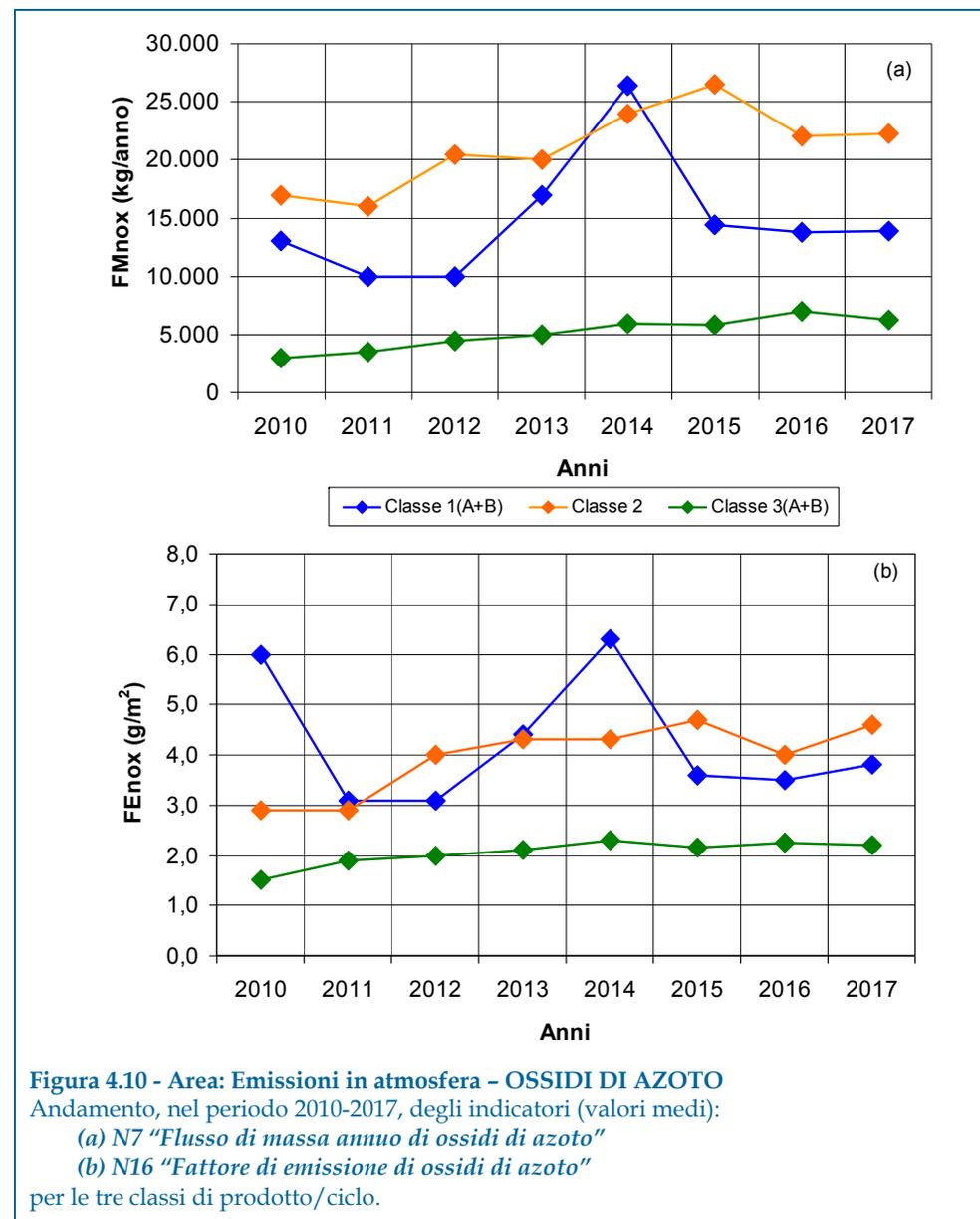
Per quanto concerne il **flusso di massa annuo di NOx**, gli andamenti riportati in **Figura 4.10(a)** mostrano valori compresi, approssimativamente, nell'intervallo da 3.000 a 16.000 kg/anno (nel 2010), con la tendenza ad un progressivo aumento, fino ai valori da 5.000 a 22.000 kg/anno, per il 2017.

Anche in questo caso le diverse classi di prodotto/ciclo si distinguono nettamente tra loro rispetto a tale parametro: i valori più elevati (oltre i 20.000 kg/anno), sono registrati dagli stabilimenti di prodotto/ciclo di "classe 2", in ragione del maggiore impatto sulle emissioni associate alla produzione di atomizzato anche per conto terzi. Seguono i cicli completi "(1A+B)", con un flusso di massa che si attesta al di sotto dei 15.000 kg/anno; mentre i cicli parziali "(3A+B)", privi della fase di preparazione impasto atomizzato, si attestano su valori prossimi ai 5.000-6.000 kg/anno.

Dal quadro rappresentato in **figura 4.10(a)**, emerge un'avvertibile tendenza all'aumento dei valori registrati a partire dal 2010 e fino all'anno 2014; mentre dal 2015 al 2017, l'evoluzione temporale cambia decisamente andamento, mostrando una sostanziale tendenza alla stabilità, anche in presenza di un costante incremento della produzione del settore.

Essendo l'emissione di NOx derivante quasi esclusivamente dalla fase di combustione, tali risultati possono essere attribuiti sia all'efficacia degli interventi di ammodernamento progettati ed attuati negli ultimi anni sugli impianti produttivi, ma soprattutto all'efficientamento ed ottimizzazione della gestione e regolazione delle macchine termiche, anche in funzione delle esigenze produttive, influenzate da richieste di mercato sempre più frammentate.

L'andamento del corrispondente **fattore di emissione di NOx** (**figura 4.10(b)**) conferma, anche per questo parametro, una significativa correlazione con le diverse classi di prodotto ciclo.



Andamenti e tendenze dei 35 indicatori negli anni 2010-2017, per le diverse classi di prodotto/ciclo

Infatti come si può notare, nel periodo 2010-2017, il ciclo "2" si colloca nella fascia più alta, con valori da 3 a 4,5 g/m²; mentre i cicli "(1A+B)" occupano la fascia intermedia, da 3 a 4 g/m², ed i cicli "(3A+B)" sono caratterizzati dai valori più bassi, corrispondenti a poco più di 2 g/m².

Le evidenze che emergono dai grafici precedenti, attestano che a fronte di un incremento dei volumi produttivi, registrato nel periodo 2010-2017, non ha corrisposto un proporzionale incremento delle emissioni di NOx che, al contrario, si mantengono nel complesso piuttosto stabili.

Per quanto concerne infine l'emissione di **anidride carbonica**, iniziamo col focalizzare l'attenzione sul **fattore di emissione di CO₂** derivante dalla combustione (kg/m²), relativo all'anno 2017.

Dalla **Fig. 4.11.a** possiamo notare, ancora una volta, la significatività della relazione fra l'emissione in esame e la classe di prodotto ciclo.

Innanzitutto è importante sottolineare come l'emissione di anidride carbonica si concentri nell'intervallo tra 3 e 8 kg/m².

Il livello più elevato - da 6,9 a 7,8 kg/m² - è ovviamente associato al prodotto/ciclo "2", che include la quota parte di emissioni riconducibili al consumo di gas naturale per la produzione addizionale di atomizzato destinato a terzi.

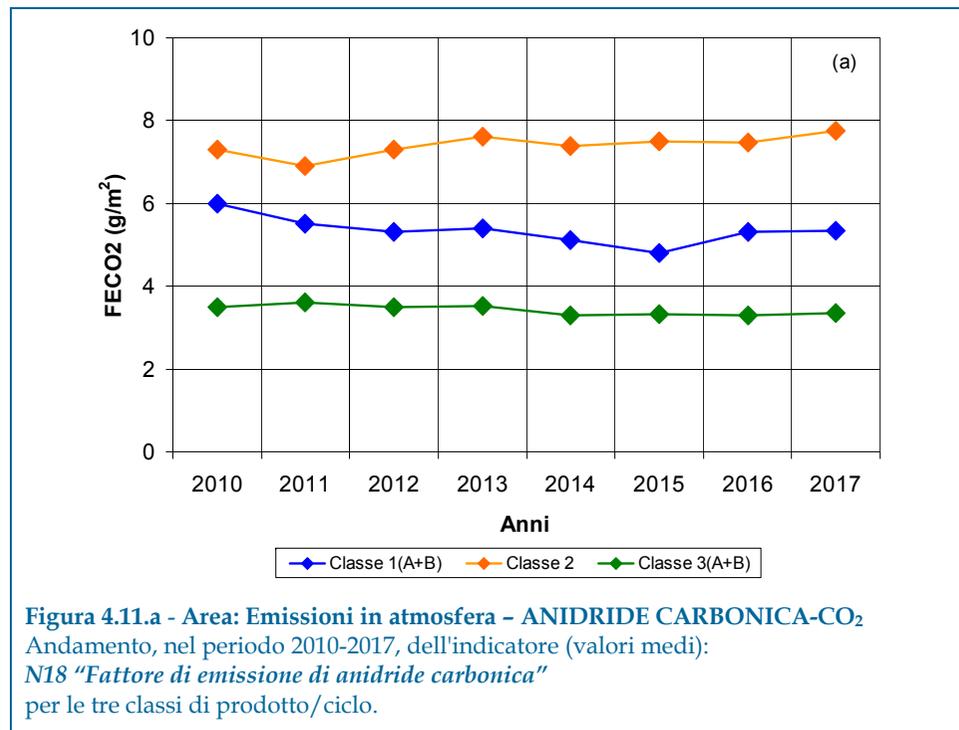
Nell'intervallo da 5 a 6 kg/m² si collocano gli stabilimenti con ciclo completo "1(A+B)"; mentre ai livelli più bassi (valori da 3 a 4 kg/m²), si collocano infine, gli stabilimenti con ciclo parziale "3(A+B)".

Questi ultimi godono evidentemente del vantaggio determinato dalla mancanza della fase di preparazione dell'impasto atomizzato; fase caratterizzata da elevati consumi di gas naturale, con conseguente emissione di CO₂.

Le tendenze degli indicatori negli 8 anni indagati, sono praticamente concordi nell'evidenziare, in generale, un andamento piuttosto costante per le tre diverse classi di prodotto/ciclo; indipendentemente dall'andamento della produzione versata a magazzino.

Altro parametro da considerare è il **flusso di massa di CO₂**, in t/anno.

I diversi stabilimenti inclusi nel campione vengono distribuiti, in **Fig. 4.11.b**, in specificate classi di emissione (tonalità di colore di intensità crescente, al crescere del valore di emissione), allo scopo di valutare alcune interessanti correlazioni.



Andamenti e tendenze dei 35 indicatori negli anni 2010-2017, per le diverse classi di prodotto/ciclo

Livello di emissione (t/anno)	Classi di prodotto/ciclo - Distribuzione (%)		
	1(A+B)	2	3(A+B)
> 50.000	0	40	0
25.000-50.000	33	30	3
15.000- 25.000	22	18	10
10.000-15.000	17	3	33
< 10.000	28	9	54
	100	100	100

Figura 4.11.b - Area: Emissioni in atmosfera - Anno 2017

N9 "Flusso di massa annuo di anidride carbonica"

Distribuzione percentuale degli stabilimenti di ogni classe nei livelli di emissione indicati.

La prima considerazione riguarda la dimensione degli stabilimenti inclusi nel campione, in quanto emettitori di anidride carbonica, quindi responsabili di scaricare in atmosfera "gas serra".

L'elaborazione effettuata mostra che soltanto il 40% degli stabilimenti di Classe "2" superano le 50.000 tCO₂/anno; mentre nessun superamento di questo limite di riferimento si è invece verificato fra gli stabilimenti di Classe 1(A+B) e di Classe 3(A+B).

Quanto riscontrato corrisponde alle aspettative, in quanto gli stabilimenti della Classe "2" sono quelli operanti in ciclo completo, con produzione addizionale di atomizzato per terzi.

Ugualmente corrispondente alle attese sono i livelli di emissione più bassi, registrati negli stabilimenti di Classe 3, operanti in ciclo parziale da polveri: infatti, ben il 87% si posizionano al di sotto delle 15.000 tCO₂/anno.

I valori evidenziano, inoltre, come la produzione italiana di piastrelle di ceramica, sia caratterizzata da aziende di piccole dimensioni (PMI), tipiche dell'assetto produttivo nazionale; infatti ben il 67% di tutti i siti considerati, ha emissioni inferiori alle 25.000 tCO₂/anno, limite previsto da EU ETS (*European Emissions Trading Scheme*) per poter essere esclusi dalla normativa europea sullo scambio di quote di CO₂.

4.2. Acque e bilancio idrico

Le ottime prestazioni raggiunte nella gestione delle acque e del bilancio idrico, sono dimostrate dal **recupero pressoché totale delle acque reflue**, con evidenti conseguenze positive, associate sia al risparmio di risorse (riduzione dei prelievi), sia alla protezione dell'ambiente, non essendo praticamente presenti scarichi di acque reflue in corpi superficiali o nella rete pubblica; infatti ben il **96%** degli stabilimenti appartenenti al campione sottoposto ad indagine, vanta la **totale assenza di scarichi** idrici di acque provenienti dal processo produttivo.

Nel 2017 il **riciclo delle acque reflue** ha contribuito per il **52%** al fabbisogno idrico (con conseguente drastica riduzione del prelievo di acqua dalle falde), ed il **fattore medio di recupero** (acque riutilizzate, rispetto alle acque reflue prodotte) è stato pari al **107%**, evidenziando la capacità del settore ad assorbire anche acque reflue di origine esterna.

Livello di consumo (L/m ²)	Classi di prodotto/ciclo - Distribuzione (%)		
	1(A+B)	2	3(A+B)
> 20	0	24	0
15-20	11	21	0
10-15	50	46	0
5-10	11	6	26
< 5	28	3	74
	100	100	100

Figura 4.12 - Area: Acque e bilancio idrico - Anno 2017

N21 "Consumo idrico specifico"

Distribuzione percentuale degli stabilimenti di ogni classe nei livelli di consumo indicati.

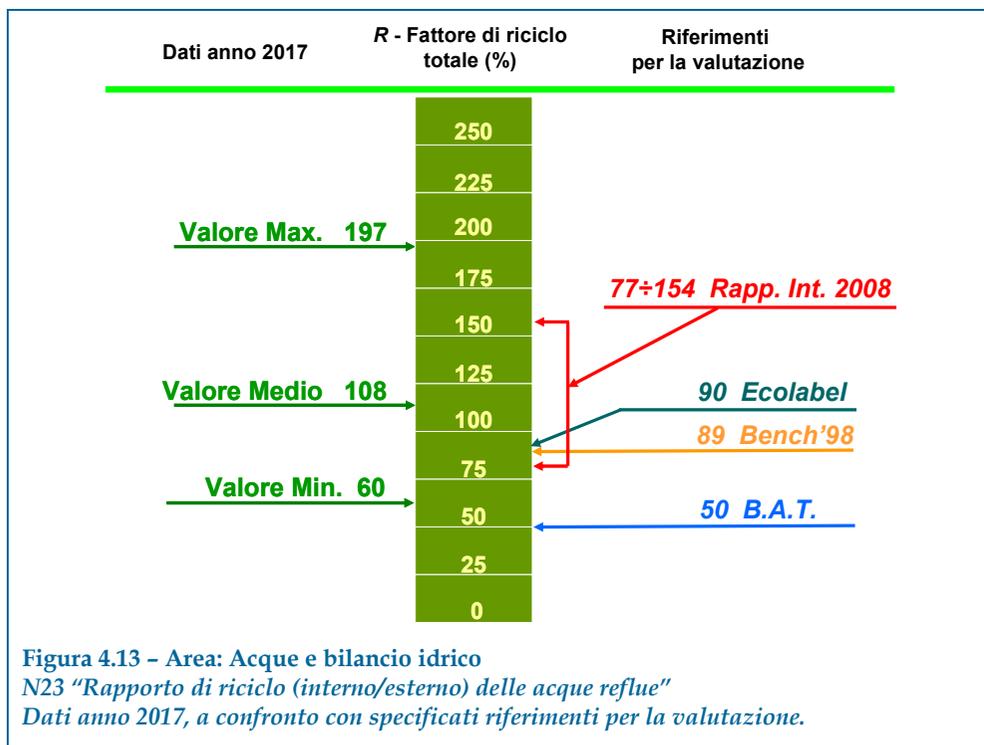
Per valutare posizioni ed andamenti relativi alle **acque ed al bilancio idrico**, per gli stabilimenti di produzione di piastrelle di ceramica, risulta interessante analizzare i dati relativi al **consumo idrico specifico**.

L'attenzione deve essere focalizzata sulle differenze fra le diverse classi di prodotto/ciclo, piuttosto che sulle variazioni avvenute nel corso degli anni, a parità di prodotto/ciclo: variazioni praticamente trascurabili e decisamente non significative (come risulta esplicitamente dai dati presenti nell'allegato 3).

Le relazioni con le classi di prodotto/ciclo, per l'anno 2017, sono illustrate in **Fig. 4.12**, nella quale i diversi stabilimenti inclusi nel campione sono stati distribuiti in specificate classi di consumo idrico specifico (tonalità di colore di intensità crescente, al crescere del valore), allo scopo di valutare alcune interessanti correlazioni; è quindi possibile osservare quanto segue:

-  In ciascuna classe, il consumo idrico specifico è distribuito in diversi livelli di consumo, variabili da < 5 L/m² a > 20 L/m²;
-  Il 89% degli stabilimenti delle classi 1(A+B) (ciclo completo) presentano un livello di consumo idrico inferiore a 15 L/m²;
-  Il del 67% degli stabilimenti della classe 2 (ciclo completo + atomizzato per conto terzi) sono risultati caratterizzati da livelli di consumo idrico compresi fra 10 L/m² e 20 L/m²;
-  Il del 100% degli stabilimenti delle classi 3(A+B) (ciclo parziale) hanno fatto registrare livelli di consumo idrico inferiori a 10 L/m²; di cui il 74% registra livelli inferiori a 5 L/m²;
-  Il livello di 20 L/m² è stato superato soltanto dal 24% degli stabilimenti appartenenti alla classe "2"; corrispondenti al 9% dell'intero campione indagato.

Dal punto di vista del **consumo idrico specifico**, si può dunque concludere che i diversi stabilimenti hanno dimostrato di aver raggiunto livelli prestazionali d'eccellenza, stabili ed affidabili.



Sempre in merito alle **acque ed al bilancio idrico**, risultano particolarmente interessanti le considerazioni che emergono dal confronto dei dati, con i rispettivi parametri di riferimento per la valutazione delle prestazioni; nel caso specifico, è stato analizzato il **"Rapporto di riciclo (interno/esterno) delle acque reflue"** (Figura 4.13).

Innanzitutto è importante sottolineare come tutti i valori rilevati del **Rapporto di riciclo**, tra tutti gli impianti indagati, si collocano al di sopra del valore di soglia prescritto dal riferimento legislativo, costituito dalle BAT di settore: da un minimo del 60%, ad un massimo del 197%; a fronte della soglia richiesta dalle BAT, pari al 50%.

Estremamente positivo risulta, inoltre, il confronto tra i valori comunicati ed il valore di soglia del corrispondente criterio **Ecolabel** (pari al 90%): soltanto un impianto, presente nelle comunicazioni dei report AIA, risulta inferiore al valore stabilito da Ecolabel.

Si può dunque concludere che, anche dal punto di vista del **riciclo delle acque reflue**, i diversi stabilimenti hanno dimostrato di aver raggiunto livelli prestazionali estremamente elevati, affidabili e di provata eccellenza.

4.3. Uso dei materiali

Nel 2017 il **fattore medio di recupero** (scarti riutilizzati rispetto a scarti prodotti), è stato pari al **124%**, evidenziando anche per questo parametro, la capacità del settore di assorbire rifiuti di origine esterna; consolidando ottime prestazioni nel recupero dei propri scarti solidi di produzione e depurazione, e di altri scarti provenienti da filiere diverse.

Il **riutilizzo degli scarti solidi** ha permesso quindi di coprire il **8,7%** del fabbisogno delle materie prime necessarie per il processo di fabbricazione. Anche in questo caso si è ritenuto preferibile trascurare l'analisi di un'evoluzione dei vari parametri negli anni, non risultando particolarmente significativa; concentrando invece l'attenzione sulle relazioni - valutate sui dati 2017 - fra **produzione specifica di scarti** (di produzione e di depurazione), e classe di prodotto/ciclo.

Tipo di scarti	Produzione specifica (kg/m ²) per Classi di prodotto/ciclo		
	1(A+B)	2	3(A+B)
N27 "Scarto crudo"	1,3	1,9	0,9
N28 "Scarto cotto"	1,0	0,9	0,7
N29 "Calce esausta"	0,01	0,01	0,01
N30 "Fanghi depurazione"	0,7	0,8	0,5

Figura 4.14 - Area: Uso dei materiali - Anno 2017

Quadro sinottico della produzione specifica di:

N27 "Scarto crudo", N28 "Scarto cotto"

N29 "Calce esausta", N30 "Fanghi di depurazione".

I risultati di tale analisi sono riportati in **Fig. 4.14**, e confermano sostanzialmente i risultati di precedenti indagini, relative sia al settore, sia a singole unità produttive.

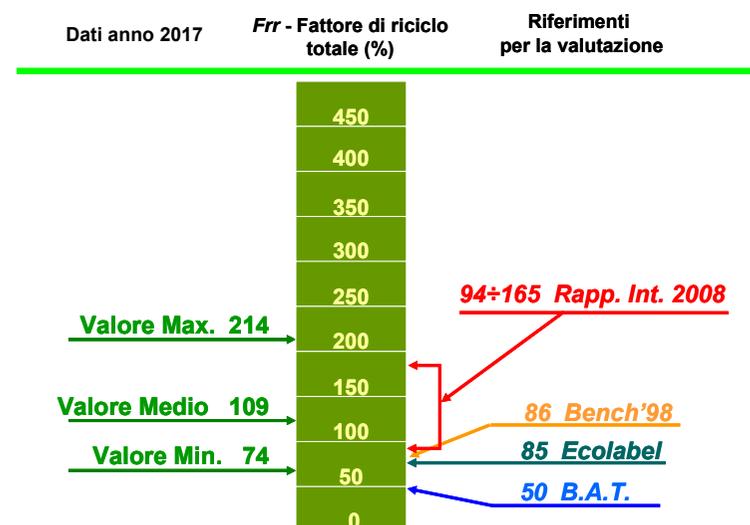


Figura 4.15 - Area: Uso dei materiali

N25 "Fattore di riutilizzo (interno/esterno) dei rifiuti/residui"

Dati anno 2017, a confronto con specificati riferimenti per la valutazione.

Volendo analizzare i dati con i rispettivi parametri di riferimento per la valutazione delle prestazioni; ancora una volta è importante sottolineare che anche tutti i valori inerenti al **Fattore di riciclo dei residui**, tra tutti gli impianti indagati, si collocano ampiamente al di sopra del valore di soglia prescritto dalle BAT di settore: da un minimo del 74% ad un massimo del 214%, a fronte del 50% richiesto dalle BAT (**Figura 4.15**).

Inoltre, risulta ancora una volta estremamente positivo il confronto tra i valori comunicati ed il valore di soglia del corrispondente criterio **Ecolabel** (pari al 85%): appena il 2% tra i dati comunicati, presenta un fattore di riciclo inferiore al valore stabilito da Ecolabel.

Si può dunque concludere che, anche dal punto di vista del **riutilizzo degli scarti solidi**, i diversi stabilimenti hanno dimostrato di aver raggiunto livelli prestazionali elevati, affidabili e di provata eccellenza.

4.4. Consumo di energia

Gli indicatori prescelti, allo scopo di valutare la posizione del campione di aziende oggetto di studio in relazione ai **consumi energetici**, sono il **consumo specifico di gas naturale Csg (GJ/t)** ed il **consumo specifico di energia elettrica Cse (GJ/t)**.

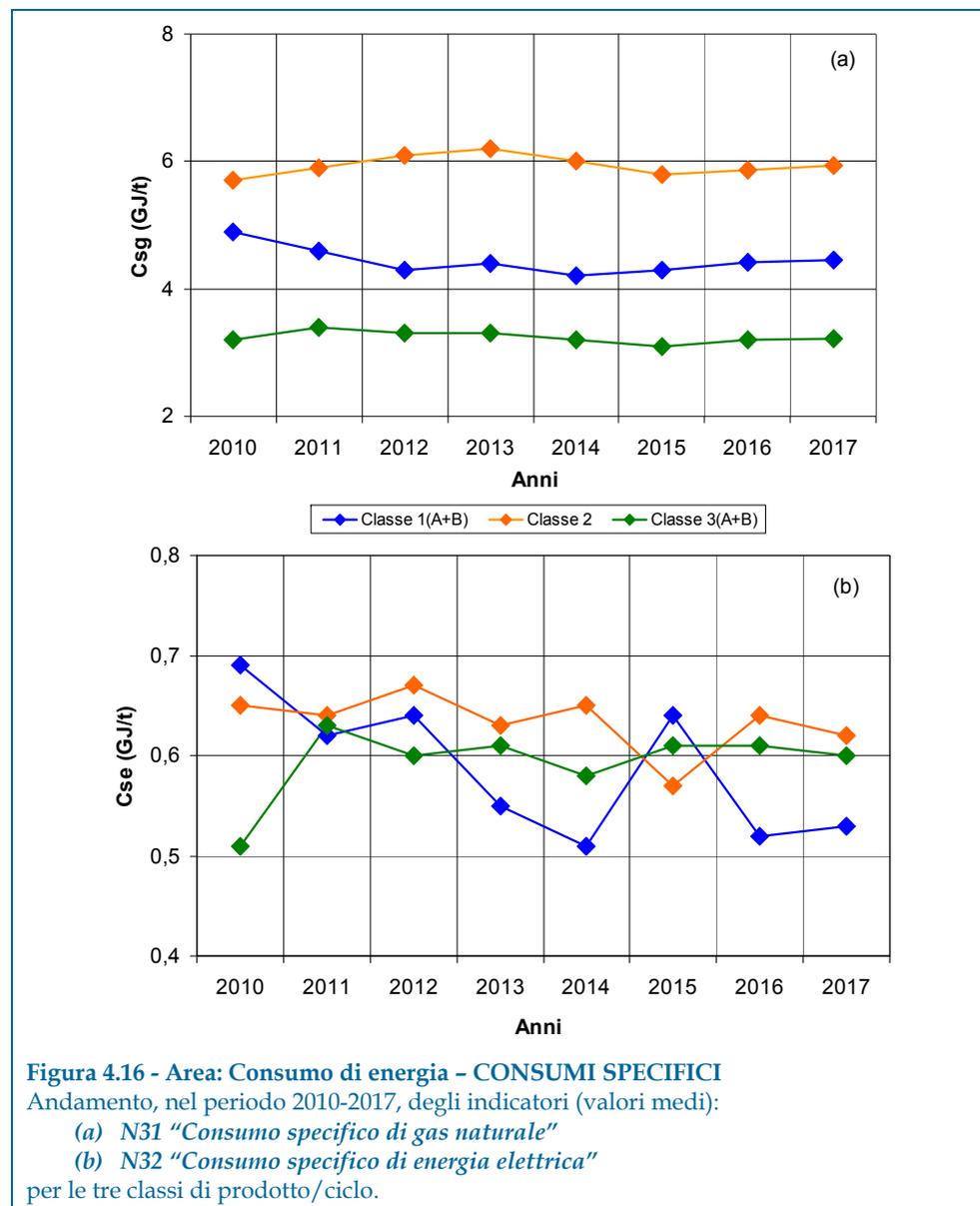
Per quanto concerne il consumo di gas naturale, la **Fig. 4.16(a)** dimostra ancora una volta la significatività della relazione fra il consumo specifico in esame e la classe di prodotto ciclo; è importante sottolineare, inoltre, come il consumo specifico di gas naturale si concentri, indicativamente, nell'intervallo tra 3 e 6 GJ/t (confermato dai dati aggiornati al 2017).

Il livello più elevato - da 5,7 a 6,2 GJ/t - è associato agli stabilimenti appartenenti alla Classe "2" di prodotto/ciclo; la quale include la quota parte di consumo corrispondente al fabbisogno per la produzione addizionale di atomizzato destinato a terzi.

Nell'intervallo da 4 a 5 GJ/t si collocano gli stabilimenti, a ciclo completo, appartenenti alla Classe di prodotto/ciclo "1(A+B)"; infine, ai livelli più bassi - da 3 a 4 GJ/t - si collocano i siti con ciclo parziale, della classe "3(A+B)".

Questi ultimi "godono" del vantaggio energetico, determinato dalla mancanza della fase di preparazione dell'impasto atomizzato (fase caratterizzata da elevati consumi di gas naturale).

Gli andamenti temporali per le diverse classi di prodotto/ciclo, sono quasi tutti praticamente concordi nell'evidenziare, in generale, una stabilizzazione del **consumo specifico di gas naturale**, ai livelli del 2010.



L'interpretazione di tale comportamento include diverse possibili cause, che vanno dalle tecnologie utilizzate e dalla qualità di gestione dei consumi energetici, al piano di produzione (come già ricordato, un piano di produzione improntato alla soddisfazione del cliente, in particolare se interessato all'acquisto di piccoli lotti, comporta molteplici cambi di produzione e conseguenti inevitabili incrementi di consumo di energia termica).

Oltre a queste considerazioni, non si può comunque neppure trascurare l'effetto della crisi economica globale - che ha contribuito a causare la frammentazione nella fabbricazione dei lotti produttivi.

Infatti le richieste dei clienti si sono orientate sempre più verso lotti più piccoli e personalizzati, che comportano frequenti modifiche nel programma di produzione impostato sulle linee, con conseguente calo nell'efficienza della gestione dei processi termici, relativi al consumo di combustibile associato ai forni di cottura, in corrispondenza dei momenti di cambio produzione.

Per quanto concerne invece il consumo specifico di energia elettrica (**Fig. 4.16(b)**), non si ravvisano andamenti e correlazioni analoghe a quelle finora discusse, in quanto la gestione dei consumi elettrici è relativamente più semplice, essendo favorita dalla maggiore flessibilità di utilizzo delle macchine ad esclusivo funzionamento elettrico (mulini, presse, linee di scelta, linee di trasporto dei materiali).

Il quadro complessivo risulta pertanto decisamente disomogeneo, condizionato sia dalle tecnologie adottate - incluse le lavorazioni di fine linea (taglio, rettifica, levigatura, lappatura, etc.) - sia dalla gestione e razionalizzazione dei consumi elettrici.

Gli andamenti temporali, pur dimostrandosi molto variabili per le diverse classi di prodotto/ciclo, sono praticamente tutti concordi nell'evidenziare una stabilizzazione anche del **consumo specifico di energia elettrica**.