

A Indústria de Revestimentos Italiana e o Meio Ambiente

Carlo Palmonari e Giorgio Timellini

Centro Ceramico - Bologna

Via Martelli, 26

40138 Bologna - Italy

Resumo: Neste artigo é revisada a evolução das atividades de gerenciamento e controle dos impactos ambientais, nos últimos anos, na Europa, para o setor de revestimentos cerâmicos. Os impactos ambientais provenientes da indústria cerâmica vêm sendo estudados na Itália desde meados dos anos 70. Enfrentando uma legislação baseada nos Padrões de Qualidade Ambiental (Environmental Quality Standards), nas décadas de 70 e 80 a indústria cerâmica desenvolveu técnicas bastante eficientes de controle da poluição. O desenvolvimento sustentável e a prevenção e controle integrados da poluição são as palavras-chave de uma nova abordagem para a proteção ambiental, a qual inclui, também, a certificação ambiental. A Indústria Cerâmica Européia assumiu estas regras para sua nova postura.

Palavras-chaves: *revestimentos cerâmicos, meio ambiente, desenvolvimento sustentável*

Introdução

A prevenção e redução da poluição, em particular das fontes industriais, bem como a proteção ao meio ambiente, são objetos de leis específicas nacionais e internacionais na Europa desde os anos 60. As indústrias de revestimentos cerâmicos européias foram envolvidas desde então em atividades de proteção ambiental, nos termos desta legislação.

A indústria italiana de revestimentos cerâmicos tem uma posição de destaque na Europa. Em termos concretos, isto pode ser reconhecido, nas últimas décadas, por sua posição de líder em produção, técnicas de fabricação e inovações tecnológicas, a nível europeu e mundial. A indústria italiana de revestimentos cerâmicos tem estendido progressivamente esta sua liderança tecnológica também para as atividades de controle e prevenção da poluição: foi a primeira na Europa a promover estudos com objetivo de identificar todos os fatores de impacto ambiental, obtendo um conhecimento detalhado de suas intensidades, relacionando-os com as tipologias de produtos e tecnologias de fabricação, bem como desenvolvendo técnicas de controle de alta eficiência¹⁻⁶.

O objetivo deste trabalho é apresentar uma revisão das atividades realizadas e dos principais resultados obtidos pela indústria cerâmica italiana no que diz respeito ao con-

trole e prevenção da poluição e à proteção ambiental. É uma história muito interessante, cobrindo um período de cerca de trinta anos, desde o início dos anos 70 até o presente. Esta história mostra como um setor industrial importante, através de seu compromisso com a proteção ambiental e com uma exploração cuidadosa das ferramentas fornecidas pela legislação mais recente, pode, simultaneamente, cumprir fielmente as leis e regulamentos existentes e aumentar sua competitividade com base na responsabilidade ambiental.

Esta revisão está subdividida em duas partes, que correspondem a duas sucessivas, individuais e completamente distintas fases da abordagem européia para a proteção do meio ambiente, por meio de legislações nacionais e internacionais. O engajamento da indústria italiana de revestimento cerâmico em ambas fases é destacado e caracterizado em detalhes.

A Fase de “Identificação dos Danos” e as Atitudes de “Comando e Controle”

Esta fase se estende desde os anos sessenta até os anos oitenta. Na maioria dos países europeus, após a Segunda guerra mundial, as atividades industriais foram desenvolvidas sem uma completa consciência dos impactos ambientais associados e seus possíveis efeitos na qualidade do meio ambiente. As conseqüências, para algumas áreas

ou distritos industriais, são níveis de poluição significantes, devido à contaminação do ar, da água e do solo, com possíveis efeitos danosos ao homem, à agricultura, à pecuária, aos materiais, etc. Neste aspecto, o objetivo principal a ser alcançado no curto prazo e com a maior eficiência e eficácia possíveis diz respeito às necessidades das áreas contaminadas. As ferramentas mais convenientes e eficientes neste contexto são as leis, específicas para cada aspecto ambiental envolvido: uma legislação específica para a poluição do ar e emissões gasosas; uma legislação específica para a qualidade das águas e águas residuais; uma legislação específica para resíduos sólidos, etc. Cada uma destas leis é focada em um *output* (saída) ambiental relevante (emissões gasosas, águas residuais, materiais residuais, etc, respectivamente) proveniente de fontes industriais. Um levantamento de todas estas saídas é requisitado para cada unidade de produção. Os Padrões de Qualidade Ambiental (EQSs) são especificados em cada lei (nos termos, por exemplo, dos níveis máximos de exposição dos poluentes atmosféricos no meio ambiente). Subseqüentemente, condições de permissão são estabelecidas para cada unidade de produção. A permissão inclui limites de saída/emissão (por exemplo, máxima concentração ou máxima razão de fluxo de massa de poluentes nas emissões gasosas), apropriados para assegurar a conformidade com os Padrões de Qualidade Ambiental para a área onde a unidade de produção está em operação, padrões estes que são estabelecidos para cada região.

Nesta situação, a atitude das indústrias para com a proteção do meio ambiente é basicamente reativa aos comandos legais, que consistem em condições de permissão baseadas nos Padrões de Qualidade Ambiental, que são mais severos e restritivos na medida em que aumenta o impacto das fontes industriais sobre o meio ambiente local.

Em nível de Europa, o setor cerâmico que apresenta a situação mais crítica é o italiano de revestimentos cerâmicos, sob o ponto de vista do meio ambiente local.

Alguns dados podem dar uma idéia da situação crítica apresentada acima: a produção nacional italiana de revestimentos cerâmicos é agora de mais de 600 milhões de m²/ano. Esta produção está associada a cerca de 350 unidades de produção e 31.000 empregos. Cerca de 70% desta produção é exportada para todo o mundo: a competitividade é, portanto, um aspecto primário e vital. Cerca de 80% da produção italiana (mais de 480 milhões de m²/ano e 280 unidades de produção) está concentrada em uma região consideravelmente pequena, ao noroeste da Itália: o Distrito Cerâmico de Sassuolo.

A alta concentração de indústrias cerâmicas implica na alta concentração de fontes de poluição, altas taxas de fluxo de massa de poluentes na região e, portanto, alto risco

de exceder os padrões ambientais (EQSs). Em resumo, uma “pressão” muito alta sobre o meio ambiente, e uma área contaminada a ser reparada e gerenciada através de uma legislação severa e limites de emissão bastante reduzidos.

O engajamento ambiental da indústria cerâmica italiana é, nesta primeira fase, a reação à legislação que, pelos motivos acima, é mais severa quando comparada com aquela adotada em outros países ou para outras indústrias que não apresentam a concentração de problemas discutida acima. Esta reação levou a importantes resultados:

- Conhecimento;
- Desenvolvimento e adoção de tecnologias de controle altamente eficientes;
- Inovação tecnológica, no sentido de tecnologias de produção “limpas”.

Algumas informações importantes sobre estes aspectos:

Conhecimento: todos os fatores de impacto ambiental associados à fabricação de revestimentos cerâmicos foram caracterizados, ao longo das últimas décadas, através de pesquisas e estudos extensos, envolvendo quase todas as indústrias italianas. Os resultados são bases de dados sobre fatores de emissão de poluentes e outros indicadores de impacto¹⁻⁵, ou notícias de atividades de *benchmarking*^{*7}. Um bom conhecimento é um pré-requisito para boas regras⁵.

Tecnologias de controle altamente eficientes: uma ótima performance foi exigida com a finalidade de assegurar, também para as rigorosas condições do Distrito, obediência com os padrões (EQSs). O controle de emissão gasosa é um exemplo adequado destes resultados⁵. Conforme indicado na Tabela I, a adoção em larga escala de controles de emissão de gases para as fábricas em todas as indústrias de revestimentos cerâmicos do Distrito de Sassuolo – um nível de controle atingido e mantido desde o início da década de 80 – reduziu dramaticamente o fluxo de massa anual dos principais poluentes (compostos de flúor e chumbo, material particulado), quando comparado com o nível de emissão “potencial”, que poderia ocorrer sem – ou antes – da adoção das técnicas de controle em questão. Com estes níveis de desempenho, níveis de qualidade do ar aceitáveis têm sido obtidos e mantidos, a des-

Tabela 1. Emissões anuais de poluentes no Distrito de Sassuolo relativas às emissões gasosas⁸.

| Poluente | Emissão Potencial (t/ano) | Emissão atual (t/ano) |
|----------------------|------------------------------|--------------------------|
| Compostos de flúor | 2.200 | 180 |
| Material particulado | 280x10 ³ | 1,7x10 ³ |
| Compostos de chumbo | 390 | 45 |

* *benchmarking* é uma técnica administrativa que consiste em incorporar as melhores práticas, as práticas mais bem-sucedidas observadas nas empresas do setor à própria empresa que se administra (N.T.).

peito da alta concentração de fontes poluentes.

Tecnologia de baixo impacto: As tecnologias utilizadas para a fabricação de revestimentos cerâmicos têm sido objeto de importantes processos de inovação desde o final dos anos setenta até o presente; e não há dúvida de que a necessidade da redução dos impactos ambientais tem sido uma – mas não a única – força motriz neste processo. Dois resultados representativos: o da inovação do processo de queima (da biqueima para a monoqueima, e dos tradicionais fornos túnel para os fornos a rolo de queima rápida) que levaram a uma redução substancial no consumo de energia. Atualmente, conforme representado na Figura 1, o consumo específico de energia na fabricação de revestimentos cerâmicos é cerca de 50% dos níveis de consumo anteriores a 1980⁹. Um outro exemplo: a reciclagem da água residual e técnicas de reuso têm sido desenvolvidas na última década. Hoje, a maioria das fábricas de revestimento cerâmico não descarta qualquer tipo de água residual, e sim reutilizam esta água, suprimindo parte de suas próprias demandas. O resultado é que, atualmente, no Distrito Cerâmico de Sassuolo, frente a uma demanda anual de água de cerca de 8 milhões de metros cúbicos, o consumo efetivo de água – proveniente de fontes naturais de suprimento – é cerca de 3,7 milhões de metros cúbicos. Isto significa que, no Distrito Cerâmico, a reciclagem de água residual cobre mais do que 50% da demanda de água para a produção de revestimentos cerâmicos⁸.

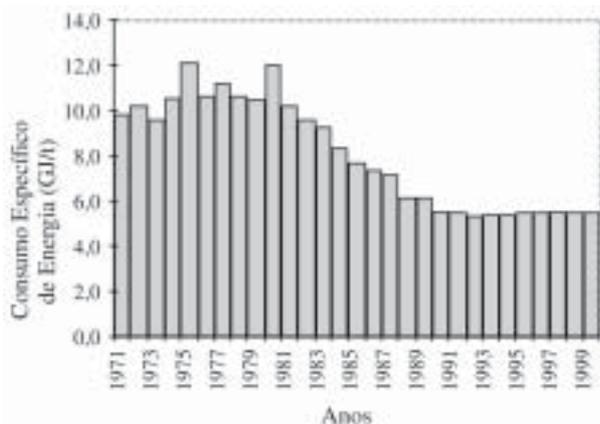


Figura 1. Indústria italiana de revestimentos cerâmicos para pisos e paredes. Média do consumo específico de energia no período de 1971 – 1999⁹.

É evidente que as intervenções nas tecnologias de fabricação são eficientes tanto do ponto de vista de proteção ambiental como do de custos. Por outro lado, as técnicas de final de linha – como os equipamentos de controle das emissões gasosas – implicam num relevante custo adicional. Os custos associados à instalação e operação destes equipamentos de controle podem ser estimados para uma planta hipotética⁵: o custo de investimento para a aquisição destes equipamentos representa cerca de 4,5% do in-

vestimento total para construção da planta e aquisição dos demais equipamentos. Já o custo operacional é estimado acima de 3% do total de custos diretos de fabricação. Vale a pena enfatizar que estas técnicas de controle têm sido adotadas, nas últimas duas décadas, somente pelas indústrias de revestimentos italianas (não em todas, ou em um número restrito de indústrias, nos demais países).

Concluindo, observando as pesquisas realizadas e os resultados obtidos nesta primeira fase das atividades voltadas à proteção ambiental, comparando-se com as indústrias cerâmicas de outros países, a indústria italiana de revestimentos cerâmicos pode ser reconhecida por apresentar a melhor performance ambiental, mas também pelos altos custos associados à preservação do meio ambiente.

A Fase do “Desenvolvimento Sustentável” e o Enfoque Gerencial

No início dos anos 90 a legislação ambiental da União Européia alterou sua abordagem para a proteção ambiental: o 5º Programa de Ação Ambiental (1993), contendo o programa Comunitário de política e ação em relação ao meio ambiente e ao desenvolvimento sustentável, concedeu prioridade para o controle integrado de poluição como uma importante peça da mudança rumo a um equilíbrio mais sustentável entre a atividade humana e o desenvolvimento econômico, por um lado, e as fontes de recursos naturais e a capacidade de regeneração da natureza, por outro. Assumindo que, substancialmente, o problema das áreas contaminadas já havia sido superado, o novo objetivo das atividades de proteção ambientais passa a ser expresso pelo “desenvolvimento sustentável”.

A Diretriz 96/61/CE (a então chamada Diretriz sobre Controle e Prevenção Integrados da Poluição – IPPC) introduziu o conceito de Melhor Técnica Disponível (BAT – Best Available Technique) como referência – em substituição aos padrões anteriormente mencionados (EQSs) – para o desenvolvimento de medidas para prevenção e redução da poluição ambiental. Definições de Melhor Técnica Disponível são apresentadas na Tabela II.

A principal novidade é que a Diretriz IPPC exige que as condições de permissão para a operação de instalações industriais têm de observar como regra a BAT. Obviamente, o respeito aos EQSs é ainda necessário, mas agora não é o bastante: cada indústria é levada a realizar todo esforço possível – dentro dos limites da “viabilidade técnica e econômica” (ver Tabela II) – com o objetivo de prevenir ou reduzir a emissão de poluentes, de acordo com os níveis de desempenho ambientais associados à BAT.

Vale a pena enfatizar que, neste novo enfoque integrado, a simples obediência aos EQSs para a proteção do meio ambiente em escala local é superada e substituída por um interesse no aumento contínuo da performance ambiental das indústrias, em acompanhamento paralelo à evolução tecnológica, com o objetivo de assegurar uma proteção

Tabela 2. Definições de Melhor Técnica Disponível (BAT) (Diretriz IPPC, artigo 2).

| | |
|---------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Melhor Técnica Disponível | “...o estágio mais eficaz e avançado alcançado para o desenvolvimento das atividades e seus métodos de operação, que indica a prática adequada de uma técnica particular a servir de base para estabelecer os valores limite de emissão criados para prevenir e, nos casos em que isto não for praticável, reduzir de forma geral as emissões e o impacto no meio ambiente como um todo...” |
| Técnicas | “... inclui tanto tecnologia utilizada como a maneira com a qual a instalação é projetada, construída, mantida, operada e desativada...” |
| Disponível | “... técnicas ... desenvolvidas em uma escala que permita sua implementação efetiva no setor industrial, sob condições viáveis econômica e tecnicamente, levando em consideração os custos e os benefícios...” |
| Melhor | “... mais eficaz na obtenção de um nível geral alto de proteção do meio ambiente como um todo...” |

confiável do meio ambiente como um todo (que não aceita medidas que apenas alteram a poluição para outras formas ou as transferem para outros lugares).

“Aumento contínuo da performance ambiental”: este é um objetivo básico desta segunda fase que estamos considerando. Sob alguns aspectos a busca deste objetivo é obrigatória, no bojo das condições de permissão de acordo com a Diretriz IPPC discutida acima. Entretanto, sob alguns aspectos este objetivo pode ser adotado pelas indústrias a título de iniciativa voluntária. De fato, a legislação ambiental na Europa, nesta última década, visa apoiar, nas indústrias, uma atitude pró-ativa para com a proteção ambiental, em substituição à política anterior de imposição de limites através da legislação, que na prática se limitava à instalação de equipamentos (filtros) ao final da linha de produção.

A proteção do meio ambiente é agora um importante item da política da empresa, bem como um objetivo para ser levado em conta desde o projeto do ciclo de fabricação e as atividades de desenvolvimento de produto. A empresa é induzida a considerar a proteção do meio ambiente como um fator de competitividade, que contribui positivamente no relacionamento entre a empresa e a sociedade, e no “sucesso” ou aceitação do produto por parte dos consumidores. Daí a inclusão, nos objetivos de desenvolvimento da empresa, da política de “aumento contínuo da performance ambiental”. Daí também o projeto de ferramentas específicas para possibilitar que as empresas divulguem – de forma a merecer crédito, de forma transparente e por meio documentado – seu compromisso perante o aumento contínuo da performance ambiental, tanto no gerenciamento do processo como no projeto, desenvolvimento e fabricação dos produtos.

Paralelamente aos padrões ISO para o meio ambiente – série ISO 14000 – a Comissão Européia desenvolveu outras ferramentas de adoção voluntária, desenvolvidas para apoiar as indústrias tanto no desenvolvimento de sistemas de gerenciamento ambientais como no de produtos “amigos do meio ambiente”, de acordo com uma política baseada no aumento contínuo da performance ambiental.



Figura 2. As marcas ecológicas Européias.

Estas ferramentas são, respectivamente, o EMAS - *Eco-Management and Auditing Scheme*, ou “Projeto de Auditoria e Gerenciamento Ecológico” – estabelecido pela norma 1836/93/CE, atualmente sob revisão, e o *Ecolabel Mark*, ou “Selo Ecológico”, estabelecido pela norma 880/92/CE, atualizada pela norma 1980/2000/CE (Figura 2). O EMAS refere-se a processos e sistemas (utilizados na unidade de produção), enquanto que o *Ecolabel* é um selo de produto. Ambos são destinados a apoiar o desenvolvimento de sistemas e produtos de baixo impacto ambiental, bem como a informar o público e os consumidores sobre a respectiva performance e impacto ambiental dos produtos e processos. Através destas ferramentas a indústria se comunica com o público e demais interessados, que estão cada vez mais conscientes e interessados na proteção do meio ambiente. Estas ferramentas, portanto, auxiliam as indústrias na promoção e no reforço de sua competitividade.

O engajamento do setor italiano de revestimentos cerâmicos nesta fase é bastante intenso e motivado: a indústria italiana vê as leis e ferramentas apresentadas acima uma forma de reconhecimento de sua competitividade, explorando as excelentes performances ambientais obtidas. Em detalhes:

- a Itália está envolvida ativamente no intercâmbio de informações sobre as BAT, em consonância com a Diretriz IPPC. A indústria de revestimentos italiana apóia a adoção da maioria das técnicas de fabricação e controle italianas como Melhores Técnicas Disponíveis (BAT). Os métodos LCA – *Life Cycle Assessment*, ou Cálculo do Ciclo de Vida – têm sido usados para demonstrar que esta declaração tem uma base técnica sólida¹⁰. A aplicação da Diretriz IPPC sobre as condições de permissão em uso na Itália pode ter conseqüências desprezíveis, situação que pode ser bastante diferente – mais problemática – em outros países.
- Cada vez mais as indústrias cerâmicas italianas estão motivadas para obter a certificação em sistemas de gerenciamento ambiental, e sua conseqüente adesão ao Projeto EMAS. Cerca de 10 empresas italianas, representando alguns dos mais importantes grupos, obtiveram este resultado nos últimos três anos, e seus exemplos vêm sendo seguidos por outras empresas.
- A Comissão Européia está estudando procedimentos para a adesão também de distritos industriais ao Projeto EMAS, e o Distrito Cerâmico de Sassuolo está realizando uma experiência piloto nesta frente de trabalho.
- Um Grupo de Trabalho para a concessão do Selo *Ecolabel* para pisos (*hard floor coverings*), que incluem os revestimentos cerâmicos, foi formado pela Comissão Européia em setembro de 2000. Este grupo vem sendo coordenado pela Agência de Proteção Ambiental Italiana (ANPA). O critério ecológico para concessão do *Ecolabel* para pisos foi formalmente aprovado em 5 de dezembro de 2001, pelo Comitê de Regulamentação da Comunidade Européia.

Conclusões

A indústria de revestimentos cerâmicos italiana obteve resultados excepcionais na proteção do meio ambiente. Depois de uma fase inicial (1970-1990) em que o controle de poluição foi realizado sob pressão da legislação ambiental, na última década os esforços têm sido focados na exploração de recursos voltada para a preservação do meio ambiente e na obtenção de altos níveis de desempenho ambiental como fatores de competitividade.

Vale a pena mencionar que estes resultados excepcionais, obtidos para um setor industrial composto de um grande número de empresas de tamanho pequeno e médio, só se tornaram possíveis através de uma cooperação efetiva e incondicional entre os integrantes do setor, as instituições de pesquisa e as autoridades públicas. Esta cooperação pode ser reconhecida como a chave do sucesso das atividades de preservação ambiental. O Centro Cerâmico Italiano – o centro nacional italiano de pesquisa e desenvolvimento para

a indústria cerâmica – que é formado por um conjunto de entidades que inclui a Universidade de Bolonha, a Associação Italiana de Fabricantes de Produtos Cerâmicos e as autoridades regionais, é a principal ferramenta desta cooperação. O Centro Cerâmico Italiano, fundado em 1976, tem realizado um importante papel de apoio técnico e científico para as atividades de proteção ambiental apresentadas neste artigo.

Referências Bibliográficas

1. C.Palmonari, G.Timellini, B.Bacchilega et al, “Inquinamento atmosferico da industrie ceramiche. Studio di un Comprensorio: Sassuolo”, Ed. Centro Ceramico, Bologna, 1978 - Volume 304 pages
2. C.Palmonari, G.Timellini, “Pollutant emission factors for the ceramic floor and wall tile industry”, *APCA Journal*, XXXII, 10, 1095-1100, (1982)
3. C.Palmonari, F.Cremonini, A.Tenaglia, G.Timellini, “Water pollution from ceramic industries. Disposal and re-use of waste sludges. Part 1. Characterization of waste water and sludges”, *Interceram*, XXXII, N. 1, 40-42, and N. 2, 48-49, (1983)
4. G.Timellini, A.Tenaglia, C.Palmonari, “Water pollution from ceramic industries. Disposal and re-use of waste sludges. Part 2. Technologies for the disposal and re-use of ceramic sludges”, *Interceram*, XXXII, N. 4, 25-29, (1983)
5. G.Busani, C.Palmonari, G.Timellini, “Piastrille ceramiche & ambiente. Emissioni gassose, acque, fanghi, rumore”, Ed. EDI.CER, Sassuolo, 1995 - Volume 428 pages
6. C.Palmonari, G.Timellini, “Air pollution from the Ceramic Industry: Control Experiences in the Italian Ceramic Tile Industry”, *Ceram.Bull.*, 68, n.8, 1464-1469 (1989)
7. Assopiastrelle-SNAM, “Piastrille di ceramica e refrattari. Rapporto integrato 1998 Ambiente, Energia, Sicurezza-Salute, Qualità”, Ed. EDI.CER, Sassuolo, 1998 - Volume 66 pages
8. G.Busani, F.Capuano, “Quality and environmental management systems in homogeneous manufacturing areas. Environmental impact of the ceramic industry in its geographic context”, *Proc. Qualicer 2000*, Ed. Camara Oficial de Comercio, Castellon, 2000 - Vol. 1, Con-77-92
9. G.Busani, G.Timellini, “European proposals and directives on energy tax and environmental product and process certification: application and perspectives for the ceramic tile industry”, *Proc. 4th Euro-Ceramics*, Vol. 13, Faenza Ed. (1995), 59p
10. C.Palmonari, G.Timellini, “The environmental impact of the ceramic tile industry. New approaches to the management in Europe”, *J. Aust. Ceram. Soc.*, 36, n.2, 23-33 (2000)