



products & technologies / produtos & tecnologias

ITALY / ITÁLIA

Riccardo Acuto
Buzzi Unicem

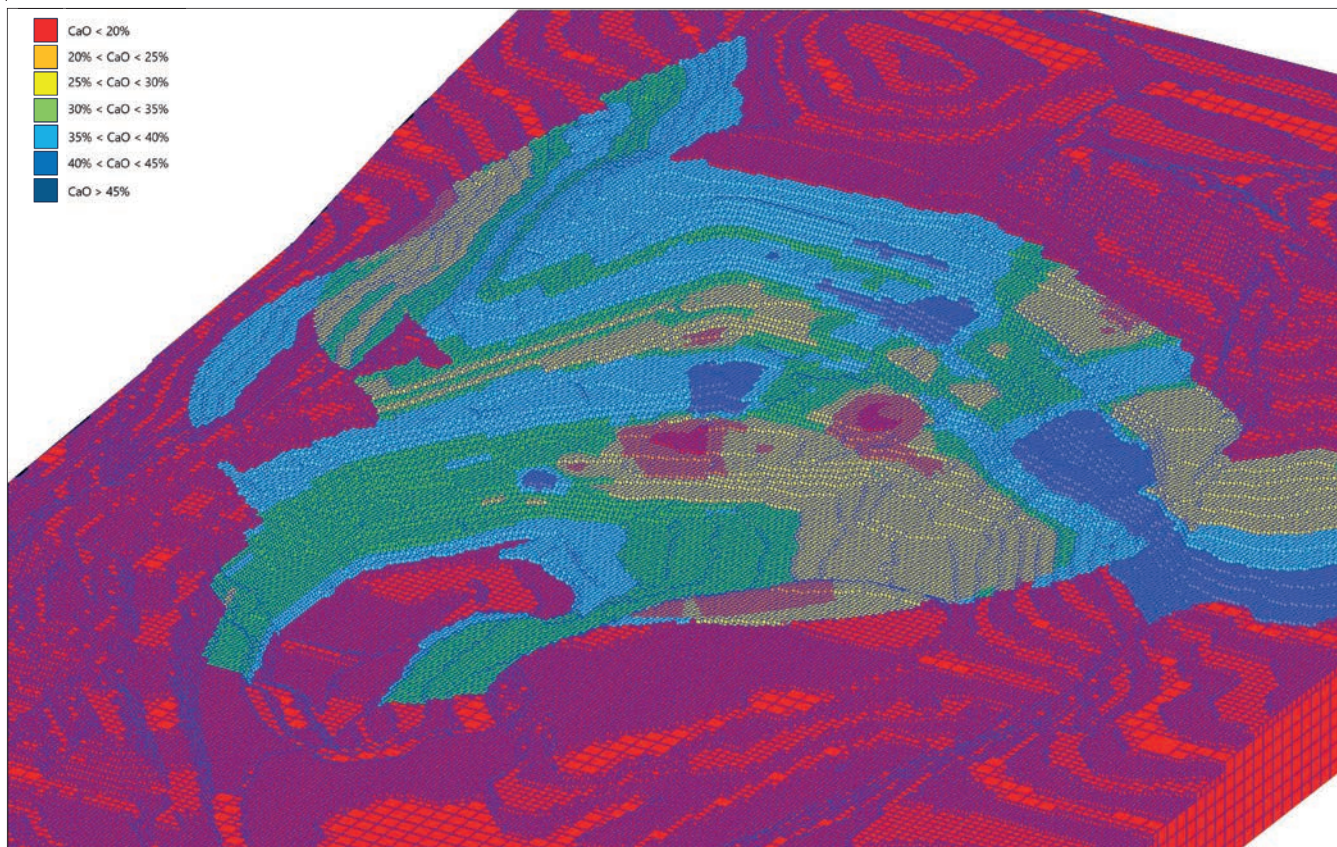
Maurizio Bargerò
Buzzi Unicem

The geochemical characterization of the Albarola quarry

A caracterização geoquímica da pedreira de Albarola

A COMPLEX GEOCHEMICAL CHARACTERIZATION OF THE ALBAROLA QUARRY, THE MAIN SOURCE OF SUPPLY FOR THE VERNASCA (PC) PLANT, WAS INITIATED LAST YEAR, A VALUABLE COMPLEMENT TO THE PURELY GEOLOGICAL SURVEYS.

NO ANO PASSADO, FOI INICIADA UMA COMPLEXA CARACTERIZAÇÃO GEOQUÍMICA DA PEDREIRA DE ALBAROLA, PRINCIPAL FONTE DE ABASTECIMENTO DA USINA DE VERNASCA (PC). ESSA CARACTERIZAÇÃO É UM VALIOSO COMPLEMENTO PARA OS LEVANTAMENTOS PURAMENTE GEOLÓGICOS.



THE BLOCK MODEL SHOWS THE CALCIUM OXIDE CONTENT LEVELS IN THE QUARRY AREA AS MODELLED, WITH THE COLORS IN THE KEY CORRESPONDING TO THE PERCENTAGES (SURPAC GEOVIA) / O MODELO DE BLOCO MOSTRA OS NÍVEIS DE TEOR DE ÓXIDO DE CÁLCIO NA ÁREA DA PEDREIRA CONFORME MODELADO, COM AS CORES NA LEGENDA CORRESPONDENDO AS PORCENTAGENS (SURPAC GEOVIA)

Geochemical characterization has already been widely used in the quarrying sector since the middle of the last century and can be a very useful approach in situations where a geological reconstruction alone leaves gray areas.

The Albarola quarry has been active since the beginning of the last century, produces almost 300,000 cubic meters annually and has always served as a primary source of supply for the Vernasca cement plant. The concession consists of two separate extraction areas, Albarola and Canova, located about 2 miles apart. Initially, the marl material was excavated underground from only those ledges with the most favorable chemistry, but the harvesting is now done in the open air and of the whole deposit.

This is why there is some variability in the marl material, which lends itself perfectly to the development of this case study.

By pairing the Master TagGem II training of Ing. Alessandro Pansa with the experience of his geologist colleague Maurizio Bargerò, who has tackled these topics during his three years working at Buzzi Unicem USA, we have been able to implement the same type of work that has already been successfully done for many years in Buzzi's large quarries in the USA and Mexico. In principle, geochemical modeling combines the geology of the material with its chemistry and uses statistics to interpolate the values and reconstruct the entire deposit with "weighted" data rather than measured data. This serves as a topographic complement to quarry engineering, which starts with a cadastral and administrative survey of an area and defines how the deposit will be mined based on volumetric, lithological and geological-structural aspects.

All this would lead to a different approach in how we manage our most

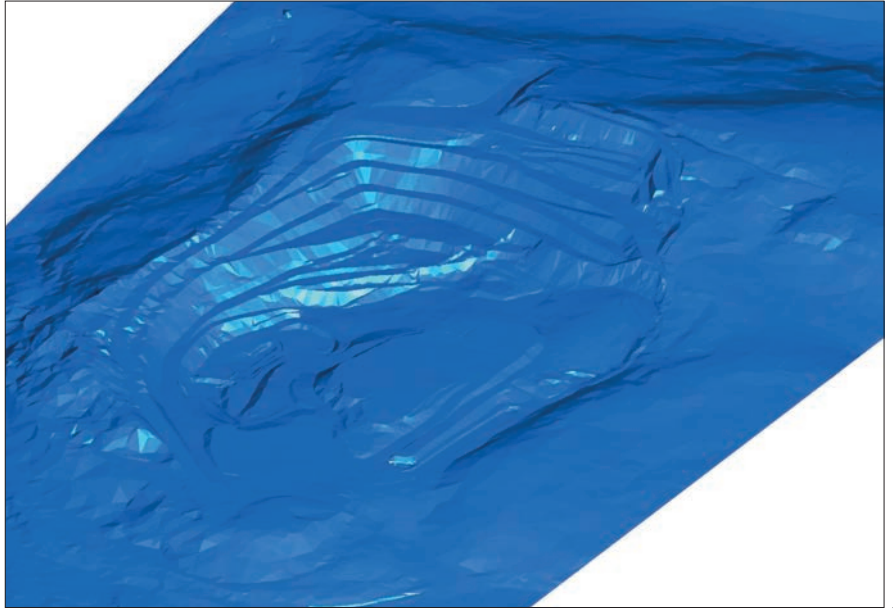
complex quarries in Italy, with the works management and the operators possessing different knowledge, as well potentially preserving a heterogeneous deposit to the extent possible.

More specifically, using this approach creates a digital twin of the deposit. The topographic surveys result in the creation of the DTM, or the initial "digital terrain model", of the surface of the deposit. Besides the geological data obtained from surveys and boreholes, the rock samples are analyzed and serve as input for the creation of a block model, which discretizes the volume of the deposit into "small cubes" that are then assigned discrete values for the chemical parameters of interest which, in our case, are the main oxides. The heart of the modeling process, this operation is performed with the Geovia Surpac software (or similar) and can be done using different statistical or data-driven methods depending on the need and availability of data. At this point, the digital twin is complete and becomes an essential tool for the engineering and organization of quarrying

OPENING PHOTO / FOTO DE ABERTURA

THE ALBAROLA QUARRY
A PEDREIRA DE ALBAROLA

operations. Put very simply, breaking down the quarry into “blocks” gives us a sort of CT scan of the deposit. The characterization of the Albarola quarry began in November 2023. As mentioned above, the site has yielded somewhat variable deposits over the years, which have always been managed using only the experience of those working in the field and, in fact, daily corrections have always been made based on instructions from the cement plant’s laboratory. The plant’s leadership had long wished for an in-depth study by the Quarry department. A total of 28 destruction surveys were performed in a 50x50-meter grid as evenly as possible, within the currently authorized quarrying area. A total of 366 meters were drilled and 183 samples were collected and analyzed by the Vernasca laboratory using XRF. As shown in the attached figure, the data obtained has allowed us to identify the volumes of deposits with the highest calcite content as well as the more silicate areas, and to estimate the average composition of the deposit. The data analysis shows that the most critical portion is unfortunately the one that is currently authorized and being harvested, at the lower part of the quarry. This will, in fact, lead to considerably more mixing directly at the quarry face, together with the use of more machinery (a bulldozer to support a crawler hydraulic excavator). If this is not enough, we will have



DTM OF THE ALBAROLA QUARRY (SURPAC GEOVIA)
DTM DA PEDREIRA DE ALBAROLA (SURPAC GEOVIA)

to work on two faces at the same time. We decided to extend the survey to Canova, the second site in the quarrying concession, to increase control of the overall quality of the product since the current daily supply to the cement plant fluctuates between 60%-70% of marl material from Albarola and 30%-40% from Canova. This second survey is in progress, and this approach will provide us with a more detailed forecasting model in the future. Additional strengths of this approach include the important synergy between the plant’s Quality Department

and the Analysis Laboratory, as well as the dialogue established with the operators in the field, so that we can optimize operations in the short to medium term.

1. DETAILED VIEW OF THE QUARRY FACES CURRENTLY EXCAVATED
VISTA DETALHADA DAS FACES ATUALMENTE ESCAVADAS DA PEDREIRA



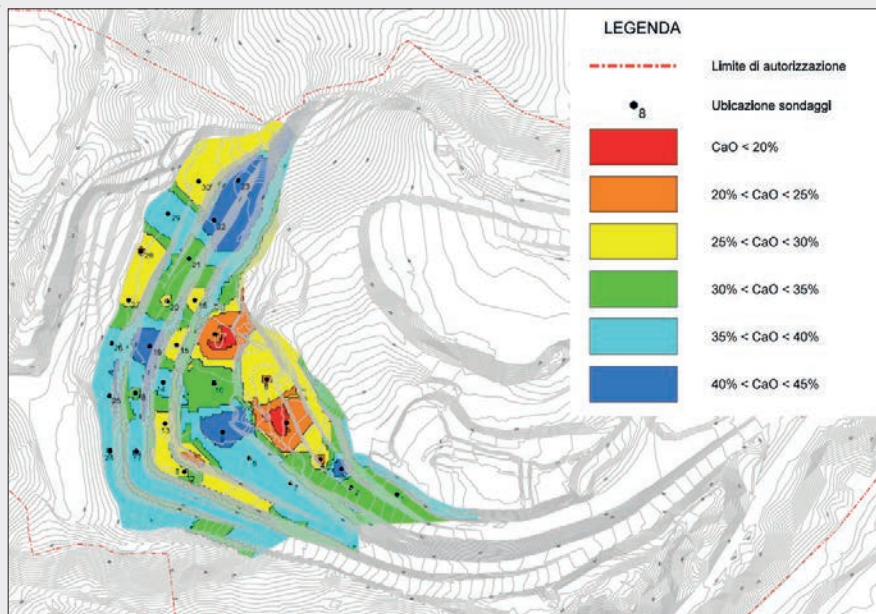
A caracterização geoquímica já tem sido amplamente empregada no setor extrativo desde meados do século passado, podendo ser uma abordagem muito útil em situações cuja reconstrução geológica pode deixar áreas de incerteza.

A pedra de Abalroa está em atividade desde o início do século passado. Produzindo quase 300 mil metros cúbicos anuais, sempre serviu como fonte primária de abastecimento da usina de cimento de Verdasca. A concessão consiste em duas áreas de extração distintas, Albarola e Canova, que ficam a cerca de 3 quilômetros uma da outra. Inicialmente, o material da marga era escavado no subsolo apenas nas saliências com a química mais favorável, mas a colheita agora é feita ao ar livre e em todo o depósito. É por isso que existe alguma variação no material da marga, o que serve perfeitamente para o desenvolvimento deste estudo de caso.

Ao emparelhar o treinamento Master TagCem II do engenheiro Alessandro Pansa com a experiência de seu colega geólogo Maurizio Bargeró, que abordou esses temas durante seus três anos de trabalho na Buzzi Unicem EUA, conseguimos implementar o mesmo tipo de trabalho que já vem sendo feito com sucesso há muitos anos na nas grandes pedreiras da Buzzi nos EUA e no México. Em princípio, a modelagem geoquímica combina a geologia do material com sua química, empregando estatísticas para interpolar os valores e reconstruir todo o depósito com dados „ponderados“ em vez de dados medidos. Isso serve como um complemento topográfico à engenharia de pedreiras, que começa com um levantamento cadastral e administrativo de uma área e define como a jazida será explorada, com base em aspectos volumétricos, litológicos e geológico-estruturais.

Tudo isso levaria a uma abordagem diferente na forma como gerimos nossas pedreiras mais complexas na Itália, com a gestão das obras e os operadores contribuindo com conhecimentos diferentes, além de permitir, na medida do possível, a potencial preservação de um depósito heterogêneo.

Mais especificamente, o uso dessa abordagem cria um gêmeo digital do depósito. Os levantamentos topográficos resultam na criação de um modelo digital inicial de terreno, ou DTM (Digital Terrain Model), da superfície do depósito. Além dos dados geológicos obtidos em levantamentos e sondagens, as amostras de rocha são analisadas e servem de insumo



PLANIMETRIC TRANSPOSITION OF ISOTENORIC AREAS ONTO THE AUTHORIZED AREA
 TRANSPOSIÇÃO PLANIMÉTRICA DE ÁREAS CONSISTENTES PARA ÁREA AUTORIZADA

para a criação de um modelo de bloco que discretiza o volume do depósito em „pequenos cubos“, que recebem valores discretos para os parâmetros químicos do interesse. No nosso caso, esses parâmetros são os principais óxidos. Sendo o coração do processo de modelagem, esta operação é feita com o software Geovia Surpac (ou similar), podendo empregar diferentes métodos estatísticos ou baseados em dados, conforme a necessidade e disponibilidade de dados. Neste ponto, o gêmeo digital está completo e se torna uma ferramenta essencial para a engenharia e organização das operações da pedreira. Simplificando, dividir a pedreira em „blocos“ nos dá uma espécie de tomografia computadorizada do depósito.

A caracterização da pedreira de Albarola começou em novembro de 2023. Como mencionado anteriormente, o local tem produzido depósitos com algumas variações ao longo dos anos. Esses depósitos sempre foram geridos apenas com a experiência de quem trabalha no terreno e, de fato, as correções diárias sempre foram feitas com base nas instruções do laboratório da usina de cimento. Havia muito tempo que a liderança da usina desejava um estudo aprofundado por parte do departamento de Pedreiras. Foram feitas 28 levantamentos por destruição em uma grade de 50 x 50 metros da forma mais uniforme possível, dentro da área de extração atualmente autorizada. Foram perfurados 366 metros, com 183 amostras coletadas e analisadas por XRF pelo laboratório Vernasca. Conforme mostra a figura em anexo, os

dados obtidos permitiram identificar os volumes dos depósitos com maior teor de calcita, além das áreas com mais silicatos, e estimar a composição média do depósito. A análise dos dados mostra que a parcela mais crítica infelizmente é aquela que está atualmente autorizada e em fase de colheita, na parte inferior da pedreira. Isto levará de fato a uma mistura consideravelmente maior diretamente na face da pedreira, além do uso de mais máquinas (um bulldozer para dar apoio a uma escavadora hidráulica sobre esteiras). Se isso não bastasse, teremos que trabalhar duas faces ao mesmo tempo.

Decidimos estender o levantamento até Canova, o segundo local da concessão da pedreira, para aumentar o controle da qualidade global do produto, uma vez que o atual fornecimento diário para a usina de cimento oscila entre 60% e 70% de material de marga de Albarola e 30% a 40% de Canova. Este segundo levantamento está em andamento e esta abordagem nos dará um modelo de previsão mais detalhado no futuro.

Outros pontos fortes desta abordagem incluem a importante sinergia entre o Departamento de Qualidade da usina e o Laboratório de Análises, além do diálogo estabelecido com os operadores no terreno, para que possamos otimizar as operações no curto e médio prazo.