



attualità & iniziative / activities & news

GERMANIA / GERMANY

Iris Weise-Rosch
Dyckerhoff GmbH

Una facciata dal fascino unico

A unique facade

LA NUOVA SEDE CENTRALE DI MANATEQ A DOHA, IN QATAR, COLPISCE PER LA SUA ARCHITETTURA RICCA DI FASCINO ED È GIÀ STATA PREMIATA CON INNUMEREVOLI RICONOSCIMENTI. LA FACCIATA, PENSATA PER RIDURRE L'IMPATTO DELLA LUCE DIURNA, È DOTATA DI ELEMENTI PREFABBRICATI 3D CON LAVORAZIONE A FILIGRANA, LUNGI FINO A NOVE METRI E CON UNA SUPERFICIE DI ALTA QUALITÀ SU TUTTI I LATI.

THE IMPRESSIVE AND UNIQUE ARCHITECTURE OF MANATEQ'S NEW HEADQUARTERS IN DOHA, QATAR, HAS ALREADY WON NUMEROUS AWARDS. DESIGNED TO REDUCE THE IMPACT OF DAYLIGHT, THE 3D PREFABRICATED ELEMENTS OF THE FACADE FEATURE A FILIGREE PATTERN, UP TO NINE METERS IN LENGTH, AND A HIGH-QUALITY SURFACE ON ALL SIDES.

L calcestruzzo ad altissima resistenza (UHSC, Ultra High Strength Concrete), noto anche come calcestruzzo ad altissime prestazioni (UHPC, Ultra High Performance Concrete), è oggetto di studi da oltre 20 anni e per produrlo vengono utilizzati leganti micronizzati, in modo che la sua matrice di pasta di cemento sia più densa e di conseguenza anche più resistente e duratura rispetto al calcestruzzo standard.

Contrariamente ai prodotti tradizionali, questo calcestruzzo può essere realizzato anche con un premiscelato costituito da un cemento speciale e aggregati di elevata qualità, come il legante NANODUR Compound 5941. In Germania, l'impiego di questo prodotto nel settore edile è ancora molto limitato poiché per utilizzarlo sono necessarie autorizzazioni molto costose e complesse a causa della

mancanza di normative in merito.

La nuova sede di Manateq

Poco distante dall'aeroporto internazionale di Doha, in Qatar, è stato costruito un complesso di quattro edifici, destinati ad uso ufficio per la nuova sede di Manateq, la principale società di progettazione di infrastrutture del Paese.

Il progetto, che prevedeva quattro cubi inclinati disposti intorno a un cortile interno, è stato realizzato da Laceco Architects and Engineers, uno studio libanese che grazie a quest'opera ha vinto un concorso internazionale di architettura.

Sulla facciata dell'affascinante

complesso doveva essere riprodotto il marchio Manateq, reinterpretando l'architettura tradizionale del Qatar attraverso un linguaggio visivo moderno. La facciata è stata inoltre progettata per ridurre l'intensità della luce diurna negli uffici.

Per fare in modo che l'opera fosse duratura, fosse di qualità elevata e avesse costi di manutenzione contenuti, la scelta è ricaduta su un prodotto UHPC adattato alle condizioni climatiche locali (corrosione, polvere, ecc.).

Gli elementi della facciata, lunghi fino a 9 m e larghi circa 3,30 m, sono stati prodotti dall'azienda Doha Cladding Solutions (DCS) e sono visibili sia dall'esterno sia dall'interno dell'edifi-

FOTO DI APERTURA / INTRODUCTORY PHOTO

ELEMENTI OMBREGGIANTI 3D IN UHPC REALIZZATO CON DYCKERHOFF NANODUR COMPOUND 5941 (FOTO: DCS, AYMAN BADR)
3D SHADE ELEMENTS IN UHPC MADE WITH DYCKERHOFF NANODUR COMPOUND 5941 (PHOTO: DCS, AYMAN BADR)

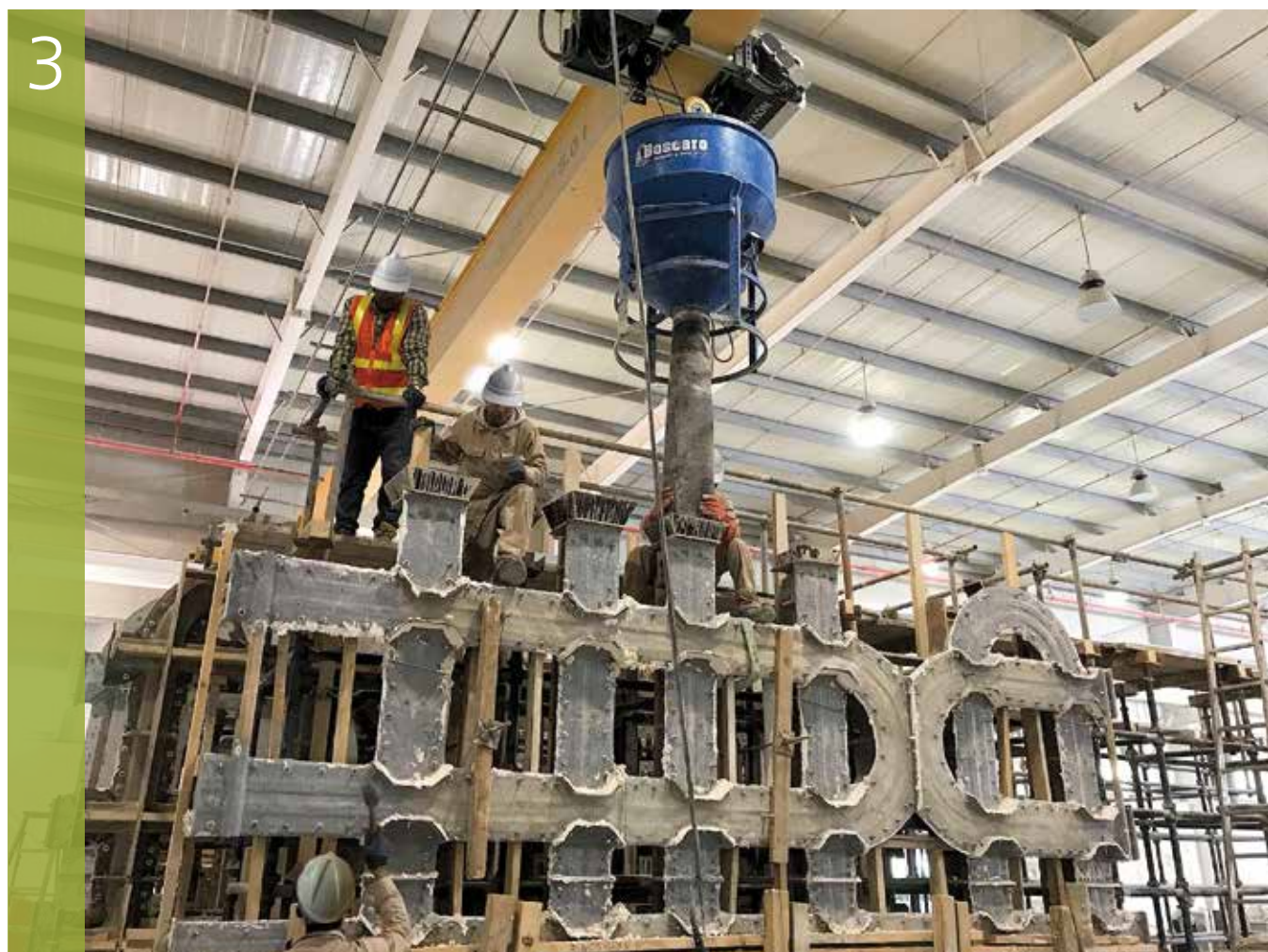
1. ELEMENTI IN CALCESTRUZZO CON SUPERFICI REALIZZATE CON MATERIALI DI ALTA QUALITÀ, VISIBILI DA TUTTI I LATI (FOTO: DCS, AYMAN BADR)
CONCRETE ELEMENTS WITH SURFACES MADE FROM HIGH QUALITY MATERIALS, VISIBLE FROM ALL SIDES (PHOTO: DCS, AYMAN BADR)
2. EDIFICI DESTINATI AD USO UFFICIO A FORMA DI CUBI INCLINATI (FOTO: DCS, AYMAN BADR)
OFFICE BUILDINGS IN THE FORM OF TILTED CUBES (PHOTO: DCS, AYMAN BADR)



cio: per questo motivo, era indispensabile che tutti i lati fossero della qualità che solitamente contraddistingue il calcestruzzo a vista. Ogni elemento è avvitato direttamente al telaio posteriore in acciaio, tramite appositi morsetti realizzati in modo tale da evitare sollecitazioni ai pannelli, causate da dilatazioni termiche o dovute alle diverse deformazioni della struttura in acciaio e degli elementi prefabbricati. Questi sono stati prodotti con calcestruzzo autocompattante gettato in casseforme verticali in vetroresina per poter realizzare dei profili su entrambi i lati dei pannelli. Grazie al prodotto Dyckerhoff NANODUR Compound 5941 - un premiscelato di cementi Portland e d'altoforno, additivi e polvere di quarzo in combinazione con un aggregato speciale - l'azienda DCS ha sviluppato una ricetta ad hoc che ha soddisfatto tutti i requisiti del capitolato. Mentre nei calcestruzzi tradizionali UHPC sono i fumi di silice o il meta-

caolino a riempire gli spazi vuoti tra le stesse particelle di cemento, nel NANODUR Compound 5941, gli spazi sono riempiti con particelle di cemento molto fini e ossidi di silicio sintetici. Le miscele di UHPC così ottenute, sono risultate fluide e autocompattanti e non necessitavano di alcun trattamento termico di stabilizzazione delle deformazioni derivanti dal ritiro igrometrico. In base ai calcoli effettuati, la resistenza della pasta di cemento puro UHPC era già sufficiente; non sarebbe stato quindi necessario aggiungere fibre o altri rinforzi. Tuttavia, alcuni pannelli sono stati armati per ridurre al minimo le deformazioni, ottenendo una resistenza cubica alla compressione compresa tra 170 e 180 MPa e una resistenza alla trazione per flessione pari a circa 25 MPa, dopo 56 giorni. Per il confezionamento del calcestruzzo non è stato necessario ricorrere ad attrezzature speciali e tutti i pannelli sono stati dosati manualmente. Solo

l'additivo superfluidificante è stato stoccato in un luogo fresco al di sotto dei 30 °C. Le casseforme per i pannelli prefabbricati, invece, sono state realizzate con la massima precisione, poiché, utilizzando una miscela così fine, qualsiasi imperfezione nella cassaforma si sarebbe visualizzata anche sul manufatto. Nelle casseforme potevano anche crearsi delle bolle d'aria che potevano salire in superficie e rimanere imprigionate negli spigoli o sulle superfici orizzontali. Inoltre, doveva essere considerato il ritiro del calcestruzzo su tutta la lunghezza che altrimenti poteva determinare errori di misura al di fuori delle tolleranze specificate. La parte interna delle casseforme e le anime (elementi dello stampo che creano i vuoti nel pannello, ndr) dovevano essere flessibili per evitare la formazione di fessure e per facilitare la scasseratura. I casseri sono quindi stati realizzati in vetroresina, un materiale leggero che



3

consente di procedere all'assemblaggio e alla sfonatura a mano, senza l'ausilio di gru.

Il NANODUR Compound 5941, solitamente, viene utilizzato per la produzione di calcestruzzo autocompattante negli impianti che realizzano elementi prefabbricati.

Attualmente, il calcestruzzo con NANODUR trova applicazione soprattutto in ambito tecnico, come ad esempio per i basamenti di macchine, dove il calcestruzzo non deve fessurarsi: una sfida, questa, che doveva essere superata anche nel progetto Manateq. Durcrete - studio di consulenza e ingegneria tedesco e partner tecnologico di lunga data di Dyckerhoff, con esperienza maturata nell'impiego di UHPC con NANODUR Compound 5941 - ha assistito il produttore degli elementi della facciata durante tutte le fasi di costruzione.



Ultra High Strength Concrete (UHSC), also known as Ultra High Performance Concrete (UHPC), has been researched for over 20 years and is produced using micronized binders so that its cement matrix is denser, stronger and more durable than standard concrete.

As opposed to conventional products, this concrete can also be made with a pre-mixed compound consisting of a special cement and high-quality aggregates, such as the NANODUR Compound 5941 binder. The use of this product is still very limited in Germany because it requires very expensive and complex permits due to the lack of standards in this regard.

The new Manateq headquarters

A complex of four office buildings was built near the international airport of Doha, Qatar, to serve as the new headquarters of Manateq, the country's main infrastructure development firm.

Consisting of four inverted cubes surrounding an inner courtyard, the complex was conceived and engineered by the Lebanese firm, Lacedo Architects and Engineers. The firm won the international architecture competition because of this design.

The facade was designed to reflect the Manateq brand, reinterpreting the traditional Qatari architecture in a modern visual style, and to reduce the intensity of daylight in the offices.

To achieve the long-lasting, high quality, low-cost maintenance requirements of the project, a UHPC product adapted to the local climate conditions (corrosion, dust, etc.) was selected. The 9-meter long and 3.30-meter wide elements of the facade were produced by Doha Cladding Solutions (DCS), and are visible from the outside as well as the inside of the building, so all the sides had to be of the same quality typically reserved for visual concrete.

Every panel is screwed directly onto the steel back frame using clamps specifically designed to prevent stress on the panels due to thermal expansion or various deformations in the steel structure and prefabricated elements. These were made of self-compacting concrete cast into vertical, fiberglass forms to create the profiles on both sides of the panels.

Thanks to Dyckerhoff NANODUR Compound 5941 – a pre-mixed compound of Portland and blast furnace cements, binders and quartz dust combined with a special aggregate – DCS was able to develop an ad hoc recipe that met all the

3. L'UHPC VIENE GETTATO ALL'INTERNO DI CASSEFORME IN VETRORESINA (FOTO: DCS)
THE UHPC IS POURED INTO THE FIBERGLASS FORMS (FOTO: DCS)

4. GLI ELEMENTI COSTRUTTIVI SONO PRONTI PER IL TRASPORTO VERSO IL CANTIERE (FOTO: DCS)
THE CONSTRUCTION ELEMENTS ARE READY TO BE TRANSPORTED TO THE CONSTRUCTION SITE (PHOTO: DCS)

specifications. While the spaces between the cement particles in traditional UHPC concretes are usually filled with silica fume and metakaolin, in NANODUR Compound 5941 these spaces are filled with very fine cement particles and synthetic silica oxides, resulting in a very flowable and self-compacting UHPC mix design that did not need thermal treatment to stabilize the deformations due to hygrometric shrinkage. Based on the calculations performed, the pure UHPC cement paste was already strong enough so it was not necessary to add fibers or other reinforcements. However, some panels were reinforced to minimize distortion, resulting in a cubic compressive strength of between 170 and 180 MPa, and a flexural strength of approximately 25 MPa after 56 days. Special equipment was not required to mix the concrete and all the panels were poured manually. Only the superplasticizer admixture had to be stored in a cool

location below 30 °C. The formworks for the prefabricated panels were produced with the utmost precision because the use of such a fine mixture means that any imperfection in the formwork would also appear on the product. Air bubbles could also form in the formwork, rise to the top and remain trapped at the corners or on the horizontal surfaces. It was also important to consider that the concrete along its entire length could shrink, thus leading to out-of-tolerance deviations of the dimensions. The inner formwork and cores (elements of the mold that create the empty spaces in the panel, ed.) had to be flexible to prevent cracking and to facilitate the stripping of the formwork. The formwork was therefore made of fiberglass, a lightweight material that can be assembled and stripped by hand, without the use of a crane. NANODUR Compound 5941 is usually

used to produce self-compacting concrete in facilities that make prefabricated elements. Currently, concrete made with NANODUR is used mainly in the technical field, such as for machine beds where the concrete must not crack – a challenge that also had to be overcome in the Manateq project. Durcrete, a German consulting and engineering firm and long-standing technology partner of Dyckerhoff with many years of experience using UHPC made with NANODUR Compound 5941, assisted the manufacturer of the facade elements throughout the entire construction process.

5. CONTROLLO DEI GIUNTI (FOTO: DURCRETE) / CHECKING THE CONNECTIONS (PHOTO: DURCRETE)

