

Un progetto ambizioso a cavallo di un Millennio

An ambitious project at the turn of the Millennium

Giovanni Caire,
Buzzi Unicem S.p.A.

Ingegneria e nuovi impianti
Engineering & New Plants

Il progetto di collegamento con nastro trasportatore in curva tra gli impianti produttivi e la cava, è il naturale completamento del rinnovo di ammodernamento della cementeria di Augusta, avviato all'inizio degli anni '90 e che ha visto la realizzazione dello stabilimento con la moderna monolinea attualmente in esercizio.

La soluzione adottata consente un contenimento dei costi di approvvigionamento della materia prima e un beneficio ambientale, riducendo sia il traffico dei mezzi pesanti sull'infrastruttura viaria sia le emissioni conseguenti.

The project of the conveyor bend belt connection between the production facilities and the quarry is the natural completion of the Augusta cement plant.

The modernization initiative started at the beginning of the 90's and has also witnessed the realization of the modern monoline currently in use.

The solution adopted allows for both the containment of the purchasing costs of the raw materials as well as an environmental benefit, reducing the traffic of heavy vehicles on the road infrastructure and the consequent emissions.

Lo sviluppo del progetto

Lo stabilimento di Augusta, costruito negli anni 1954-1955, è stato idealmente localizzato in riva al mare ed in prossimità di un vasto giacimento di calcare, di ottima qualità, distante ca. 2 Km (vedi anche Portland n.° 20, giugno 2000).

Molta attenzione e cura è stata dedicata allo studio del percorso del nastro trasportatore del calcare, nonchè al suo inserimento in un ambiente che, seppure ormai compromesso da tempo dall'esistenza di iniziative industriali, per le peculiari caratteristiche del territorio, è protetto da vincoli, sia di natura paesaggistica che archeologica. *Megara Hyblaea* è il nome dell'antica e leggendaria città ellenistica, sito archeologico d'eccezione che consente di far luce sulle problematiche connesse alla nascita ed allo sviluppo urbanistico di una polis ellenistica dell'VIII secolo a.C. qual era

l'antica Megara, che si trova a pochi passi dallo stabilimento.

L'area, inoltre, è caratterizzata dalla esistenza di ulteriori ostacoli che hanno reso difficile la ricerca della soluzione :

- servizi e sottoservizi legati all'attività dei vari complessi petrolchimici quali oleodotti, tubazioni per il trasporto di prodotti da raffineria, cavi elettrici;

- importanti infrastrutture viarie di collegamento tra le città di Siracusa e Catania, che separano la cava di calcare dallo stabilimento (strade provinciali ed ex-statali), oltreché canali collettori delle acque meteoriche.

Per questi motivi la soluzione ideale sembrava essere un collegamento aereo che consentisse lo scavalco delle strade ed evitasse le interferenze con i vari servizi.

Il progetto, dopo un lungo confronto con gli Enti preposti, non fu ritenuto idoneo in quanto di elevato impatto paesaggistico e



Foto / Photo by Silvio Zanin

RIPARTIZIONE DELLE IMPRESE COINVOLTE / DIVISION OF ACTIVITIES AMONG THE FIRMS INVOLVED

Attività / Activities	Imprese / Firms
Progetto generale esecutivo / <i>General working plan</i>	Buzzi Unicem Direzione Ingegneria
Progettazione esecutiva incrocio Strade Provinciali <i>Operational Design for Provincial Roads crossing</i>	Progest S.r.l.
Progettazione edile, elettrica (e interventi relativi ai vari sottoservizi) <i>Construction and Electrical Design (and for Projects connected with the underground utilities)</i>	Time S.p.A
Opere edili e stradali complete / <i>Complete Road and Building Works</i>	H.T. Costruzioni S.r.l.
Progettazione nastro e strutture in carpenteria metallica / <i>Belt and metal structures Design</i> Fornitura macchine, carpenterie e Montaggi meccanici <i>Supply of machines and frames - Mechanical installations</i>	Contimpianti S.p.A.
Impianto elettrico / <i>Electrical System</i>	Società Meridionale Elettromontaggi Industriali S.r.l.
Automazione / <i>Automation</i>	Logica di Ferrero Luigi & C. S.a.s.

così venne autorizzata soltanto una soluzione "a raso" o parzialmente inserita nel terreno. Conseguentemente questa imposizione ha portato ad un allungamento dei tempi di realizzazione dell'opera, dovuti sia alla maggiore complessità dell'intervento che alla necessità di condividere e predisporre accordi con tutti i soggetti titolari di servizi - i quali interferivano con il percorso del nastro - oltre ad un incremento dei costi relativi.

La realizzazione del collegamento

Oggi il calcare frantumato e depositato in un silo metallico della cava viene trasferito al reparto ricevimento materie prime dello stabilimento tramite un nastro trasportatore lungo ca. 1.400 metri. Le assunzioni principali dell'iniziativa sono riportate nella tabella 1 di pag. 14.

Il collegamento viene effettuato tramite un trasportatore in gomma, di fornitura Contimpianti/Vackem, leggermente discendente (-11,2 m), che presenta 2 curve all'orizzontale di raggio di 550 m, la prima a destra e la seconda a sinistra. Vi sono anche 4 curve concave e 2 convesse, di raggio variabili tra i 500 ed i 1000 m. La parte finale, invece, è ascendente, con una pendenza di 4°, al fine di poter scaricare nella piattaforma di ricevimento. Il trasportatore segue un percorso tortuoso con cambiamenti di pendenza continui, anche se di lieve entità. La velocità scelta è di 2,8 m/s con un riempimento previsto del 61% per la portata nominale di 1000 t/h.

Il progetto "a raso" ha imposto l'inserimento nel terreno sia del nastro che della pista laterale per la manutenzione utilizzando, caso per caso, strutture specifiche in cemento armato. Inoltre, per consentire l'attraversamento delle strade provinciali o interne, è stato necessario realizzare scatolari in cemento armato, modificando

la livelletta stradale, mentre per gli attraversamenti in roccia si sono utilizzati scatolari in cemento armato aperti.

Per i canali è stata prevista la collocazione di tubazioni in rotocompresso, la cui sezione globale era pari a quella del canale originario e sulle quali, previo massetto di livellamento, è stata collocata la struttura del nastro, mentre per l'attraversamento del canale A.S.I. (Associazione Sviluppo Industriale) è stato progettato un ponte metallico tralicciato di 32 metri.

I servizi e sottoservizi Telecom ed Enel sono stati ricollocati in apposite tubazioni interrato con relativi pozzetti di ispezione oppure sono state realizzate apposite strutture di protezione (ad esempio per i cavi a fibra ottica posizionati nei cordoli laterali della ex SS 114) nei casi in cui non

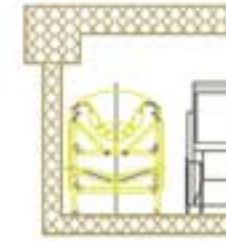
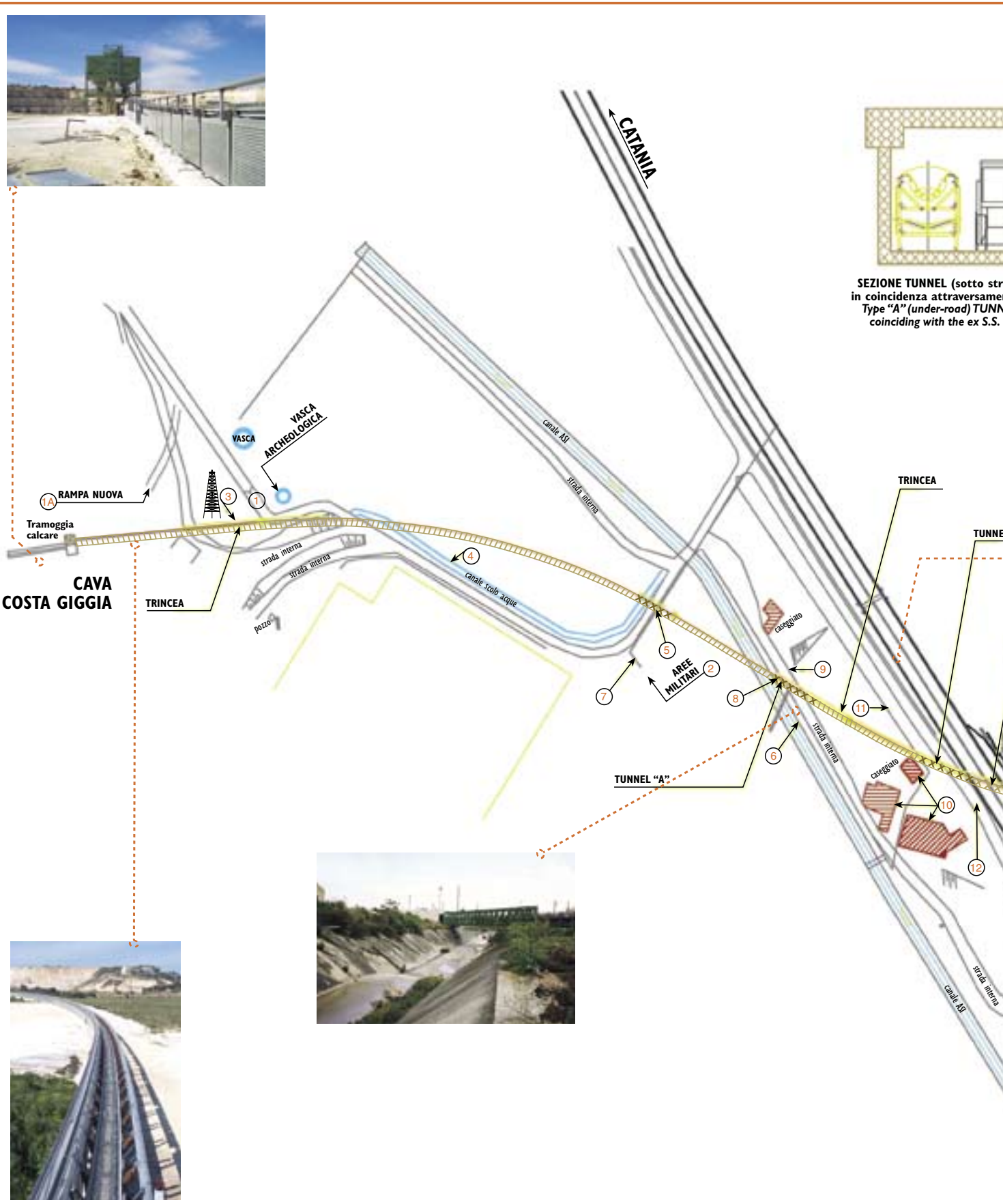
era possibile la ricollocazione. Le strade provinciali lato monte e lato mare hanno subito la modifica della livelletta stradale onde permettere l'attraversamento del nastro trasportatore. In particolare, la strada lato mare ha dovuto essere integrata da una nuova bretella di raccordo, in quanto la modifica della livelletta non garantiva più le pendenze previste dalla normativa per il transito dei mezzi pesanti. Di conseguenza, per poter realizzare tale raccordo, abbiamo dovuto acquistare una

Il ponte sul canale A.S.I. che raccoglie le acque piovane e in arrivo dai monti.

The bridge over the A.S.I. channel that collects the rainwater and water arriving from the mountains.



Foto / Photo by Fabio Rametta



SEZIONE TUNNEL (sotto strada) in coincidenza attraversamento Type "A" (under-road) TUNNEL coinciding with the ex S.S.

Legenda schema planimetrico a pag. 12 / Legend planimetric scheme on page 12

Schema Planimetrico con tipologia Nastro, Autorizzazioni ottenute ed Interventi apportati Planimetric scheme with Belt typology, Authorizations obtained and Operations performed

LEGENDA / LEGEND

- ① Strada di accesso fronte cava da Catania: Chiusura strada e realizzazione nuova rampa / Quarry face service road from Catania: Road closure and realization of a new ramp
- ② Confini con strutture militari: Nullaosta Direzione Genio Militare / Borders with military facilities: Permit from Military Engineers Headquarters
- ③-⑨ Traliccio Enel: Realizzazione soletta per copertura parziale trincea / Enel lattice mast: Realization of concrete slab for partial trench covering
- ④ Canali di smaltimento acqua piovana: Inserimento tubazioni in cemento rotocompresso / Rainwater draining channels: Insertion of piping in rotary compressed cement
- ⑤ Strada interna di accesso cava: Sovrappasso in calcestruzzo e modifica livelletta stradale / Internal quarry service road: Overpass in concrete and modified road gradient
- ⑥ Canale A.S.I. collettore di acqua piovana: Autorizzazione A.S.I. e realizzazione di ponte tralicciato
 A.S.I. rainwater collection channel: A.S.I. authorization and realization of trussed bridge
- ⑦ Linea aerea telefonica: Autorizzazione e relativo spostamento linee / Overhead telephone line: Authorization and relative movement of lines
- ⑧ Strada interna parallela al canale A.S.I.: Sovrappasso in calcestruzzo e modifica livelletta stradale
 Internal road parallel to the A.S.I. channel: Overpass in concrete and modified road gradient
- ⑩ Case rurali sottoposte a vincolo ambientale: Modifica tracciato del nastro / Rural houses subject to environmental restrictions: Modified route of the belt
- ⑪ Oleodotto interrato: Atto di convenzione/servitù di disciplina rapporti con Aeronautica Militare e realizzazione di un traliccio amovibile per inserimento nastro
 Underground oil pipeline: Act of convention/easement of regulation of relations with the Air Force and realization of a removable lattice mast for belt insertion
- ⑫ Strada Provinciale lato monte: Autorizzazione Provincia di Siracusa e realizzazione di un sovrappasso in calcestruzzo
 Mountainside Provincial Road: Siracusa Province Authorization and realization of an overpass in concrete
- ⑬ Ex S.S. 114 doppia carreggiata: Autorizzazione Provincia di Siracusa e realizzazione di una galleria all'interno rilevato stradale
 Two-lane Ex S.S. 114: Siracusa Province Authorization and realization of a tunnel inside the road embankment
- ⑭ Cavo in fibra ottica: Autorizzazione e costruzione scatolare aggiuntivo annegato nei cordoli / Fiber optic cable: Authorization and construction of additional box sunken in the curbs
- ⑮ Fascio tubiero largo 4 m: Accordo con Esso e realizzazione traliccio amovibile in cui inserire nastro
 4 m. wide nest of tubes: Agreement with Esso and realization of removable lattice mast in which to insert the belt
- ⑯ Strada Provinciale lato mare: Autorizzazione Provincia di Siracusa e realizzazione di un sovrappasso in calcestruzzo e di un nuovo raccordo aggiuntivo
 Seaside Provincial Road: SR Province Authorization and realization of an overpass in concrete and a new junction slip road
- ⑯^a Nuovo raccordo aggiuntivo / New additional slip road
- ⑰ Cavo elettrico: Autorizzazione e realizzazione di un traliccio amovibile in cui inserire il nastro
 Power line: Agreement and realization of a removable lattice mast in which to insert the belt
- ⑱ Tubazione acqua di raffreddamento / Cooling water piping
- ⑲ Tubazione azoto: Scrittura privata con Airliquid e posizionamento nastro a quota +2,5 m / Nitrogen piping: Private contract with Airliquid and belt positioning at a height of 2.5 m
- ⑳ Fascia di terreno di proprietà Enichem: Acquisto terreno / Strip of land owned by Enichem: Ground purchase
- ㉑ Aree sottoposte a vincolo archeologico: Autorizzazione e controlli durante i lavori / Areas subject to archaeological restrictions: Authorization and controls during the works
- ㉒ Linea telefonica interrata: Autorizzazione e ricollocazione linea telefonica / Underground telephone line: Authorization and telephone line relocation



Foto / Photo by Silvio Zanin

Tabella 1. Dati di progetto dell'impianto / Table 1. Design data of the system

Materiale / Material	calcare frantumato / crushed limestone 0 - 80 mm
Densità / Density	1,3 - 1,4 t/m ³
Umidità / Moisture	max 12%
Portata / Flow rate	800 t/h nominale / nominal - 1.000 t/h max
Fabbisogno / Requirements	0 - 80 mm 900.000 t (farina / meal) 0 - 40 mm 100.000 t (cemento / cement)
Potenza installata / Power installed	110 kW
Lunghezza nastro / Belt length	1.400 m
Larghezza nastro / Belt width	800 mm

fascia di terreno che, successivamente, verrà ceduto alla provincia. Il superamento della strada ex SS 114, è stato realizzato con una galleria nel rilevato esistente (foto sotto). Questo intervento si è svolto in due tempi, per poter garantire il traffico sulla strada: al fine di ridurre i tempi, si è proceduto a creare barriere di micropali per contenere gli scavi; in un secondo tempo le solette di copertura sono state gettate con calcestruzzo di classe Rck 40 MpA, opportunamente progettato dai tecnici delle centrali Unical di Augusta e Melilli.

Per gli scavalcamenti dei fasci tubieri (Aeronautica Militare ed Esso), la soluzione tecnica adottata ha previsto la costruzione di due tralicci metallici che "scavalcano" appunto i due oleodotti; tali tralicci metallici sono stati "appoggiati" su due plinti ciascuno in c.a. e realizzati ad una distanza tale da considerare la fascia di rispetto dell'oleodotto. La peculiarità del progetto definitivo consiste nel fatto che ogni traliccio può essere rimosso facilmente mediante l'utilizzo di una autogru adeguata, sfruttando i punti di imbracatura "golfari" già predisposti su due correnti superiori della

struttura. In caso di intervento sull'oleodotto, si provvederà ad effettuare la fermata del nastro ed eventualmente lo smontaggio nell'arco di poche ore dalla richiesta da parte della Aeronautica Militare o di Esso. I lavori sono stati rallentati, nei mesi di novembre e dicembre 2003, a causa di eventi meteorologici non prevedibili. Le acque piovane provenienti dalla cava hanno riempito i canali e tracimato verso le strutture in c.a. a supporto del nastro, determinando danni rilevanti. Si è dovuto, quindi, provvedere a ripristinare le strutture demolite oltre a creare miglioie agli impianti di smaltimento delle acque piovane, in modo da contenere nel futuro danni analoghi. Le prime prove senza materiale si sono svolte a fine gennaio e l'avviamento impianto è avvenuto a febbraio 2004; nel corso della fermata per manutenzione della linea cottura sono state effettuate le modifiche sul nastro alimentazione deposito e le prime prove con il materiale per regolare l'assetto del nastro. Il nastro trasportatore previsto utilizza la combinazione di cavi d'acciaio molto elastici (tre volte più elastici dei cavi convenzionali normalmente utilizzati nei nastri tipo Steel

Cord) con un sistema portante, costituito da rulli a conca profonda tipo Vackem (vedi disegno a pag. 16), e fa sì che si possano realizzare trasportatori con raggi di curvatura sul piano orizzontale molto più ridotti di un sistema tradizionale, naturalmente a parità di altre condizioni. Per permettere la realizzazione di raggi di curvatura ridotti ed evitare la sovratensione dei cavi esterni (che potrebbe causare deformazioni permanenti del nastro e dunque cattivo funzionamento nella parte rettilinea) è stato necessario usare un nastro con la carcassa costituita da cavi in ordito di alta elasticità. Questa caratteristica, peraltro, permette l'assorbimento dell'energia di impatto al caricamento, in caso di grosse granulometrie. Il nastro è dotato di un doppio comando allo scarico del materiale in cemenleria al fine di ridurre le tensioni. Il sistema, inoltre, è dotato di un dispositivo di regolazione della convergenza su tratti prestabiliti (in genere da 50 a 100 metri) per migliorare ulteriormente la stabilità del nastro. L'utilizzo del dispositivo Vackem® ha permesso d'installare sui trasportatori un nastro di larghezza 800 mm, ad una velocità adatta al materiale trasportato, sia

Al centro della foto il traliccio amovibile situato sopra il fascio tubiero della Esso; in secondo piano è visibile l'ingresso del nastro sulla Strada Provinciale lato mare, con la modifica della livelletta stradale per consentire il passaggio del nastro al di sotto della carreggiata.

At the center of the photo, the removable lattice mast situated above the nest of Esso tubes; in the background, there can be seen the entrance of the belt on the sea side of the Provincial Road, with the modification of the road gradient in order to allow for the passage of the belt under the roadway.



Foto / Photo by Fabio Rametta

per quanto concerne l'usura che la granulometria. Questo dispositivo permette, pertanto, di ridurre al minimo gli ingombri dell'impianto ed anche di allungare gli intervalli di manutenzione. Inoltre, è possibile modificare la convergenza:

- per gruppo di ghirlande, con una variazione automatica dell'angolo a seconda del carico;
- per ciascuna ghirlanda.

Nel primo caso si agisce sul cavo centrale di regolazione: di fatto le ghirlande sono collegate ad un cavo d'acciaio per gruppo e per tratti scelti a seconda delle caratteristiche del tracciato. Una copertura, realizzata con pannelli di lamiera, protegge il nastro dalle intemperie ed una protezione laterale su entrambi i lati impedisce ogni contatto con la macchina in movimento.

I benefici

La realizzazione di questa iniziativa - a causa delle difficoltà progettuali affrontate e precedentemente descritte - ha avuto un costo complessivo di 4,8 milioni di Euro, incluse le opere per modificare la viabilità sulle infrastrutture esistenti.

I vantaggi conseguibili con questo efficiente ed affidabile collegamento sono:

- la drastica riduzione del costo di trasporto del calcare pari a 0,9 €/t;
- il miglioramento delle condizioni di impatto ambientale, a seguito dell'eliminazione del trasporto via camion, come riassunto nella tabella 2 soprariportata, che tiene conto del numero dei viaggi e suppone che le emissioni dei mezzi rispettino i limiti previsti dalle norme Euro I.

The development of the project

The Augusta plant, built in the years 1954-1955, was ideally situated by the sea and near a vast deposit of limestone, of excellent quality, distant about 2 km (see also Portland n. 20, June 2000).

Much attention and care has been dedicated to the study of the route for the limestone conveyor belt, as well as its inclusion in an environment that, even though already compromised for some time by the existence of industrial initiatives, due to the peculiar characteristics of the territory, is protected by restrictions of both a landscape as well as archaeological nature. Megara Hyblaea is the name of the ancient legendary Hellenistic city, a stunning archaeological site that can shed light on the problems connected with the birth and urbanistic development of a Hellenistic polis of the VIII century B.C. such as the ancient Megara, that is located

only a few steps from the plant. The area, furthermore, is characterized by the existence of additional obstacles that have made the search for a solution difficult:

- facilities and underground utilities connected with the activities of various petrochemical complexes such as oil pipelines, piping for the transport of refinery products, electrical cables;
- important road infrastructures connecting the cities of Siracusa and Catania that separate the limestone quarry from the plant (provincial roads and ex-highways), besides sewer channels for meteoric waters.

For these reasons the ideal solution seemed to be an aerial connection that would allow for the overriding of the roads and avoid interference with the various utilities. The project, after long consideration by the appointed Authorities, was considered unsuitable since it produced an elevated impact on the landscape, and thus only a "level" or partially buried solution was authorized.

Consequently, this dictation led to a lengthening of the times for the realization of the work, due both to the greater complexity of the project as well as to the necessity to share and arrange agreements with all the owners of the facilities - which interfered with the route of the belt - in addition to an increase in the relative costs.

Tab. 2. Riduzione delle emissioni annue (in ton) dovute al trasporto su strada

Table 2. Total annual emissions reduction (in tons) due to the truck transport

CO	=	10,296
HC	=	2,517
NOx	=	18,304
Particolato Particulate	=	0,824

The realization of the connection

Currently the limestone crushed and stored in a metal silo in the quarry is transferred to the raw materials receiving department of the plant by means of a conveyor belt approximately 1,400 meters long. The principal data of the initiative is given in Table 1 on page 13. The connection is performed by means of a rubber conveyor belt, of Contimpianti/Vackem supply, slightly descending (-11.2 m) and that has 2 horizontal curves of radius 550 m, the first to the right and the second to the left.

L'uscita del tunnel che passa al di sotto della Strada Provinciale lato mare.

The exit of the tunnel that passes under the Provincial Road on the seaside.



Foto / Photo by Fabio Rametta



Foto / Photo by Silvio Zanin

There are also 4 concave curves and 2 convex curves, with radii varying between 500 and 1000 m. The final part, instead, is ascending, with a slope of 4°, so as to be able to unload onto the receiving platform. The conveyor belt follows a roundabout route with continuous, even though slight, changes in slope. The speed chosen is of 2.8 m/sec with an expected filling of 61% for the nominal flow rate of 1000 t/h. The "level" project imposed the inclusion in the ground of both the belt as well as the side lane for maintenance using, case by case, specific structures in reinforced concrete. Furthermore, in order to allow for the crossing of the provincial or internal roads, it was necessary to realize boxes in reinforced concrete, modifying the road gradient, while for the rock crossings there were used open boxes in reinforced concrete. For the channels, piping was placed in rotary compressed concrete, whose global section was equal to that of the original channel and on which, after the leveling screed, the structure of the belt was placed, while for the crossing of the channel of A.S.I., As-

soviazione Sviluppo Industriale (Industrial Development Association), a 32-meter trel-lised metal bridge of was designed. The facilities and underground utilities of Telecom and Enel were relocated in appropriate piping laid with respective inspection manholes, or appropriate protective structures were realized (for example, for the fiber optic cables positioned in the side curbs of the ex SS 114) in the cases in which relocation was not possible. The mountain-side and seaside provincial roads underwent the modification of the road gradient so as to allow for the crossing of the conveyor belt. In particular, the seaside road had to be integrated with a new junction slip road since the modification of the gradient no longer guaranteed the slope required by the regulations for the transit of heavy vehicles. As a consequence, in order to be able to realize this junction, we had to purchase a strip of land that, subsequently, will be transferred to the district. The crossing of the ex SS 114 road was realized with a tunnel in the existing embankment (photo on page 13). This intervention was performed in two stages in

order to guarantee the traffic on the road. For the purpose of reducing the times, first barriers were created of micropiles to contain the excavations; at a later time the concrete covering slabs were poured with Rck 40 MpA class concrete, suitably designed by the engineers of the Augusta and Melilli plants of Unical S.p.A. For the overpassing of the nest of tubes (Air Force and Esso), the technical solution adopted included the construction of two metal lattice masts that "span" the two pipelines; these metal lattice masts were "rested" on two plinths each in reinforced concrete and realized at a distance so as to provide for the safety zone of the pipeline. The peculiarity of the final design consists in the fact that each lattice mast can be removed easily, through the use of a suitable truck crane, making use of the "ringbolt" harness points already fixed on two superior cross-pieces of the structure. In the event of work on the pipeline, steps will be taken to stop the belt and possibly dismount it within a few hours after the request by the Air Force or Esso.



The works were delayed, during the months of November and December 2003, due to unexpected meteorological events. The rainwater coming from the quarry filled the channels and overflowed towards the belt support structures in reinforced concrete, causing considerable damages. It was necessary, therefore, to restore the destroyed structures in addition to creating improvements in the rainwater draining systems so as to limit analogous damages. The first tests without material were performed at the end of January, and the plant start-up took place in February 2004; during the stop for maintenance of the kiln system modifications were carried out on the storage feed belt and the first tests with material were performed to trim the belt. The conveyor belt uses a combination of very elastic steel cables (3 times more elastic than the conventional cables normally used in Steel Cord type belts) with a supporting system, composed of Vackem type deep lock rollers (see drawing above), and enables the realization of conveyors with radii of curvature on the horizontal plane much more reduced than in traditional systems, naturally with the other conditions being equal. In order to enable the realization of reduced curvature radii and prevent the over-tension of the external cables (that would probably cause permanent deformations of the belt and thus faulty operation on the straight part) it was necessary to use a belt with the body composed of highly elastic warp cables. This characteristic, however, allows for the absorption of the loading impact energy in the case of large particle sizes. The belt is

equipped with a double control for the loading of the material in the cement plant for the purpose of reducing the tensions.

The system, furthermore, is equipped with a device for adjustment of the convergence on predetermined stretches (generally from 50 to 100 meters) to further improve the stability of the belt.

The use of the Vackem® Device enabled the installation on the conveyors of a belt with a width of 800 mm, at a speed suitable for the material transported, both for that concerning the wear as well as the particle size. It allows, therefore, for the reduction to a minimum of the system obstructions and also the lengthening of the maintenance intervals.

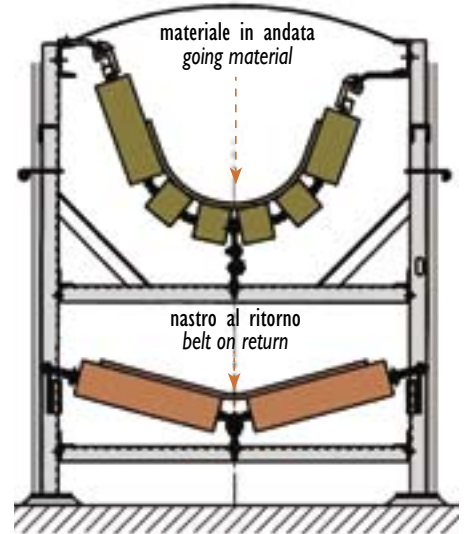
Furthermore, it is possible to modify the convergence:

- by group of rings, with an automatic variation of the angle according to the load;
- by each ring.

In the first case it acts on the central adjustment cable: in fact the rings are connected to a steel cable by group and by sections chosen according to the characteristics of the route. A covering, realized with panels of sheet metal, protects the belt from the elements and a lateral protection on both sides prevents any contact with the machine in movement.

Benefits

The realization of this initiative, due to the design difficulties faced and previously described, cost a total of 4.8 million euro, including the works to modify the road system on the existing infrastructure.



Sezione del nastro con la particolarità dei rulli a ghirlanda sui quali poggia il tappeto del nastro.

Section of the belt with the detail of the ring rollers on which the belt rests.

The advantages attainable with this efficient and reliable connection are:

- the drastic reduction of the limestone transport cost equal to 0.9 €/t;
- the improvement of the environmental impact conditions, following the elimination of truck transport, as summarized in Table 2 on page 14 that takes into account the number of trips and assumes that the emissions of the trucks respect the limits provided for by the Euro I regulations.

