

leader mondiale nell'ingegneria delle fondazioni



REFERENZA TECNICA



Cinturazione dell'area industriale

SYNDIAL-Cengio

(EX-ACNA CHIMICA ORGANICA)



Savona, Italia

Diaframmi
Diaphragm walls

Micropali
Micropiles

Ancoraggi
Tie-rods

Cliente :
Owner: **SYNDIAL Cengio Plant, former ACNA CHIMICA ORGANICA**

Contrattista principale :
Main Contractor: **TREVI - SNAM PROGETTI (ENI Group)**

Durata dei lavori :
Duration of work : **2003 - 2005**

Introduzione

Lo stabilimento ex ACNA, costruito alla fine del secolo scorso, sorge in Val Bormida, in località Cengio, nell'area costituita da un'ansa del fiume Bormida a circa 400 m s.l.m.

Tale area è caratterizzata da depositi alluvionali superficiali giacenti su uno strato di marne, talora affiorante in alcuni tratti dei versanti limitrofi, e localizzato, in corrispondenza dello stabilimento, ad una profondità variabile tra i 4 ed i 9 metri.

Descrizione del progetto

L'impianto è ora stato messo fuori servizio, ma negli anni in cui è stato in produzione sono verificate percolazioni e perdite di prodotti chimici nel sottosuolo che hanno provocato l'inquinamento dei terreni alluvionali superficiali e delle acque di falda.

A partire dagli inizi degli anni '90 si sono succeduti una serie di interventi

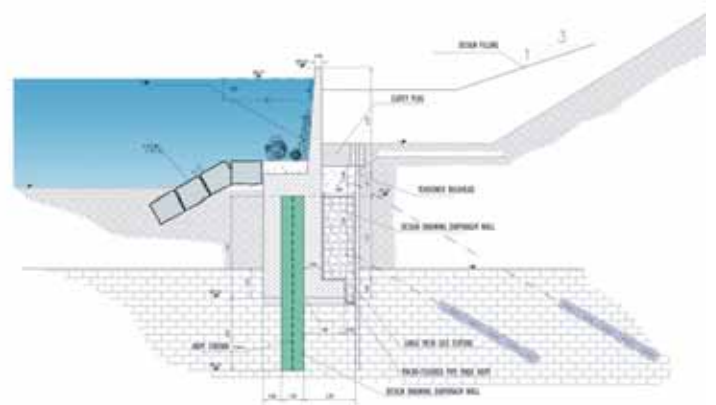
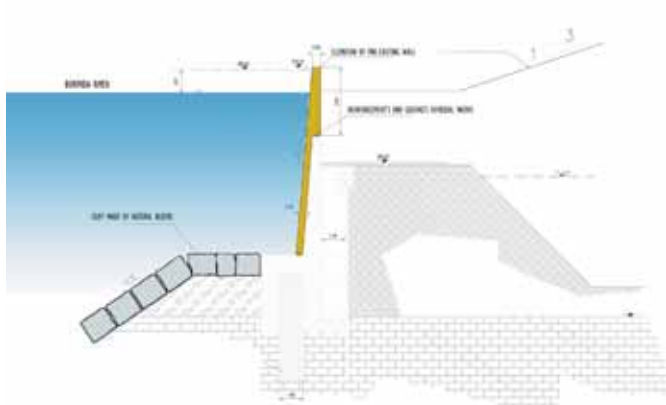
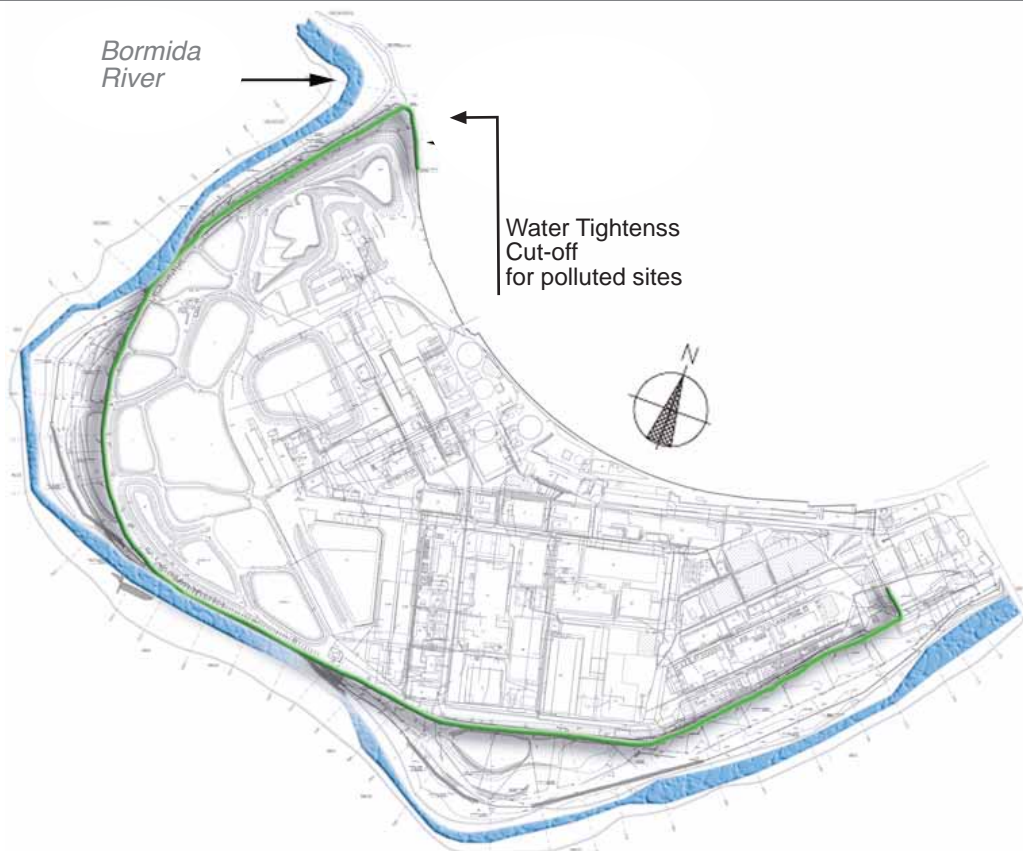
Introduction

The former ACNA plant was built at the end of the past century in Val Bormida, near Cengio, in the North-West of Italy. It covers an area formed by one bight of the Bormida River, at about 400 m. above sea level. This area is characterized by some surface alluvial deposits resting on a marl layer which lies between 4 and 9 metres underground, sometimes outcropping on some stretches of the nearby mountain slopes.

Description of project

The plant was originally established for the production of explosives and, during the time, it has modified its activities, being able to produce 374 different types of chemical compounds, most of them extremely polluting.

Nowadays, the plant is not running. Nevertheless, its operative 120



Il lavoro ora acquisito da TREVI, (in associazione con AQUATER), rappresenta la fase finale e definitiva di messa in sicurezza del sito dopo i svariati interventi provvisori di emergenza realizzati negli ultimi 10/12 anni.

La cinturazione dell'area industriale viene realizzata, per uno sviluppo di circa 2.200 metri lungo la sponda destra del fiume Bormida, mediante l'esecuzione di diaframmi impermeabili spinti in profondità fino ad intestarsi nel sottostante substrato impermeabile costituito da marne litoidi.

I diaframmi impermeabili vengono realizzati mediante lo scavo della marna con attrezzature di scavo speciali in grado di frantumare la roccia fino a grandi profondità.

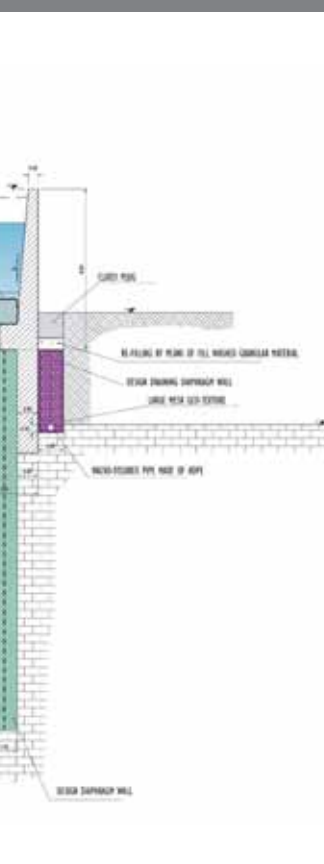
All'interno dello scavo vengono poi pompate miscela di acqua, cemento e bentonite e, prima che la miscela "plastica" indurisca, vengono posti in opera teli impermeabili.

years were marked by percolations and chemical products' underground leaks that are responsible for the heavy pollution currently affecting surface alluvial strata and table water.

Pollution is widespread both in the shape of wastes and production rejects in the underground and in the form of lagoons (very wide basins capable of retaining semiliquid wastes).

In the early 90's, some interventions were envisaged in order to protect the area by means of provisional safety devices whose implementation is now requiring TREVI's intervention.

Most of these works will be carried out in a flood plain area, outside the existing boundary wall of the plant; hence the consequent high risk of possible river's flooding and overflow inside the plant makes it necessary to foresee the execution of a diaphragm wall along the boundary one, partly in the form of real re-construction and sometimes as a mere super-elevation of the existing wall.



A monte dei diaframmi impermeabili è prevista la realizzazione di diaframmi drenanti che hanno lo scopo di raccogliere le acque contaminate, presenti all'interno dell'area industriale, che verranno poi sottoposte a trattamento di depurazione.

Il progetto prevede anche la realizzazione della sopraelevazione dei muri perimetrali dell'area industriale per aumentare la sicurezza dell'area stessa nei confronti dei possibili eventi di piena del fiume Bormida.

Said work has the double aim of creating an embankment capable of containing possible oversplashes and, at the same time, of forcing plastic cut-off and draining trenches back to a position which cannot be overflowed. Obviously, also the whole system for collecting percolation water must be re-constructed.

This intervention, which will last about three years, is presently carried out by TREVI (in association with AQUATER), and is now approaching its execution phase.

The final design has been drawn up by S.G.I., Studio Geotecnico Italiano; Trevi and Aquater have been also appointed to draw up the executive design of all works. All activities are performed under the supervision of an Extraordinary Commissioner appointed by the Ministry for the Environment. Underground cut-off works related to the industrial area along the Bormida River's right bank, over a 2.200 m. length, are mainly composed of waterproof diaphragm walls and are driven deep down until they are secured into the waterproof substratum made of lithoid marls. Waterproof diaphragm walls are executed by excavating the marl through special drilling equipment designed for crushing rocks at considerable depth.

Tipologia d intervento

Le tecnologie previste sono le seguenti:

Micropali e tiranti per la realizzazione di berlinesi
Diaframmi in c.a.
Diaframmi plastici con teli HDPE
Diaframmi e pozzi drenanti
Piezometri

Micropali e tiranti

E' prevista la realizzazione di berlinesi costituite da una cortina di micropali, armati con tubo metallico aventi profondità variabili tra 11 e 15 metri, e tiranti a trefoli della lunghezza variabile tra 14 e 24 metri. La perforazione viene realizzata a rotazione essendo espressamente

Eventually, a mixture of water, concrete and bentonite is pumped up into the trench and, before such "plastic" mixture hardens, a waterproof curtain is laid inside the trench.

The execution of draining diaphragm walls is being carried out upstream from the waterproof ones, with the aim of collecting contaminated water to be pumped to a treatment plant.

Types of intervention

Specific technologies adopted for this project are:

Micropiles and tie-rods for the execution of Berlin-walls
Reinforced concrete diaphragm walls
Plastic diaphragm walls with HDPE curtains
Diaphragm walls and draining wells
Piezometers



IMPIANTO CANTIERE / PLANT



previsto il divieto di utilizzo di sistemi a roto percussione.

Diaframmi in c.a.

Vengono realizzati, con uno spessore di 80 cm, per profondità variabili tra 4 e 10 metri e con un immersionamento nella marna litoide di circa 1,50 metri.

Sono sempre accoppiati per consentire la esecuzione al loro interno del diaframma plastico in modo da proteggerlo nella parte che interessa lo strato alluvionale.

Diaframmi plastici con teli HDPE

Questi particolari diaframmi, da realizzare tra la coppia di diaframmi in c.a., vengono utilizzati per garantire l'impermeabilità nei confronti della filtrazione sotterranea delle acque di falda inquinate. Vengono realizzati mediante lo scavo con idrofresa con uno spessore di 1,00 metri e profondità variabili tra 8 e 16 metri con un immersionamento nella marna litoide variabile tra 4 e 12 metri.

Lo scavo viene poi riempito con una miscela plastica costituita da una miscela ternaria (acqua/cemento/bentonite) all'interno della quale vengono posti in opera teli in HDPE

Micropiles and tie-rods

The Berlin-wall consists of a micropiles curtain - reinforced with a metal pipe and with a depth variable from 11 to 15 m. - as well as of stranding tie-rods with a length ranging from 14 to 24 m.

Drilling operations are performed according to the rotary system, since the use of rotary percussion systems is strictly forbidden.

Reinforced concrete diaphragm walls

These diaphragm walls, with depths varying from 4 to 10 m., are 80 cm thick and are usually driven up to 1,50 m. into the lithoid marl. Concrete diaphragm walls are always constructed in two parallel lines, in order to allow, in a second stage, the execution of the plastic cut-off in their inside, aiming at protecting it, especially in the alluvial stratum.

Plastic diaphragm walls with HDPE curtains

Such peculiar cut-off wall - to be executed between the reinforced concrete walls- are constructed in order to assure impermeability in case of polluted water's underground percolation.

Diaframmi drenanti

Questi diaframmi vengono realizzati a monte del diaframma in c.a per raccogliere le acque di falda che vi si accumulano dal lato dello stabilimento.

Hanno uno spessore di 1,0 metri e profondità variabili tra 3 e 9 metri. Per il sostegno dello scavo vengono usati fanghi biodegradabili e lo scavo viene poi riempito con pietrisco per assicurarne l'effetto drenante. Le acque intercettate vengono poi emunte mediante un sistema di pompe collocate all'interno di appositi pozzi ed inviate all'impianto di depurazione

Piezometri

Per il controllo del sistema di contenimento e drenante è prevista la realizzazione di una rete di piezometri disposti sia a monte che a valle dell'opera di cinturazione realizzata.

They are carried out by means of hydrocutter excavation: as a result, they are 1 m. thick and their depth varies from 8 to 16 m., hence allowing a penetration into the lithoid marl varying from 4 up to 12 m. Subsequently, the trench is filled up with a plastic mixture consisting of water, concrete and bentonite inside which some HDPE curtains are laid.

Draining diaphragm walls

They are executed upstream with respect to the reinforced concrete diaphragm wall, so as to collect table water herein accumulating from the plant's side. They are 1,0 m. thick and their depth varies from 3 to 9m. Biodegradable mud will be used to support the trench. The trench will be then filled with crushed stone to obtain a draining effect. Later on, intercepted water will be drained by means of several pumps placed inside the wells and will be finally sent to the depurator plant.



ATTIVITA / ACTIVITIES	quantit / quantity	
Diaframmi in c.a. / Concrete diaphragm walls	800 mm	mq 10.142
Diaframmi drenanti / Draining diaphragm walls	650 mm	mq 4.000
	1000 mm	mq 5.121
Diaframmi plastici / Plastic diaphragm walls	1000 mm	mq 11.745
Micropali / Micropiles		m 26.040
Tubo armatura micropali / Micropiles casing	160/190 mm	kg 674.436
Perforazione tiranti / Tie-rods drilling		m 6.769
Telo HDPE / Cloth HDPE		mq 18.198
Miscela plastica / Plastic mixture	121/170 mm	mc 18.980
Calcestruzzo / Concrete		mc 23.523
Acciaio per c.a. / Concrete steel		kg 2.389.061

Piezometers

A net of piezometers — placed both upstream and downstream with respect to the underground cut-offs — is provided for, in order to control the retaining and draining system.



5819, via Dismano - 47522 **Cesena** (FC) - Italy
Tel. +39.0547.319311 - Fax +39.0547.318542
e-mail: segreteriaitalia@trevispa.com
www.trevispa.com