

# R.S.A. - s.r.l.

**SOCIETA' PER IL RISANAMENTO E LO SVILUPPO AMBIENTALE  
DELL'EX MINIERA DI AMIANTO DI BALANGERO E CORIO (TO)**

## **SITO INDUSTRIALE DISMESSO EX AMIANTIFERA DI BALANGERO**

### **SILOS OPERE DI CONTROVENTATURA E RINFORZO ESISTENTE INCASTELLATURA**

## **PROGETTO DEFINITIVO/ESECUTIVO**

1) RELAZIONE TECNICO-DESCRITTIVA

**R.S.A. S.r.l.**  
*Società per il Risaniamento e lo Sviluppo  
Ambientale dell'ex miniera di amianto  
di Balangero e Corio*  
Viale Coperti, 15 - 10070 Balangero (To)  
C.F./P.I. 06806680010

**Il Presidente della R.S.A. S.r.l.**  
**Corrado Scapino**

Torino, 26/01/2007  
Aggiornamento

**IL PROGETTISTA:**  
Ing. Giuseppe MANZONE  
Via Carlo Alberto n° 31  
10123 TORINO  
Tel. 011/53.35.12-56.67.560  
Fax: 011/53.76.11  
E-Mail: [info@studiomanzone.it](mailto:info@studiomanzone.it)

### **1) PREMESSE:**

In data 30/09/2004 è stato redatto dal sottoscritto lo studio sulla precarietà statica degli elementi edilizi e strutturali presenti sul sito industriale "ex amiantifera".

Tale documento evidenziava lo stato di pericolosità dei silos sia intrinseco (in riferimento al filler di amianto in essi contenuto e nel pericolo di diffusione in atmosfera in caso di dissesto) sia strutturale (inadeguatezza della struttura di sostegno esistente).

In tale sede si osserva che, per quanto l'intervento di rinforzo realizzato da R.S.A. negli anni precedenti abbia notevolmente migliorato le capacità statiche della struttura di sostegno dei silos, tuttavia non veniva raggiunto il grado di sicurezza strutturale necessario ove i silos fossero risultati pieni di filler per più di metà della loro capacità totale.

Restava pertanto urgente accertare il grado di riempimento (che allora si ignorava), le caratteristiche del contenuto (in particolare il peso volumico e l'addensamento) e lo spessore delle lamiere dei silos, in modo da poter definire le opere necessarie per l'adeguamento della struttura di sostegno esistente ove necessario..

Dopo aver accertato che un silo risulta totalmente pieno e l'altro pieno al 45% circa, è stato presentato in data 05/08/05 e successivi aggiornamenti dell'08/09/05 e 09/09/05 il progetto di riduzione in sicurezza dei silos mediante la realizzazione di una struttura di rinforzo preventiva (costituita da 5 controventi da realizzare in struttura tubolare in acciaio), necessaria per le successive operazioni di svuotamento e demolizione.

In particolare era stata presentata l'ipotesi di un imbottigliamento dei silos, il loro coricamento a terra ed il successivo loro svuotamento con gli stessi coricati su piattaforma e protetti all'interno da una struttura adeguata.

In tale sede si segnalava l'esigenza di verificare, prima della realizzazione delle opere, i seguenti dati ipotizzati ma non accertati:

- peso volumico dell'amianto contenuto e suo addensamento
- spessore delle lamiere dei silos
- capacità portante del terreno interessato dalle fondazioni dei controventi

Il progetto prevedeva inoltre l'esecuzione di ulteriori controventature nella struttura di sostegno esistente e l'irrigidimento di alcuni pilastri.

Il costo complessivo dell'opera (nelle more dell'accertamento di quanto sopra specificato) era stato indicato in 72.000,00 €, al netto di spese tecniche, oneri per l'accertamento dei dati necessari, I.V.A.

In data 10/02/2006 è stata misurata la verticalità dei silos (risultano inclinati verso Est ed ovalizzati).

In data 16/10/2006, considerato che la Vostra Società si è orientata a svuotare i silos sul posto, anziché previo loro coricamento, il sottoscritto ha proposto di valutare la convenienza tecnico-economica della struttura di rinforzo precedentemente progettata.

E' ciò in quanto lo svuotamento in sito comporta la creazione di una camera di confinamento autostabile anche nei confronti della spinta del vento, che avrebbe potuto interferire con i controventi già progettati.

Nei giorni 30 e 31 ottobre 2006 sono state eseguite prove in sito da parte di:

- Tecnopiemonte - s.r.l., relativamente a massa volumica e addensamento del filler contenuto
- P.Q.R.S. - s.r.l., relativamente alla capacità portante superficiale del terreno e allo spessore delle lamiere dei silos

Con lettera del 21/11/2006 il sottoscritto ha provveduto a riverificare le condizioni di stabilità dei silos sulla scorta dei dati ottenuti.

Le conclusioni sono state le seguenti:

- lo spessore della lamiera silos è compatibile con la loro stabilità, fatta salva l'eventuale corrosione non accertata e non accertabile;
- superficialmente il terreno ha capacità portante estremamente scadente;
- la struttura portante dei silos è inadeguata a causa dell'elevata snellezza dei quattro pilastri centrali, non irrigiditi in direzione Nord-Sud;
- ove si preveda l'imbottigliamento ed il coricamento dei silos, il progetto delle opere di rinforzo in atti dovrà essere modificato relativamente al sistema fondale; ove invece se ne preveda lo svuotamento in sito appare opportuno modificare le opere progettate in modo da renderle compatibili con il necessario ponteggio di sostegno della camera di confinamento, che dovrà essere estesa fino alla base dei cilindri dei silos, in modo da contenere tutte le operazioni di svuotamento ed insaccamento necessarie.

Prima di ulteriormente relazionare sulle successive fasi progettuali è opportuno relazionare sui maggiori costi delle opere di rinforzo preventive (di cui al precedente progetto del 05/08/2005 e s.m.e.i.) conseguenti all'accertata pessima portanza superficiale del terreno:

*ciascun controvento era rinforzato da tre plinti in cls, di cui due con dimensioni 1,50x1,50x1,50 m ed una con dimensioni 2,50 x 1,50 x 1,50 m del rispettivo peso di: 81 KN e 135 KN*

*Nelle condizioni limite di reazione, considerando il peso della sovrastante struttura di 28 KN, i plinti avrebbero pertanto trasmesso sul terreno rispettivamente i seguenti carichi:*

*- i plinti dim. 1,50x1,50x1,50 m:  $81+(135+28)/2 = 162$  KN*

*- i plinti dim. 2,50x1,50x1,50 m:  $135+2x81+28 = 325$  KN*

*Dovendo trasferire tali carichi sul terreno tramite fondazioni indirette si sarebbe dovuto usare lo stesso micropalo utilizzato nel presente progetto, e cioè un micropalo infisso (in modo da non sollevare polveri durante la sua esecuzione) della capacità portante di 40 KN/cad e del costo di 233,16 €/cad.*

*Per trasferire sul terreno i carichi richiesti sarebbero occorsi per ciascun controvento  $(2x162+325)/40 = 16$  micropali, con un costo di  $16x233,16 = 3730$  €/controvento, per i 5 controventi richiesti un costo complessivo di  $3730,00 x 5 = 18650$  €, da sommare al costo di 72.000 € originariamente previsto.*

*Il costo totale per sole opere sarebbe pertanto diventato di  $72.000+18.650 = 90.650$  €*

In data 20/12/2006 è stato trasmesso il progetto del ponteggio atto a realizzare una camera di confinamento attorno tutto il castelletto di supporto silos, previa esecuzione da parte dello Studio Associato "Geologica" dei Dott. Geol. Daniele Chiuminatto e Corrado Duregon di prove penetrometriche i cui risultati sono compendati nella relazione in atti. I dati così ottenuti hanno permesso di definire il sistema fondale di progetto che era previsto costituito da micropali in acciaio inox infissi fino a rifiuto tramite martinetto, diametro 80 mm, capacità portante in esercizio 40 KN/cad., del costo analizzato di 233,16 €/cad.

A seguito di indicazioni ricevute riguardo la possibilità che la camera di confinamento possa essere sensibilmente ridotta e limitata soltanto ai boccaporti inferiori dei silos, è stato redatto il seguente progetto che prevede una struttura in acciaio di irrigidimento dell'esistente incastellatura, tale da sopportare per intero le spinte del vento e di ridurne a limiti accettabili la snellezza degli attuali pilastri formanti il castelletto.

## **2) DESCRIZIONE DEL PROGETTO:**

La struttura in progetto prevede di associare ad ogni singolo pilastro esistente un nuovo pilastro in profili a C calastrellato, incravattando l'esistente al nuovo.

La nuova struttura è composta da pilastri, correnti orizzontali e diagonali in grado di sorreggere le spinte del vento e di rendere rigidi gli esistenti pilastri agli effetti dell'instabilità per carico di punta.

Per evitare spinte eccentriche sulle fondazioni i nuovi pilastri poggiano su un reticolo di travi in acciaio poggiate a loro volta in asse alle esistenti travi di fondazione e ad esse vincolate mediante tirafondi (per sopportare le trazioni dovute al vento).

I disegni di progetto danno altresì indicazioni delle fasi di montaggio, che procedono per tre tronchi di pilastratura, ciascuno dei quali deve essere completato con correnti e diagonali prima della posa del successivo tronco di pilastro.

### **3) ELENCO DEGLI ELABORATI COSTITUENTI IL PROGETTO E QUADRO ECONOMICO:**

Il presente progetto si compone dei seguenti elaborati:

- 1) Relazione tecnico-descrittiva
- 2) Relazione di calcolo
- 3.1) Inquadramento cartografico e documentazione fotografica
- 3.2) Disegni esecutivi struttura
- 4) Computo metrico-estimativo
- 5) Capitolato Speciale d'Appalto ed elenco prezzi
- 6) Analisi prezzi
- 7) Schema di contratto di appalto
- 8) Piano di sicurezza e coordinamento

Il costo dell'opera progettata, sulla base del computo metrico-estimativo delle opere e dei prezzi unitari contenuti nel prezziario regionale del Piemonte anno 2005 o di prezzi analizzati ove in esso non contenuti, è risultato il seguente:

- Per lavori a corpo (comprensivi di oneri ordinari di sicurezza non soggetti a ribasso pari a € 2.135,38):	€ 67.789,74
- Oneri speciali per la sicurezza non soggetti a ribasso d'asta:	<u>€ 13.267,77</u>
Totale per lavori	€ 81.057,51
- I.V.A. su lavori (10%):	<u>€ 8.105,75</u>
Totale complessivo	<b><u>€ 89.163,26</u></b>

Al netto di spese tecniche, D.LL., coordinamento della sicurezza e relativa I.V.A.