

IL DECOMMISSIONING DELLA TORRE EVAPORATIVA

Presso il polo chimico Pioltello-Rodano, alle porte di Milano, Energheia, Società del Gruppo Air Liquide Italia, ha promosso un importante lavoro di decommissioning della propria centrale di cogenerazione dismessa. Nel dicembre 2016 si è concluso l'ultimo lotto: la bonifica e successiva demolizione della Torre evaporativa T6. Un cantiere esemplare da documentare

Era rimasta ancora al centro dell'area dell'ultimo lotto interessato dalle attività di decommissioning degli impianti del polo chimico di Pioltello-Rodano. Si tratta della cosiddetta Torre evaporativa T6.

Fra il 2012 e il 2013 Energheia ha portato a termine una dopo l'altra le fasi di un'ingente operazione di decommissioning, bonifica e demolizione delle strutture e dei manufatti della centrale ormai dismessa da anni. (L'area è inserita nell'elenco dei siti di interesse nazionale del Piano Nazionale Bonifiche).

L'ultimo intervento rimasto, la bonifica della Torre T6 presentava alcune difficoltà dovute alla consistenza dell'intervento di bonifica da progettare alle condizioni critiche in cui versava il manufatto. La struttura presentava inoltre al suo interno ancora gli originali separatori (lamelle rompiflusso) in cemento amianto (eternit) che dovevano

essere puntualmente rimossi prima di effettuare ogni altra operazione sul manufatto stesso. Si tratta di una quantità molto ingente, stimata in 600 ton, e compresa in un volume relativamente contenuto, come ci informa il Coordinatore della Sicurezza in fase di Esecuzione ing. Marco Bonassi.

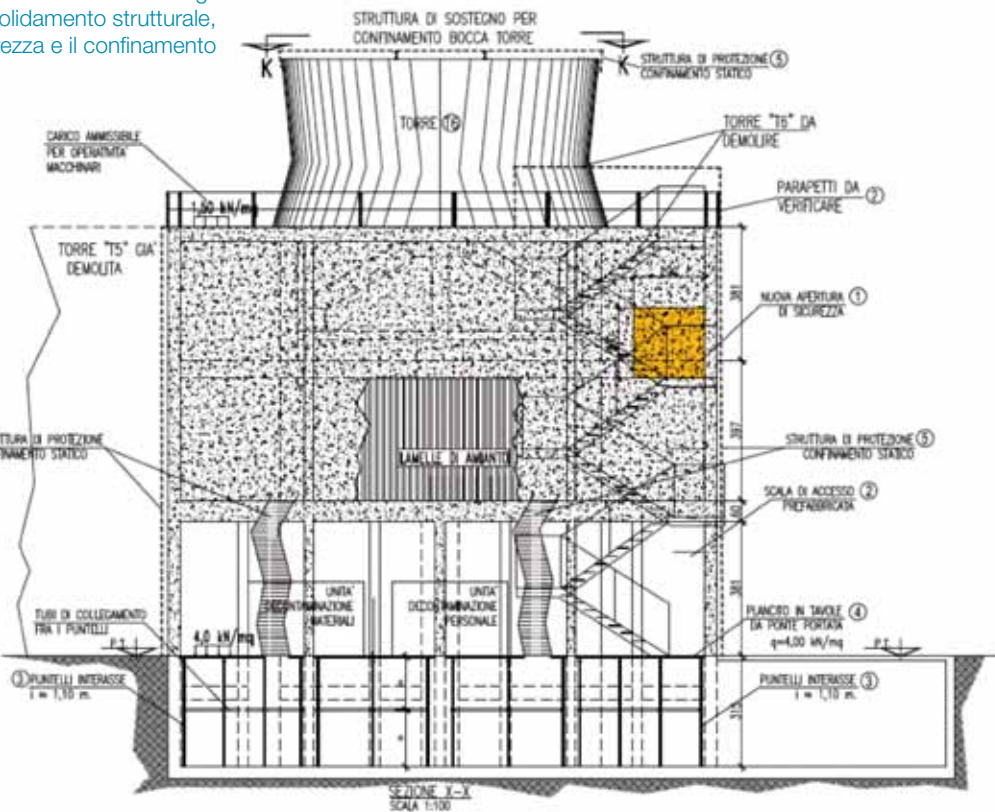
Dal punto di vista tecnico e organizzativo il decommissioning della torre T6 costituisce un caso esemplare, in cui

Sezione schematica del manufatto e degli interventi previsti di consolidamento strutturale, la messa in sicurezza e il confinamento

tutti gli aspetti tecnici dell'intervento e della sicurezza in cantiere sono stati non solo garantiti, ma perfettamente orchestrati, grazie alla collaborazione di tutte le Imprese e dei tecnici che vi hanno lavorato: ing. Marziale Messa, Responsabile dei Lavori per la Committente Energheria - Air Liquide Italia, ing. Marco Bonassi di Proj.eco Engineering di Dalmine (BG) che ha svolto anche il ruolo di CSE e Direzione Lavori, l'impresa affidataria dei lavori, Armofer Cinerari Luigi di Sizzano (PV), sotto la guida del geom. Paolo Mascherpa.

Il progetto di intervento per la torre T6

Affrontare lo smantellamento della torre evaporativa, ha richiesto una serie di procedure specifiche, sin dalle prime attività di rilievo e messa in sicurezza del manufatto, proseguendo con l'allestimento dell'area confinata e delle Unità di Decontaminazione dei Materiali e del Personale e infine con la bonifica vera e propria dei materiali contenenti



amianto. Armofer ha potuto procedere alla demolizione meccanica del manufatto in calcestruzzo armato solo nel momento in cui l'area è stata dichiarata dalle Autorità di controllo libera da materiali pericolosi, certificando la restituibilità

della stessa. A questo risultato si è giunti anche grazie al rapporto costruttivo con l'Autorità di controllo ATS Milano che ha seguito con particolare attenzione tutte le fasi, compresa la fase preliminare di progetto.

IL LAVORO DI SQUADRA, UNA "BUONA SCUOLA" PER TUTTI

Intervista con l'ing. Marziale Messa, Energheria-Air Liquide Italia

D. Ingegnere qual è la chiave del successo nella gestione di un cantiere così complesso?

R. La chiave del successo per un intervento di simile portata, si trova già nell'approccio e nella volontà della proprietà, Energheria-Air Liquide Italia, attenta ad investire anche in progetti come questo che non hanno un ritorno economico. La Società, attenta all'impatto ambientale, si è fatta carico dell'intervento coordinando sin dall'inizio delle attività nel quadro di un progetto generale molto ampio e strutturato.



La vera novità tecnica parte dall'inizio, da come fu concepito il progetto iniziale: affrontammo l'area e un tema tanto vasto, suddividendolo in più aree, per lotti. Affidammo i lavori di progettazione e controllo ad un unico referente, lo studio Proj.eco Engineering nella persona dell'ing. Marco Bonassi perché potesse seguire l'intero svolgimento del progetto, che sapevamo ci avrebbe impegnati per alcuni anni. La continuità di questa figura di riferimento è stato un valore alla base delle scelte operative.

D.: Dunque un approccio rigoroso, approfondito e attento anche nella valutazione delle imprese partner?

Da sinistra:
ing. Marco Bonassi (Proj.Eco Engineering), geom. Paolo Mascherpa (Armofer), ing. Marziale Messa (Energheria), in cantiere a Limoto di Pioltello

R.: Lo studio molto approfondito dei lavori e la progettazione dettagliata degli stessi già in quella prima fase preliminare, insieme alla suddivisione per categorie omogenee ha permesso alla Committente di confrontare in

Primo: messa in sicurezza

La procedura è stata particolarmente gravosa, richiedendo un'attenta verifica strutturale dell'edificio per la presenza di ferri di armatura in evidenza, di parti molto degradate sulle facciate e sui pilastri rinforzati con profili metallici e relative cerchiature di contenimento. Un secondo intervento propedeutico è stato lo svuotamento delle vasche di raccolta sotto la torre dal materiale contenuto (fanghi acquosi) e lo smaltimento previa classificazione del rifiuto. Terminati gli interventi di messa in sicurezza, l'edificio è stato "preparato" per la bonifica e per facilitare l'accesso del personale e la movimentazione delle apparecchiature e dei materiali di risulta. Sopra le vasche suddette è stato realizzato un

Oggetto: Torre evaporativa T6

Volume complessivo del fabbricato vuoto per pieno vpp: 3.200 mc

Peso complessivo manufatti in cemento amianto: 475.000 Kg

Peso complessivo materiali di demolizione: 460.000 Kg

Peso complessivo materiali diversi smaltiti, compreso fanghi acquosi: 155.000 Kg

solaio in legno sostenuto da un ponteggio, quale piano di lavoro per le attività di bonifica, completo di una scala prefabbricata per raggiungere la porta di sicurezza di 2x2 m aperta in una delle pareti in cemento armato dell'edificio mediante tecnologie di taglio a disco. Infine sono state realizzate le strutture per il confinamento statico dinamico perimetrale dell'intera torre (triplo telo in polietilene sistemato a tutta altezza). La sigillatura completa ha previsto anche la chiusura della bocca superiore del camino di evaporazione con un "tappo",

con struttura in acciaio e legno, coperta con triplo telo PLT al fine di garantire la tenuta alle intemperie e completare il confinamento statico dinamico. Sul lato nord della torre sono state allestite le unità di decontaminazione per le persone e per i materiali evacuati dall'area confinata.

Infine la struttura così allestita è stata collaudata dinamicamente, ovvero messa in situazione di leggera depressione dell'ambiente interno rispetto all'esterno con estrattori d'aria che garantissero il continuo ricambio d'aria ed impedissero

Realizzazione del plancito in tavole da ponte, piano di lavoro per la bonifica



Realizzazione dell'area confinata: stesura del triplo telo di PVC



fase di gara l'approccio delle diverse Società, potendo apprezzare la maggiore o minore competitività o preparazione tecnica di ciascuna per ogni lotto previsto. Abbiamo dunque conservato la maggior flessibilità possibile durante la fase delle gare rendendoci conto che un'azienda può essere competitiva su una precisa prestazione, ma meno per una differente tipologia di intervento.

Abbiamo inoltre verificato che progettando attentamente le operazioni di decommissioning e demolizione è possibile contenere i costi, valorizzando i materiali di risulta, quali ferro, leghe di ottone e rame inox, macchine elettriche (per esempio motori e trasformatori). In questo modo si possono rendere disponibili risorse da spendere in altro modo, per esempio investendo di più sulla sicurezza e sulle tematiche legate alla gestione ambientale.

Un'approfondita e attenta progettazione preliminare è un

grosso sforzo in fase iniziale, ma è ampiamente ripagato nelle successive fasi di svolgimento dei lavori, a vantaggio di tutti.

D. Dunque, dopo un progetto attento, una squadra di lavoro ben preparata per un lavoro di qualità?

R. Il nostro cantiere è stata un'esperienza estremamente positiva dal punto di vista dell'approccio di squadra, quindi delle Società che hanno gestito l'intero processo dalla progettazione alla realizzazione dei lavori: Proj.eco Engineering, Armofer Cinerari Luigi e la Committente. Nel team inserirei anche gli Enti di controllo, perché c'è stato un ottimo rapporto. Ognuno nel proprio ruolo, con una collaborazione fattiva in tutte le fasi del lavoro. Mi riferisco in particolare all'ATS di Gorgonzola (ex ASL, oggi Azienda Tutela della Salute), nella persona dell'ing. Michela Bar-



Realizzazione delle strutture in tubo e giunto e PVC per UDM e UDP

la fuoriuscita accidentale delle polveri amiantifere verso l'ambiente esterno. Ora tutto è pronto per la bonifica del manufatto.

Bonifica MCA: le fasi operative

La rimozione dei materiali deteriorati contenenti amianto, realizzata da una squadra operativa di Armofer, è stata pianificata dal punto di vista tecnico e logistico

e studiata con l'obiettivo primario condiviso dall'Impresa, dalla Committente e dalla Direzione Lavori di limitare il più possibile le operazioni manuali e l'esposizione del personale in area confinata, nonostante la dotazione dei più sofisticati dispositivi di protezione individuale (DPI) e collettiva (DPC). Tutto ciò era già stato affrontato e discusso in fase di gara. La soluzione tecnica innovativa proposta da Armofer, già in fase di gara, è risultata vincente proprio per il concreto contributo in questo senso. La soluzione, innovativa per il settore,



Realizzazione a piè d'opera del "tappo" per la bocca sommitale della torre con struttura in ferro e legno.

proposta da Armofer è stata l'utilizzo in area confinata di un piccolo escavatore cingolato elettrico, robotizzato, radiocomandato a distanza ed equipaggiato con un martello demolitore modificato per poter togliere le lamelle frangi flusso della torre evaporativa (presenti dalla quota 2,50 m dal piano di lavoro fino alla parte superiore dell'edificio). L'intervento è stato eseguito con Brokk 160, con l'operatore sempre all'interno dell'a-

bara Perovani. Direi in sostanza che questo lavoro è stato buon lavoro di "squadra" e una "buona scuola" per tutti.

D. Come è stato gestito il tema della sicurezza in cantiere?

In qualità di committenti, noi (Energheria) abbiamo portato il nostro modo di lavorare in cantiere per far sì che la filosofia Air Liquide arrivasse in ogni fase operativa. In primis una particolare attenzione alla gestione della sicurezza, dell'ambiente. In seguito, come già detto, del sistema relazionale con Enti e tutte le figure coinvolte nel processo, dal CSE, fino all'appaltatore dei lavori, Armofer.

Merita senza dubbio una riflessione il nostro approccio al tema della sicurezza ovunque, anche in cantiere: "Safety first" con l'applicazione delle "Life Saving Rules" (regole salvavita), sistema collaudato che riguarda le regole base insieme a tutte le procedure per la gestione della Sicurezza, comprese le situazioni d'Emergenza.

Alcuni esempi, che si possono facilmente desumere dalla storia del cantiere, sono per esempio, tutte le operazioni svolte senza provocare alcuno sversamento. La chiave del successo

sta ancora una volta nell'approccio; nel fatto di organizzare il lavoro per ridurre al minimo i rischi dovuti alle interferenze. Nel caso della bonifica vera e propria, la ricerca insieme all'Impresa delle modalità e delle tecnologie di demolizione meccanica controllata per poter ridurre al minimo l'esposizione del personale.

Un aspetto innovativo dal punto di vista della sicurezza, adottato durante la procedura di bonifica della torre T6, è stato per esempio, nonostante non richiesto, il voler considerare le operazioni ad alto rischio e quindi adottate precauzioni e procedure, compreso il recupero delle persone infortunate, come indicato nel DPR 177/2011 (lavori in ambienti sospetti di inquinamento o confinati). Il tema, sollevato dagli interlocutori di ATS, è stato condiviso e fatto proprio dall'intero team di lavoro.

Centrale anche il tema delle persone, della qualità e comfort del lavoro. Abbiamo suggerito di ruotare il personale in caso di attività troppo ripetitive o di lunga permanenza in area confinata seppur con tutte le precauzioni necessarie. Abbiamo cercato in corso d'opera una soluzione diversa per la UDM (Uni-



Il manufatto da bonificare, dall'interno dell'area confinata

Fase di insaccaggio dei rifiuti, eseguita manualmente



rea confinata, quindi con l'obbligo di indossare tutti i DPI richiesti, ma senza dover compiere attività manuale pesante, al di sotto degli oggetti da demolire e rimuovere, così da lavorare in sicurezza. La squadra è composta da 5 persone: l'operatore del Brokk, una persona al di fuori per la movimentazione meccanica dei big bags e tre persone per insaccare il materiale rimosso, sempre all'interno dell'area confinata. Sono stati rimossi in tutto 475.000 kg di materiale

con amianto, interamente avviati in discariche sul territorio nazionale con rigoroso rispetto della normativa in termini di smaltimento dei rifiuti.

Ultimo atto: demolizione della Torre T6

Dopo 5 mesi di attività di messa in sicurezza e bonifica, l'edificio era pronto per l'ultimo atto: la demolizione strutturale. Sono bastati pochi giorni per abbattere la struttura in cemento armato

tà di Decontaminazione Materiali), con lo scopo di ridurre tempo, lo sforzo fisico e le attività ripetitive, introducendo e utilizzando nell'area confinata un piccolo escavatore per il carico dei big bags. Cercare soluzioni alternative per migliorare le condizioni di lavoro si può e si deve.

D. Quali sono le caratteristiche di Armofer che ha apprezzato maggiormente?

R.: Uno dei motivi che ci ha convinti del modo di operare Armofer è il fatto che non ha bisogno di subappalti per eseguire le molteplici attività necessarie in un cantiere come questo: demolizione strutturale, taglio cemento armato, trasporto dei rifiuti ... tutto è gestito direttamente da Armofer e questo è una garanzia di qualità per tutti, senza tuttavia andare a discapito dell'economicità. Nello specifico, rispetto alla fase di bonifica della Torre T6, ci ha convinti la soluzione tecnica proposta da Armofer, con molta proattività: l'utilizzo di un piccolo robot radiocontrollato a distanza ed equipaggiato con un attrezzo demolitore (un martello idraulico modificato su sua esplicita richiesta) per rimuovere meccanicamente le ingenti quantità di materiale contenente amianto compatto

Messa in sicurezza preliminare delle facciate esterne





Demolizione meccanica della torre evaporativa, con Liebherr 954



e rimuovere tutte le macerie. E' intervenuto Andrea Cinerari per Armofer, con un escavatore Liebherr 954 allestito con braccio lungo da demolizione (altezza al perno 27 m) e pinza idraulica per calcestruzzo. Il progetto di demolizione, tipo demolizione top down, è stato redatto tenendo conto delle qualità statiche della struttura, ormai vetusta, e della sua estrema vicinanza alla pubblica strada del Comune di Limito di Pioltello. Il primo a cadere è stato il camino di evaporazione superiore e poi, spostando l'escavatore da ogni lato dell'edificio, è stata demolita meccanicamente la struttura sottostante, fino a raggiungere il "cuore" della torre: una struttura fortemente armata che sorreggeva il grande sistema di ventilazione ad un'altezza di circa 15 m. La macchina primaria è stata assistita da un secondo escavatore predisposto per la frantumazione dei materiali demoliti. ■