

MAGAZINE

RECOVER

RECYCLING REMEDIATION DEMOLITION

SPECIALE **SAMOTER**



**MATERIE PRIME
SECONDE:
MERCATI EU IN DIFFICOLTÀ**

**LA CALATA DELLE CALDAIE
NELLA CENTRALE DI VADO LIGURE**

**PLASTICHE DAI RAEE:
L'IMPIANTO PIÙ GRANDE D'ITALIA**

DEA Postale Italiana Spa - Sped. in a.p. - D.L. 353/2003 cov. in L. 46/2004 art.1, c.1 - CB-NO/Torino - Anno 16 n. 62 - ISSN 2421-2938
DEA edizioni s.p.a. - Corso Tassoni 19/4 - 10143 Torino



LOWERING SYSTEM 2500

PROCEDURA DI CALATA DELLE CALDAIE NELLA CENTRALE TERMICA A VADO LIGURE. PER TIRRENO POWER UN INTERVENTO CURATO NEL DETTAGLIO, CON NUOVE TECNOLOGIE CONFIGURATE AD HOC

DI FEDERICA DELUCCHI*

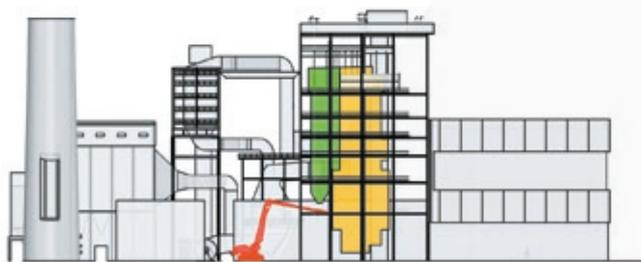
Armofer ha preso in consegna il cantiere Tirreno Power di Vado Ligure a luglio 2021 per affrontare il decommissioning completo dei due gruppi termoelettrici dismessi, in passato alimentati a carbone e fermi da quasi un decennio. In grado di erogare 320 MW ciascuno, gli impianti erano costituiti dal generatore di vapore (caldaia vera e propria), dal turboalternatore, dal precipitatore elettrostatico e dai relativi servizi. Nei primi mesi Armofer ha affrontato la fase di bonifica dai materiali coibenti dell'impianto e le fasi preliminari alla demolizione. Terminati tutti gli studi strutturali e i dettagli esecutivi del progetto di demolizione dei generatori di vapore, sono iniziati i lavori al cuore degli impianti: la calata delle caldaie, oggi appena conclusi su entrambi i gruppi. Armofer ha impiegato una tecnologia all'avanguardia, configurando il proprio sistema idraulico di abbassamento, costituito da martinetti

idraulici e barre dywidag. Forte dell'esperienza maturata in una lunga serie di interventi analoghi (almeno 7 caldaie negli ultimi due o tre anni, in tutta Italia), il Lowering System 2500, è un impianto modulare, configurato secondo le esigenze dei tecnici Armofer, con le più aggiornate tecnologie. In sinergia con Enerpac è stato sviluppato l'impianto idraulico e i relativi martinetti, che si completa con barre ad alta resistenza dywidag.

Il sistema di calata con impianto idraulico è diventato ormai lo standard richiesto dai committenti per le elevate garanzie di sicurezza che offre. Questa tecnologia infatti riduce drasticamente la presenza di personale operativo in quota, in situazioni di potenziale rischio legate all'altezza e all'impiego di fiamma ossiponica per il sezionamento.

La particolare flessibilità della configurazione dell'impianto Armofer lo rende unico nel suo genere e capace di adattarsi allo

Schema sintetico delle fasi di calata delle caldaie. Il ciclo viene ripetuto fino a demolizione completa della camera di combustione e dell'economizzatore, di altezza 53/60 m.



Demolizione meccanica dei primi 15/18 m con escavatore cingolato da demolizione



Cantiere pronto per la calata parziale con Armofer Lowering System 2500



A calata avvenuta (15/18m) sezionamento a caldo con piattaforma



Demolizione meccanica della porzione accessibile (15/18 m)



schema statico delle strutture, secondo le esigenze degli ingegneri che prima dell'intervento studiano lo schema statico del manufatto e predispongono le modalità di presa in carico e gestione operativa dell'impianto.

IL CONTESTO

A Vado Ligure presso Savona, sito oggi gestito da Tirreno Power e in piena attività, vi erano due impianti gemelli da 320 MW ciascuno, alimentati a carbone costruiti da Enel e dismessi definitivamente nel 2014. Nel 2003 la centrale viene acquistata da Tirreno Power, che inizia subito la trasformazione a ciclo combinato adottando importanti misure per la sicurezza e per la tutela ambientale, nell'ottica della transizione energetica verso rinnovabili e gas promossa da Tirreno Power.

Il decommissioning dei due gruppi, affidato ad Armofer, costituisce proprio una tappa concreta del processo di decarbonizzazione attuato secondo la strategia PNIEC (Piano Nazionale Integrato per l'Energia e il Clima) che si pone l'obiettivo di raggiungere la piena sostenibilità ambientale, sociale ed economica. Oggi infatti nel sito produttivo Tirreno Power in provincia di Savona è attivo il nuovo impianto a ciclo combinato CCGT (Combined Cycle Gas Turbine) in grado di erogare 800 MW elettrici.

Nel sito è in corso l'insediamento di nuove attività produttive, nuovi laboratori e aule didattiche dell'Università di Genova; è destinato a divenire a breve il nuovo polo tecnologico-industriale per lo sviluppo del territorio.

AL CUORE DELL'INTERVENTO

Per entrare subito nel vivo dell'argomento ecco alcuni dati che ci danno immediatamente l'idea delle dimensioni dell'intervento: due gruppi termoelettrici da smantellare, ciascuna caldaia, composta da camera di combustione ed economizzatore, pesa complessivamente 1.950 tonnellate. L'altezza del manufatto da traslare progressivamente al suolo, raggiunge i 53 m; in copertura, si arriva a 62 m, ed è qui che il personale Armofer ha allestito la cabina di comando del Sistema di calata a barre dywidag, Armofer Lowering System 2500 (tecnologia Enerpac), grazie al quale il tecnico Andrea Magna, con l'intera squadra Armofer, ha gestito e portato a termine l'intervento. La direzione tecnica del cantiere è affidata a Ruggero Gregorini; responsabile delle verifiche strutturali per gli esecutivi di progetto delle calate, come di tutti gli smontaggi in programma, è l'arch. Giuseppe Cetere. Infine capocantiere preposto è Roberto Perrone.

IL SISTEMA IDRAULICO DI CALATA

Il sistema idraulico di calata, concettualmente, è piuttosto semplice. La sua realizzazione, al contrario è estremamente complessa. L'enorme caldaia è alloggiata all'interno di un'imponente struttura in putrelle di acciaio, la quale sostiene la caldaia vera e

propria, che è appesa al castello mediante tiranti ancorati in copertura. A causa della dilatazione termica dei metalli di cui sono fatte, infatti, le caldaie necessitano di essere sospese e non appoggiate al suolo. Il sofisticato sistema idraulico modulare composto di diversi martinetti idraulici e barre filettate ad altissima resistenza, (alloggiati in copertura del castello di impianto i primi e ancorate al corpo caldaia le seconde) concettualmente si sostituisce ai tiranti originali fissi. A questo punto la struttura, in carico al sistema

idraulico di abbassamento progressivo, fisicamente sezionata in ogni sua parte accessoria di tubazioni e impianti, viene per fasi successive, calata all'interno del castello stesso. Si tratta di monitorare la discesa programmata, potendo intervenire puntualmente in ogni parte e alternare opportunamente i cicli di calata alle fasi di demolizione del manufatto da terra, per la parte che resta correttamente esposta e accessibile agli escavatori meccanici da demolizione (in campo il Liebherr 960). Per la buona riuscita in sicurezza, si tratta

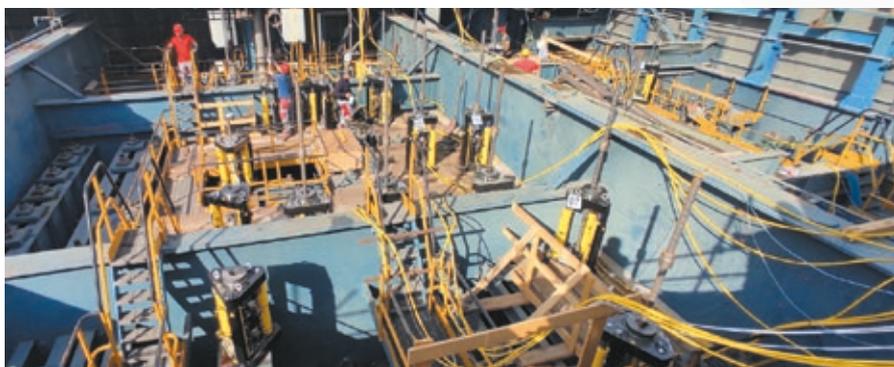
di orchestrare correttamente la procedura calcolando nei minimi dettagli ogni azione. Le variabili sono moltissime e il lavoro inizia con l'analisi dello schema statico esistente per poter configurare lo schema statico nuovo con i martinetti, calcolarne il numero (che dovrà sempre essere opportunamente ridondante), la posizione, la taratura singola etc. Quindi, a seconda del progetto e della disponibilità dell'escavatore alla base, si calcolano i cicli e le fasi di lavoro. È stato preventivamente studiato e dimensionato anche l'accesso alla base creato per poter lavorare con l'escavatore meccanico. Il sistema idraulico, una volta entrato in gioco, rimane in funzione per l'intera durata della demolizione complessiva del manufatto, coi suoi 55 metri di altezza.

Ogni ciclo base di calata, corrispondente a una traslazione verticale di 70 cm, impiega circa 20 minuti, con una squadra di 9 persone in cantiere. La fase di calata richiede di abbassare il manufatto di circa 15 m. La "calata" dura quindi ogni volta un paio di giorni, poi la parte di caldaia divenuta accessibile (circa 15 m) viene demolita dall'escavatore e/o sezionata a caldo da terra con una piattaforma elevatrice. Si ripete una nuova fase di calata, e così via fino a portare a terra l'intero manufatto.

Come detto la modularità del sistema Armofer Lowering System, che può contare su 36 martinetti idraulici in grado di portare circa 103 t cadauno è tale da lasciare ai progettisti la maggior flessibilità di configurazione e facilità di allestimento. Non vi sono dunque limiti per i pesi da movimentare e nemmeno per le altezze che è possibile coprire col sistema modulare; durante la calata le barre dywidag ad alta resistenza, pure perfettamente modulari, vengono allungate secondo necessità e senza limiti.

SCHEMA OPERATIVO

Di seguito lo schema impiegato sui gruppi di Vado Ligure, per ciascuna fase. Il manufatto da traslare, per complessive 1950



ton, per ragioni di sicurezza è stato suddiviso in due blocchi, grazie alla configurazione dell'oggetto costituito da una camera di combustione vera e propria e dall'economizzatore, "facilmente" separabili l'uno dall'altro con opportuni sezionamenti di servizio.

Fase 1: VL3 Calata camera di combustione

- peso: 867 t
- utilizzati: 18 martinetti, capacità 103 t/cad.
- cicli calata: 4 cicli x 15 m cad.
- status: completato (24/05-16/06 2022)

Fase 2: VL3 Calata economizzatore

- peso: 1.585 t
- utilizzati: 24 martinetti, capacità 103 t/cad.
- cicli calata: 4 cicli x 15 m cad.
- stato: completato (7/09-6/10 2022)

Fase 3: VL4 Calata camera di combustione

- peso: 903 t
- utilizzati: martinetti, capacità 103 t/cad.
- cicli calata: 4 cicli x 15 m cad.
- status: completato (09/11-01/12 2022)

Fase 4: VL4 Calata economizzatore

- peso: 1.480 t
- utilizzati: martinetti, capacità 103 t/cad.
- cicli calata: 4 cicli x 15 m cad.
- status: completato (16/12/2022 - 20/01/2023)

Le due fasi, con il medesimo schema di intervento, sono state quindi ripetute sul secondo gruppo da demolire. I lavori di calata

si sono conclusi a dicembre 2022. Il lavoro prosegue quindi con il sezionamento e la demolizione del castello. In cantiere a Vado Ligure, sono state impiegate entrambe le macchine maggiori della flotta rossa: Liebherr 960 e Liebherr 974.

* Armofer Cinerari Luigi srl

IL LOWERING SYSTEM 2500 IN CANTIERE



Andrea Magna

Abbiamo chiesto ad Andrea Magna, responsabile dell'impianto di calata, di illustrarci nel dettaglio il suo funzionamento e, in particolare che cosa vuol dire "comandare" una macchina che è il grado di muovere 1.000 tonnellate: "Sicuramente una grande responsabilità, ma anche una grande emozione. Naturalmente una cosa del genere è possibile solo con una squadra affiatata e competente di persone, come quella operativa qui a Vado Ligure. Non

è certo la prima volta che Armofer affronta un intervento del genere, ma in questo caso la tecnologia di Enerpac è nuova e customizzata. Forti delle precedenti esperienze, la abbiamo completamente rivista e modificata secondo le nostre esigenze. Il sistema è molto flessibile, modulare e lo possiamo gestire come necessario, adattandolo alla situazione contingente. Ma non bastano le macchine, nemmeno le più sofisticate e complesse, senza gli uomini".

Quello che è molto importante e determina il successo dell'operazione è l'accuratezza del progetto esecutivo e dei calcoli strutturali e anche dell'installazione concreta di ogni singolo martinetto e di ogni singola barra Dywidag (i moduli sono da 6 m). "Le barre letteralmente attraversano il corpo caldaia per arrivare a essere agganciate, con sistemi e piastre dedicati, a quello che era il sistema di sostegno delle strutture originali, costituito dai tubi principali dell'acqua dell'impianto".

Il nuovo Armofer Lowering System 2500 punta molto sull'operatività in completa sicurezza. "Il sistema è semiautomatico e richiede conferma esplicita manuale da parte nostra di aver eseguito accuratamente tutte le necessarie procedure di verifica da ripetere a ogni parziale abbassamento. Inoltre il sistema di controllo automatico visualizza costantemente e in tempo reale la distribuzione del carico in ogni punto. Un sistema automatico di blocco di sicurezza entra in funzione se dovesse avvertire una diminuzione di pressione non prevista in qualche punto. Ciò significherebbe che uno dei martinetti non è più in carico per un qualche problema di tipo tecnico oppure perché l'enorme struttura "tocca" anche leggermente il castello entro il quale deve scorrere liberamente. Ricordiamo, come si vede dalle immagini, che il corpo caldaia è molto vicino alla struttura di sostegno. Il lavoro, estremamente impegnativo, si è concluso senza problemi, seguendo il cronoprogramma previsto".





Anno 16 - Numero 62 - Marzo 2023
ISSN 2421-2938

RECOVER
MAGAZINE
RECYCLING REMEDIATION DEMOLITION

Direttore responsabile: Massimo Viarengi
Direttore marketing: Maria Beatrice Celino
Coordinamento editoriale: Maeva Brunero Bronzin

Collaboratori:

Rosa Bertuzzi, Simona Carbone, Maria Beatrice Celino, Federica Delucchi, Emilio Guidetti, Cristina Hurtado Tripiana, Antonio Lucchini, Massimo Saltarelli, Cinzia Silvestri, Bruno Vanzi, Laura Veneri, Roberta Vozza

Comitato Scientifico:

Maria Rosaria Boni (Sapienza Università di Roma)
Daniele Cazzuffi (CESI spa)
Laura D'Aprile (MITE, Roma)
Luciano De Propris (Consulente ambientale)
Ennio Forte (Università degli studi Federico II di Napoli)
Luciano Morselli (Università di Bologna)
Andrea Quaranta (Giurista ambientale - Cuneo)
Gian Luigi Soldi (Città Metropolitana di Torino)
Federico Vagliasindi (Università di Catania)
Mariachiara Zanetti (Politecnico di Torino)

Ufficio commerciale - Vendita spazi pubblicitari:

Maria Beatrice Celino
Tel. 011 7497964 Cell. 335 237390 e-mail: b.celino@deaedizioni.it

Grafica, disegni e impaginazione:

Roberto Fatiga - email: grafica.advespa@gmail.com

Abbonamenti:

Italia annuo € 40,00 - estero annuo € 75,00
copia singola € 12,00 - arretrati € 14,00
Per abbonarsi è sufficiente fare richiesta a info@deaedizioni.it

Stampa:

Tipolitografia Stamperia s.c.r.l.
Via Mantova, 79/A - 43100 Parma

Responsabilità: la riproduzione delle illustrazioni e articoli pubblicati dalla rivista, nonché la loro riproduzione, è riservata e non può avvenire senza espressa autorizzazione della Casa Editrice. I manoscritti e le illustrazioni inviati alla redazione non saranno restituiti, anche se non pubblicati, e la Casa Editrice non si assume responsabilità per il caso che si tratti di esemplari unici. La Casa Editrice non si assume responsabilità per i casi di eventuali errori contenuti negli articoli pubblicati o di errori in cui fosse incorsa nella loro riproduzione sulla rivista.

Direzione, Redazione, Abbonamenti:

DEA
EDIZIONI

DEA edizioni s.a.s
Corso Tassoni 79/4
10143 Torino
tel./Fax 011749 79 64
e-mail: info@deaedizioni.it
www.deaedizioni.it

L'abbonamento è deducibile al 100%. Per la deducibilità del costo ai fini fiscali vale la ricevuta del versamento a norma (D.P.R. 22/12/86 n. 917 artt. 50 e 75). Conservare il tagliando - ricevuta, esso costituisce documento idoneo e sufficiente ad ogni effetto contabile. Non si rilasciano in ogni caso altre quietanze o fatture per i versamenti in c.c.p. Pubblicazione trimestrale Poste Italiane Spa - Sped. in a.p. D.L. 353/2003 conv. in L. 46/2004, art. 1, c. 1 - registrata presso il tribunale di Torino il 19 ottobre 2009 al n°56. Ai sensi del D. Lgs. 196/2003, informiamo che i dati personali vengono utilizzati esclusivamente per l'invio delle pubblicazioni editte da DEA edizioni s.a.s. Telefonando o scrivendo alla redazione è possibile esercitare tutti i diritti previsti dall'articolo 7 del D. Lgs. 196/2003.

ABBONATI
solo **40€** per **1 anno**
e **75€** per **2 anni**

- 1 **Telefona allo** 011 749 79 64
- 2 **Manda una mail a** info@deaedizioni.it
- 3 **Collegati al sito** www.recoverweb.it
- 4 **Inquadra il codice**



MODALITÀ DI PAGAMENTO:

Bonifico bancario a favore di DEA Edizioni s.a.s
c/o Banca Unicredit - Filiale Torino Perotti
IBAN: IT 50 0 02008 01112 000100777828

Tutti i prezzi sono da intendersi IVA Inclusa/assolta

Incrementa
la tua visibilità SCEGLI
RECOVER Magazine

e per la tua visibilità
on line
SCEGLI **RECOVER**
Web
RECYCLING REMEDIATION DEMOLITION

PER INFO
DEA Edizioni - Maria Beatrice Celino - Tel. 335237390 - b.celino@deaedizioni.it