Il concetto di valorizzazione termica dei rifiuti

Autor(en): **Fabiano, Andrea**

Objekttyp: **Article**

Zeitschrift: **Archi : rivista svizzera di architettura, ingegneria e urbanistica = Swiss review of architecture, engineering and urban planning**

Band (Jahr): **- (2009)**

Heft 5-6

PDF erstellt am: **30.05.2024**

Persistenter Link: https://doi.org/10.5169/seals-134296

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.
Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.
Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Ein Dienst der *ETH-Bibliothek*
ETH Zürich, Rämistrasse 101, 8092 Zürich, Schweiz, www.library.ethz.ch

http://www.e-periodica.ch

Il concetto di valorizzazione termica dei rifiuti

Andrea Fabiano*

L'impianto ICTR, acronimo di «Impianto Cantonale di Termovalorizzazione dei Rifiuti Solidi Urbani e assimilabili», opera secondo il concetto di valorizzazione termica dei rifiuti. I rifiuti perdono infatti il 90% del loro volume e 75% del loro peso, ma forniscono una potenza termica di 67 MW. Tramite la combustione dei rifiuti a circa 1100°C viene prodotto vapore a 40 bar e 400°C, con il quale sono azionati una turbina e un generatore per la produzione di energia elettrica. È stata inoltre prevista la possibilità di spillare vapore dalla turbina per l'integrazione dell'ICTR in una rete di teleriscaldamento, in modo da garantire un tasso di rendimento maggiore della valorizzazione energetica dei rifiuti. Grazie a questa produzione e all'immissione di energia termica nella rete, il fabbisogno di combustibili fossili viene ridotto a livello nazionale.

Consegna rifiuti e immagazzinamento

I rifiuti che vengono trasportati all'impianto e immagazzinati appartengono a tre categorie. La prima comprende i rifiuti solidi urbani raccolti dai comuni, gli ingombranti e i rifiuti dell'industria e del commercio. Questi vengono trasportati per mezzo di autocarri all'impianto, vengono pesati all'ingresso e scaricati nella fossa rifiuti da 9 000 m^3 attraverso 5 portoni. Nella fossa i rifiuti vengono miscelati e trasportati verso le linee di valorizzazione termica per mezzo di due carriponte a polipo di capacità 6 m^3.
La seconda categoria comprende i rifiuti sanitari non infetti, i quali sono anch'essi trasportati per mezzo di autocarri ma sono consegnati in appositi contenitori. Dopo la pesatura vengono immagazzinati in un locale separato. Grazie ad un sistema di sollevamento e trasporto a nastro automatici, vengono convogliati alle linee di termovalorizzazione.
La terza categoria è invece composta dai fanghi disidratati (contenenti fino al 75% di acqua) degli impianti di depurazione delle acque. Trasportati tramite autocarri in benne o container, questi fanghi vengono immagazzinati in un silo di ca. 240 m^3 e convogliati per mezzo di pompe idrauliche in condotte in pressione fino alle linee di termovalorizzazione.

Valorizzazione termica

La valorizzazione termica dei rifiuti è composta da due linee completamente indipendenti, ciascuna comprendente: griglia di combustione, caldaia per il recupero del calore e sistema di trattamento dei fumi.

Combustione

I rifiuti vengono trasportati in una tramoggia di carico che conduce ad uno spintore di caricamento comandato dal sistema di controllo processo, il quale ottimizza la quantità di rifiuti nella combustione. Le parti mobili della griglia garantiscono il trasporto dei rifiuti e dei fanghi su una superficie complessiva di 41 m^2.
L'aria comburente viene immessa nel forno tramite due sistemi. L'aria primaria viene aspirata dalla fossa rifiuti in modo tale da garantire una depressione nella fossa, che impedisce la fuoriuscita degli odori. L'aria viene preriscaldata a 120°C da uno scambiatore di calore alimentato a vapore ed insufflata nei rifiuti attraverso la griglia, dove genera la combustione. L'aria secondaria, viene aspirata dal locale caldaia ed insufflata a grande velocità nella parte superiore della griglia, dove sono presenti i gas di combustione. La turbolenza risultante permette la combustione ottimale dei gas.
Le scorie, raggiunta la fine della griglia, cadono nell'estrattore idraulico sottostante e vengono convogliate tramite nastro trasportatore nella fossa scorie, la quale possiede un volume utile di circa 1300 m^3.

Caldaia

I gas provenienti dalla combustione, aventi una temperatura di circa 1100°C, passano attraverso la caldaia riempita d'acqua. Nella prima parte il calore dei fumi viene irradiato alle condotte riempite d'acqua della caldaia ed il vapore generato viene raccolto nel corpo cilindrico.

Nella seconda parte della caldaia il vapore saturo proveniente dal corpo cilindrico viene portato alle condizioni richieste di 400°C e 40 bar attraverso tre surriscaldatori posti in serie.
Alla fine dei preriscaldatori i fumi fortemente raffreddati escono dalla caldaia ad una temperatura di circa 180 °C. L'acqua utilizzata viene quindi immagazzinata.

Trattamento dei fumi
Il sistema di trattamento dei fumi consiste in 4 stadi di trattamento chiaramente distinti. Il primo assicura la separazione delle ceneri volanti dai fumi tramite elettrofiltro. Le ceneri volanti vengono immagazzinate assieme alle ceneri provenienti dalla caldaia.
I fumi vengono quindi raffreddati a circa 60°C nel Quench, quindi lavati a umido dapprima nello stadio acido della torre di lavaggio affinché i composti clorati presenti nei fumi passino in soluzione acquosa ed in seguito immagazzinati.
Nel successivo stadio di lavaggio, basico, vengono disciolti i metalli pesanti, poi concentrati e immagazzinati.
In seguito tocca agli ossidi di azoto che devono essere scomposti in azoto e acqua. Questo avviene grazie al dosaggio di ammoniaca nel flusso dei fumi. Affinché la reazione chimica possa avvenire, alla temperatura di 240°C, il flusso di fumi miscelato con ammoniaca deve passare attraverso un catalizzatore (terzo stadio). Questo stadio abbatte anche le diossine e i furani.
L'ultimo stadio del trattamento fumi comprende il dosaggio di un adsorbente a base di carbone attivo. Le ultime particelle di metalli pesanti, diossine e furani vengono catturate nell'adsorbente. L'adsorbente contaminato viene estratto in un filtro a maniche, convogliato nella combustione e bruciato.
I fumi depurati lasciano quindi l'impianto attraverso il camino, la cui altezza è di 55 m sopra il livello del terreno. Un ventilatore di tiraggio garantisce la depressione nel sistema di trattamento dei fumi fino alla combustione, in modo tale da impedire qualsiasi fuoriuscita di gas non depurati.

Trattamento residui solidi e liquidi
L'impianto di trattamento dei residui si compone di due elementi specifici separati, ovvero l'impianto di trattamento delle ceneri volanti (FLUWA) e l'impianto di trattamento delle acque (ABA).

Trattamento delle ceneri volanti
Le ceneri volanti, cariche di metalli pesanti, vengono trattate tramite lavaggio acido che discioglie

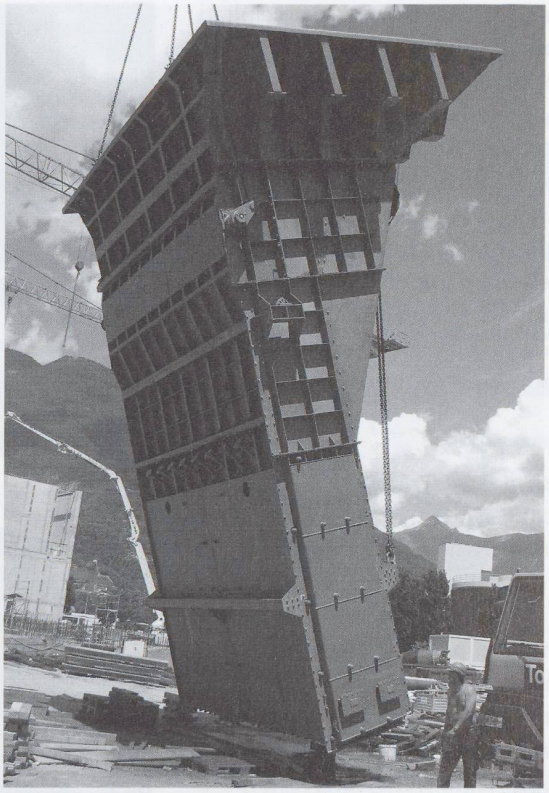


foto ACR

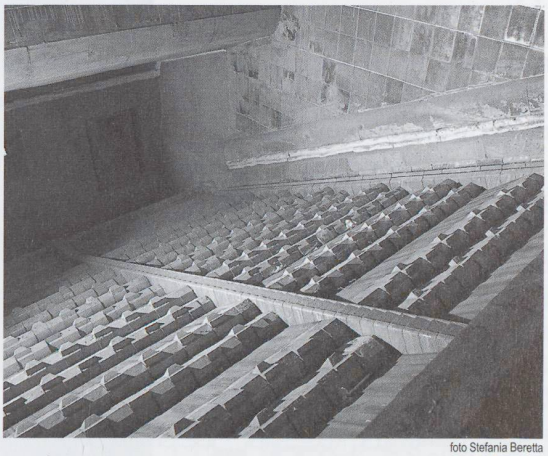


foto Stefania Beretta

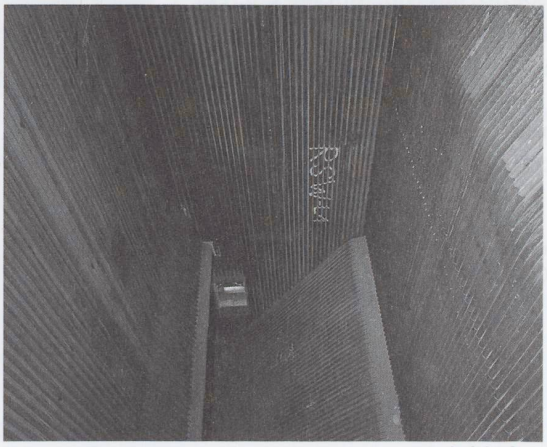


foto Stefania Beretta

Fig. 1 – Tramoggia di carico
Fig. 2 – Griglia di combustione
Fig. 3 – Caldaia

i metalli in acqua. Questi vengono poi precipitati sottoforma di idrossidi di metalli pesanti e disidratati attraverso filtri a candela. In questo modo, i metalli pesanti possono essere reimpiegati nell'industria metallurgica, soprattutto per quanto riguarda lo zinco. Per il lavaggio acido viene impiegata la soluzione acida proveniente dal primo stadio di lavaggio a umido, liberata dal mercurio tramite resine a scambio ionico. La qualità delle ceneri lavate risulta a questo punto analoga a quella delle scorie, ragion per cui queste due componenti possono essere mischiate e depositate in discarica.

Trattamento dei residui liquidi

La soluzione acquosa acida proveniente dall'impianto di trattamento delle ceneri volanti viene miscelata con la soluzione basica del secondo stadio di lavaggio a umido dei fumi in modo da ottenere una prima neutralizzazione. Dopo la precipitazione degli idrossidi metallici avviene la neutralizzazione fine mediante aggiunta di reagenti chimici, prima che l'acqua depurata venga scaricata nel ricettore dopo il controllo finale.

Valorizzazione energetica

Il vapore surriscaldato da entrambe le caldaie viene condotto attraverso tubazioni e collettori fino alla turbina, concepita come turbina a condensazione con prelievo di vapore a circa 3 bar. Il prelievo di vapore è destinato per uso interno, ad esempio per il preriscaldamento dell'aria, dell'acqua, il riscaldamento dell'edificio, come pure per il teleriscaldamento.

La turbina aziona il generatore elettrico, il quale a pieno regime di entrambe le linee può produrre ai morsetti una potenza di 16 MW. Una volta dedotto il fabbisogno interno, questa energia elettrica viene immessa nella rete pubblica.

Il vapore all'uscita della turbina, alla pressione di 0.12 bar, e viene condensato in un condensatore ad aria. Il condensato viene quindi ricondotto nel circuito chiuso acqua-vapore.

* CSD Tre Laghi SA, per la Comunità di lavoro CSD Tre Laghi SA – Nutec Engineering AG

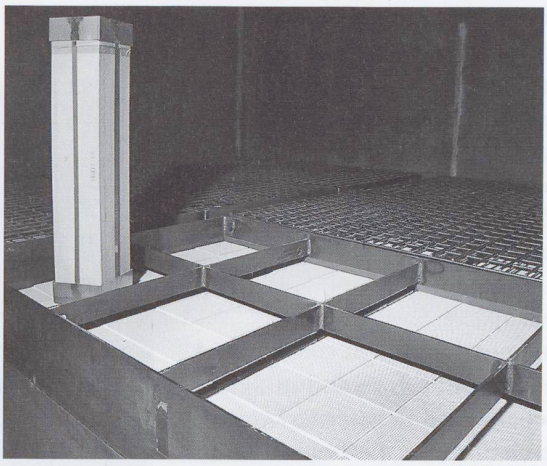


foto Stefania Beretta

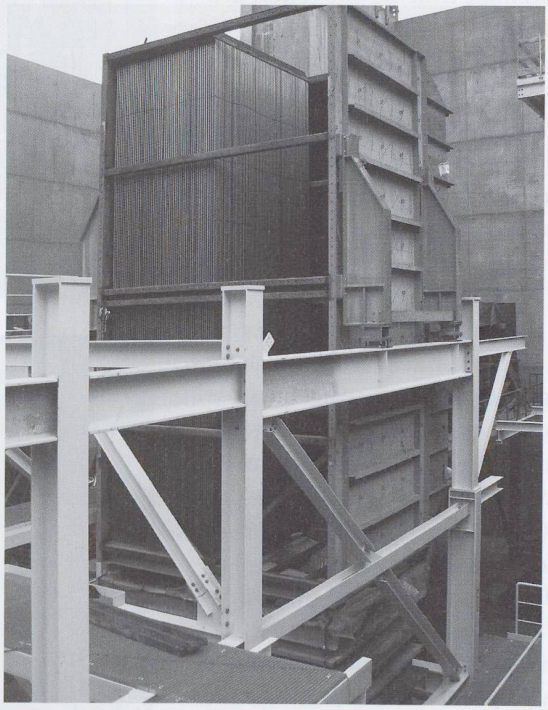


foto ACR

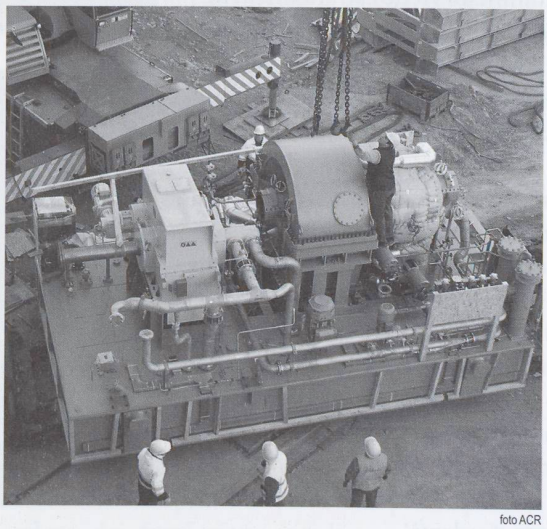
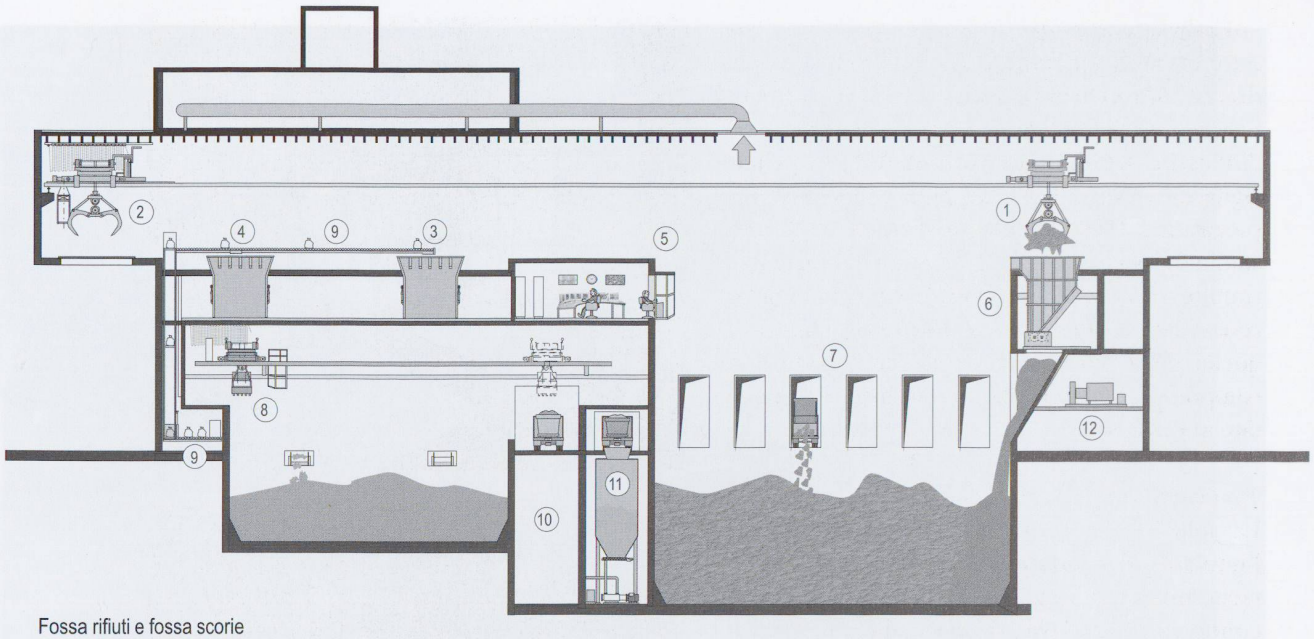


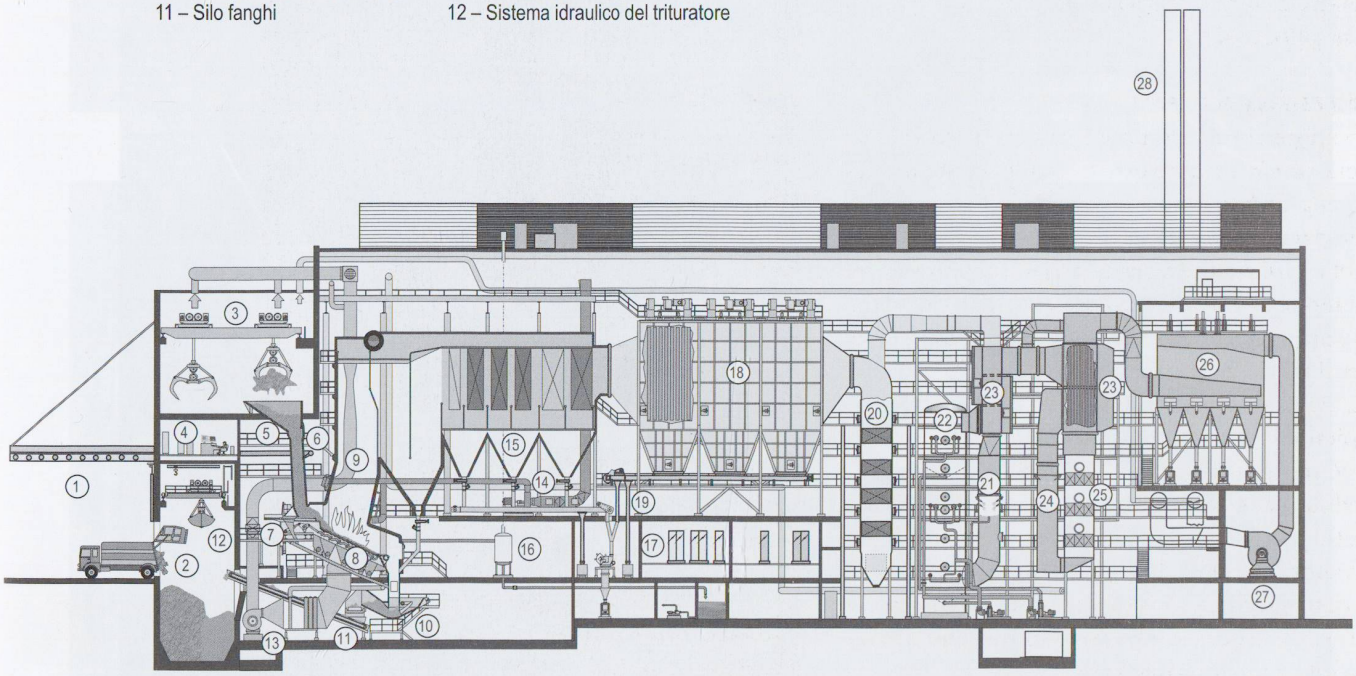
foto ACR

Fig. 4 – Elementi del catalizzatore
Fig. 5 – Scambiatore di calore
Fig. 6 – Turbina a vapore



Fossa rifiuti e fossa scorie

1 – Carroponte per rifiuti no. 1
2 – Carroponte per rifiuti no. 2
3 – Tramoggia linea no. 1
4 – Tramoggia linea no. 2
5 – Sala comando, cabina gruisti
6 – Trituratore rifiuti ingombranti
7 – Portoni fossa rifiuti
8 – Carroponte per scorie
9 – Trasportatore rifiuti sanitari
10 – Serbatoio d´avaria
11 – Silo fanghi
12 – Sistema idraulico del trituratore



Impianto cantonale di termovalorizzazione dei rifiuti

1 – Area di consegna rifiuti
2 – Fossa rifiuti
3 – Carroponte per rifiuti
4 – Sala comando
5 – Tramoggia di carico
6 – Dosaggio fanghi
7 – Sistema di caricamento
8 – Griglia di combustione
9 – Camera di combustione
10 – Estrattore scorie
11 – Nastro trasportatore scorie
12 – Fossa scorie
13 – Aria comburente primaria con preriscaldatore
14 – Aria comburente secondaria
15 – Caldaia a vapore
16 – Spurgo caldaia
17 – Locale elettrico
18 – Elettrofiltro
19 – Sistema di trasporto ceneri
20 – Economizzatore
21 – Quench
22 – Torre di lavaggio umido
23 – Scambiatore di calore
24 – Iniezione di ammoniaca
25 – Catalizzatore
26 – Filtro a maniche
27 – Ventilatore di tiraggio
28 – Camino

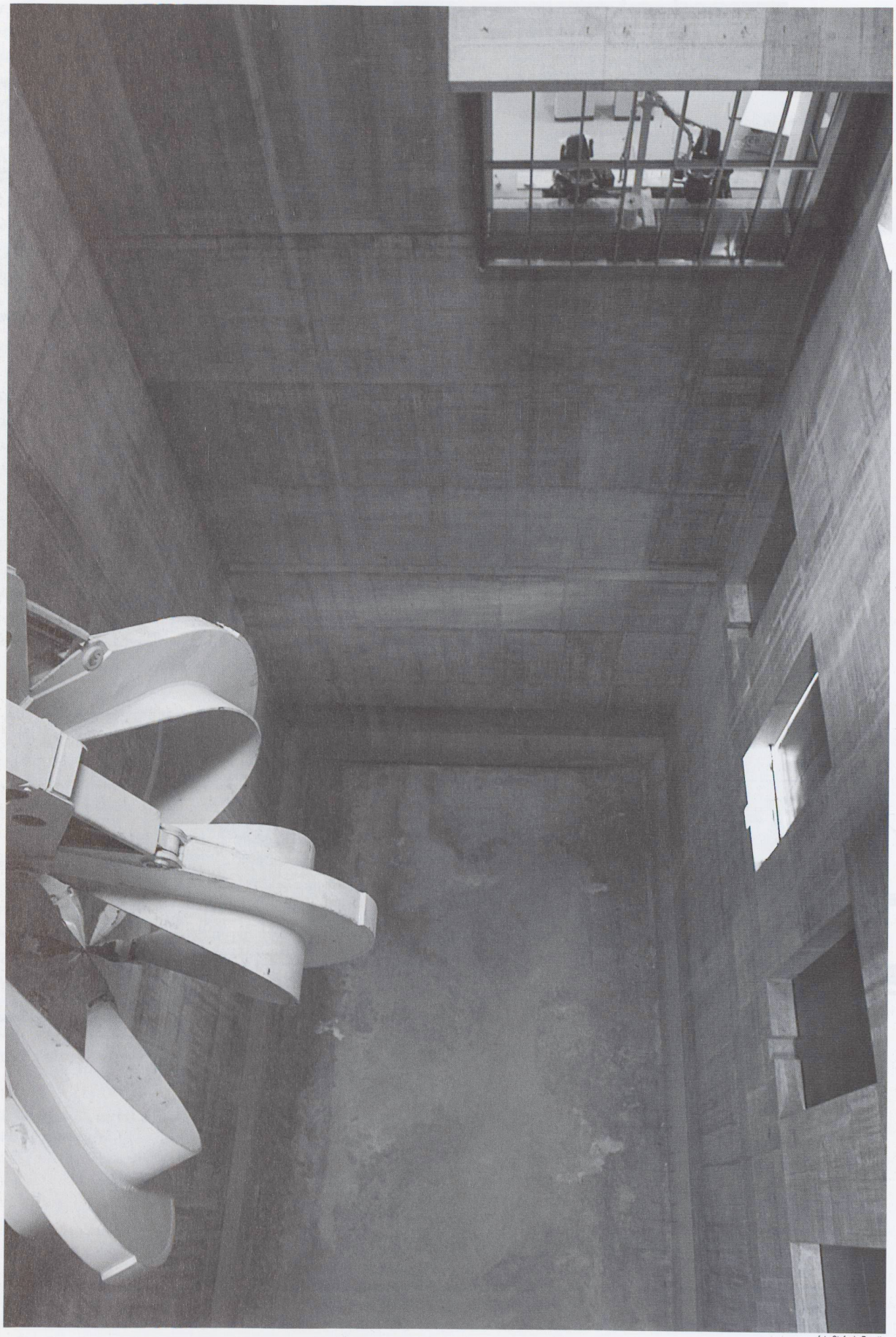


foto Stefania Beretta

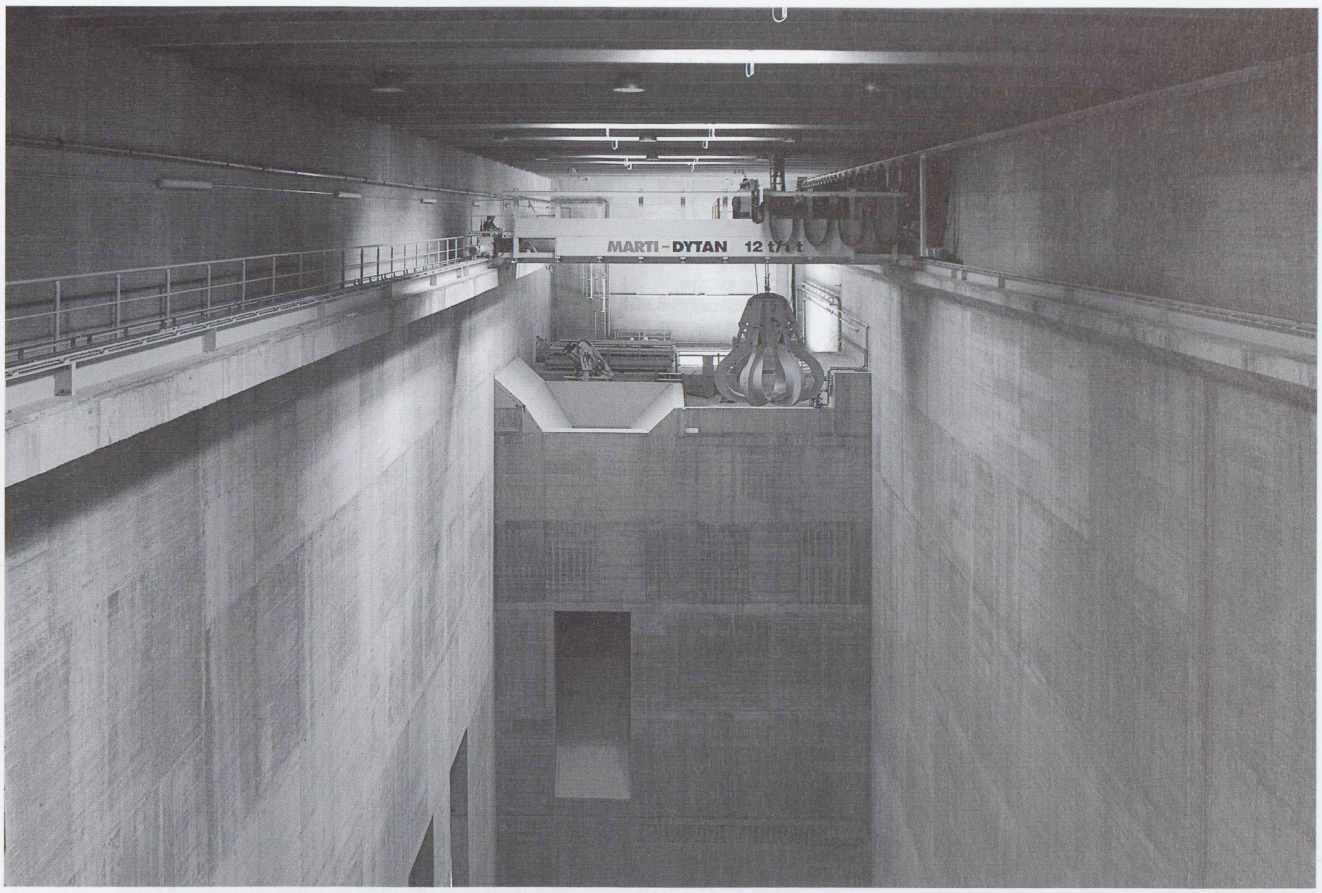


foto Stefania Beretta

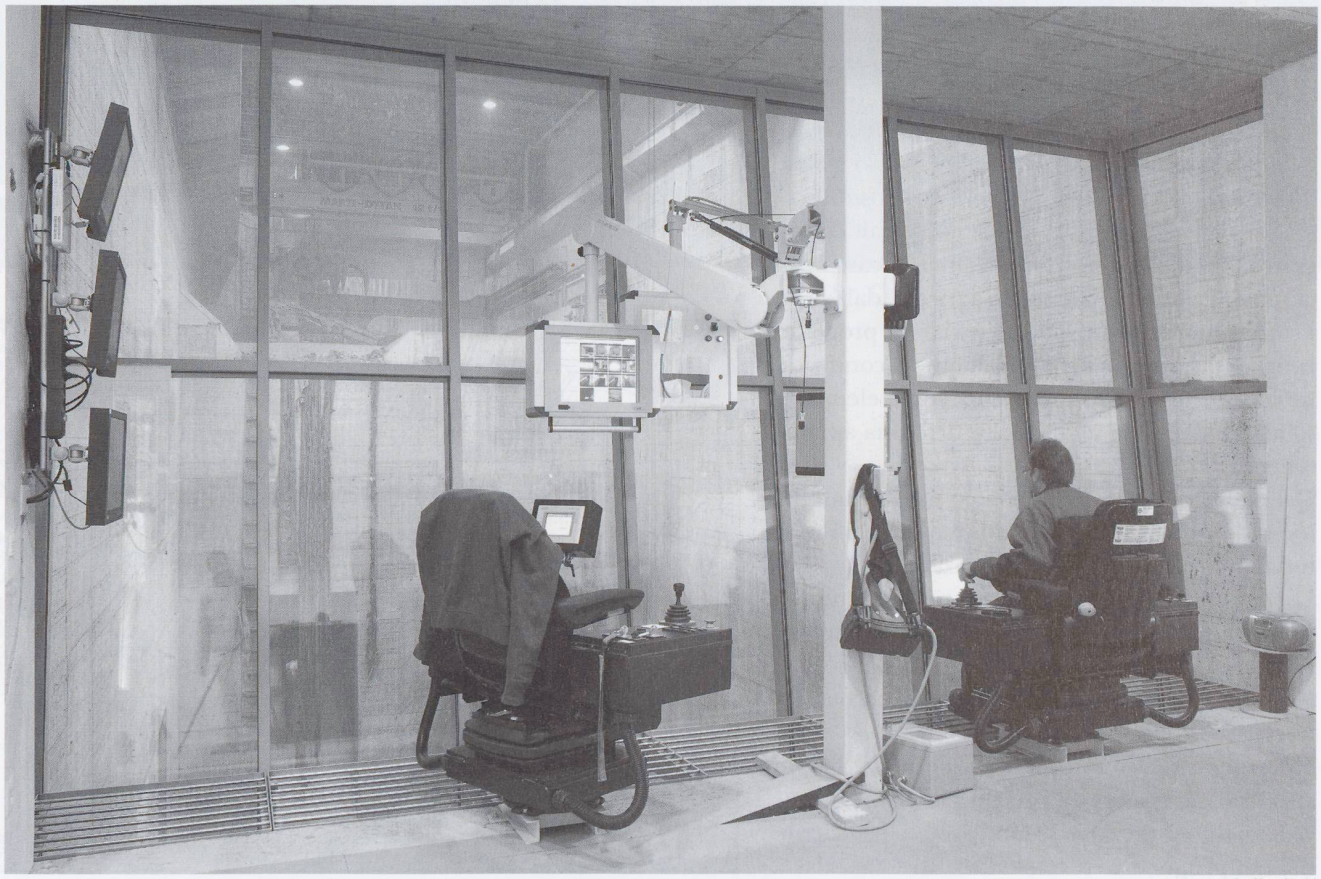


foto Marco Introini