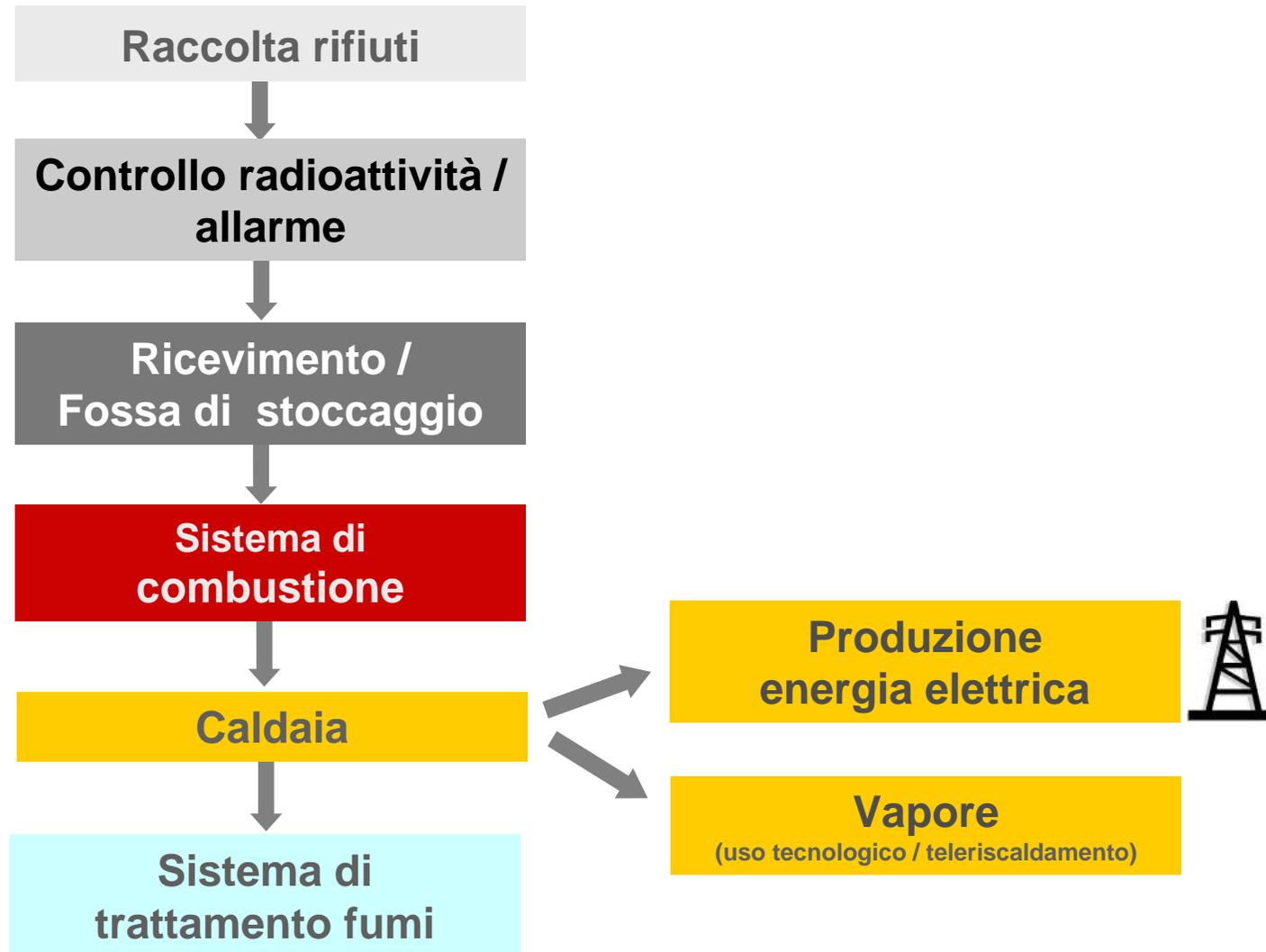


Studio Dell'Acqua Bellavitis



**Termovalorizzazione:
impianti di nuova generazione
Il progetto di monte Scarpino**

Schema di riferimento generale



Dati d'impianto

Caratteristiche salienti della proposta

■ Capacità nominale annua di smaltimento*	333 000 t/anno
■ Capacità nominale giornaliera di smaltimento	1 000 t/giorno
■ Ore di funzionamento giornaliero	24 h/g
■ Capacità fossa rifiuti	20 000 m ³
■ Rendimento	26 %
■ Tecnologia	griglia a gradini mobili (raffreddata ad aria/acqua)
■ Dimensione della griglia	8.40 x 10.30 m
■ Carico termico per linea	60.56 MWt
■ Potenza elettrica massima	49 MW
■ Produzione E.E. lorda vendibile	251 GWh/anno
■ di cui per autoconsumo	40 GWh/anno

* Dati da piano provinciale di gestione dei rifiuti

Tipologia dei rifiuti trattati

- **Rifiuti Urbani Residuali da RD (RUR)**

- **Rifiuti Speciali non pericolosi** (assimilabili agli urbani)

- **Fanghi** provenienti da impianti di trattamento degli effluenti liquidi

- **Potere Calorifico Inferiore (PCI)**

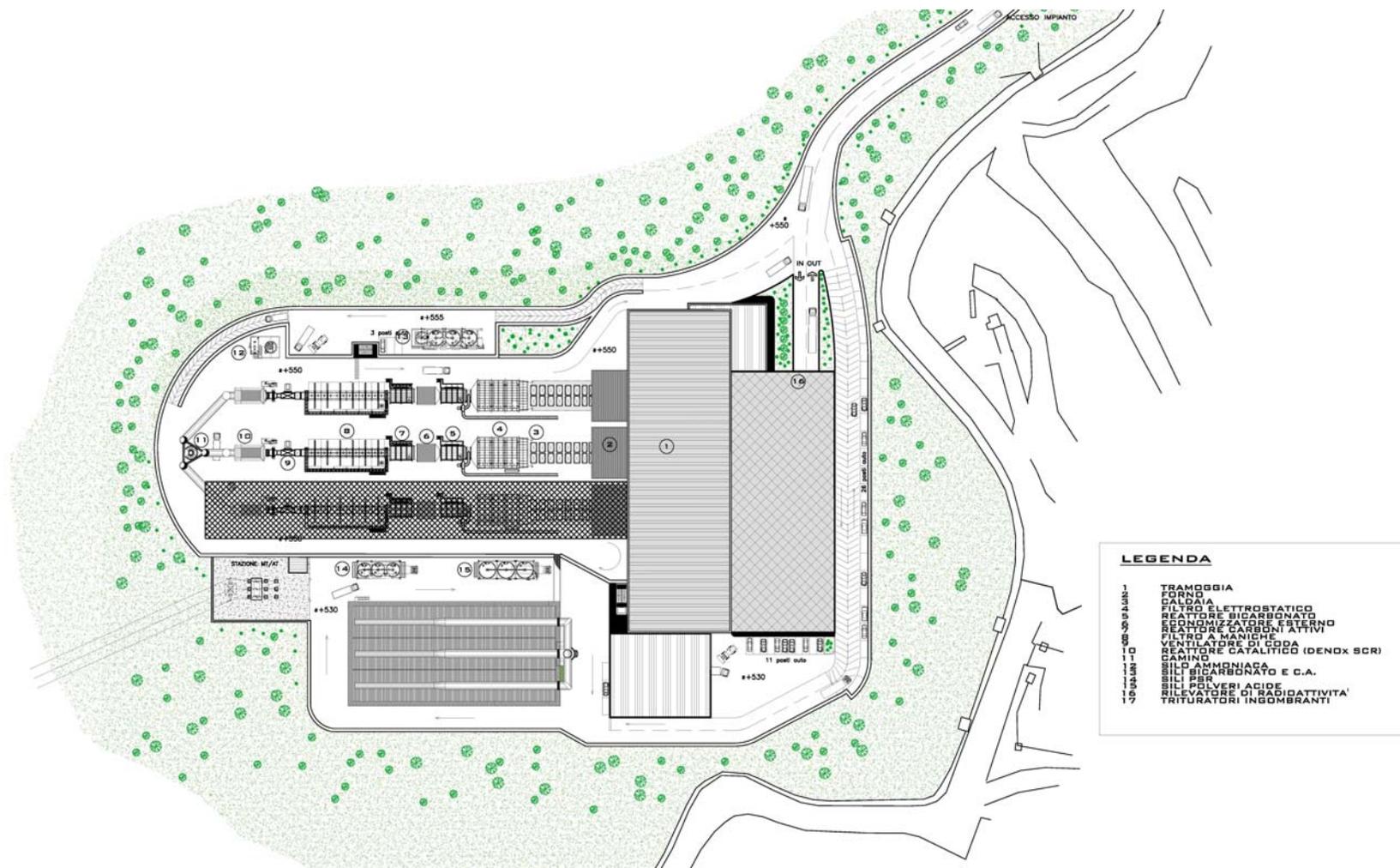
9 000 ÷ 16 000 kJ/kg

- **Ampio campo di pezzature dei rifiuti**

- **Divieto d'ingresso ai rifiuti radioattivi**

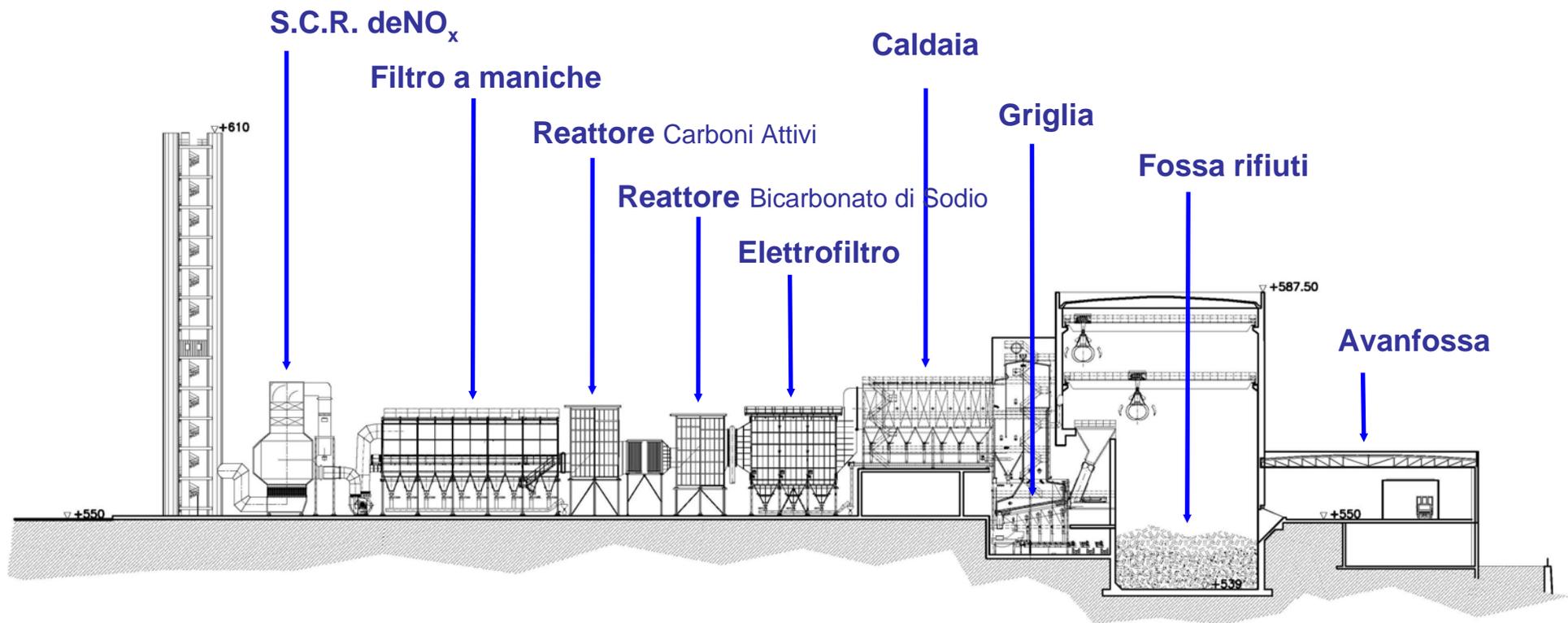


L'impianto proposto: Planimetria tecnica



Panoramica generale dell'impianto

L'impianto proposto: Sezione



Panoramica generale dell'impianto

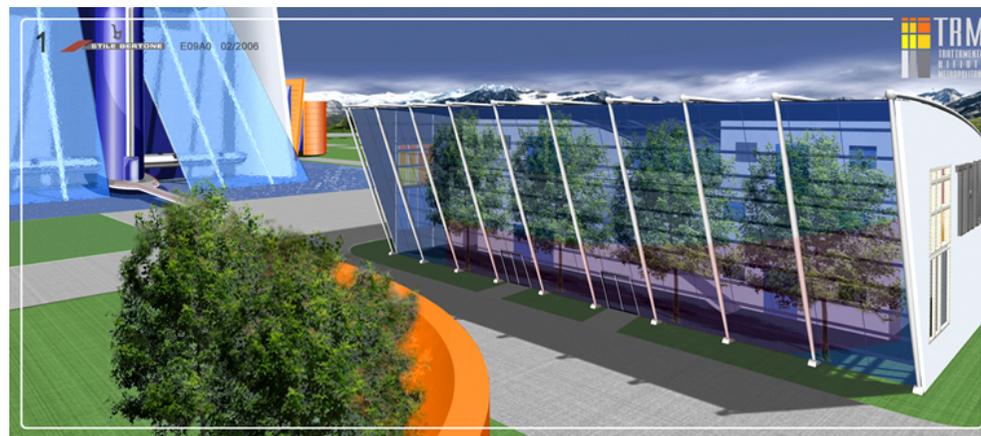
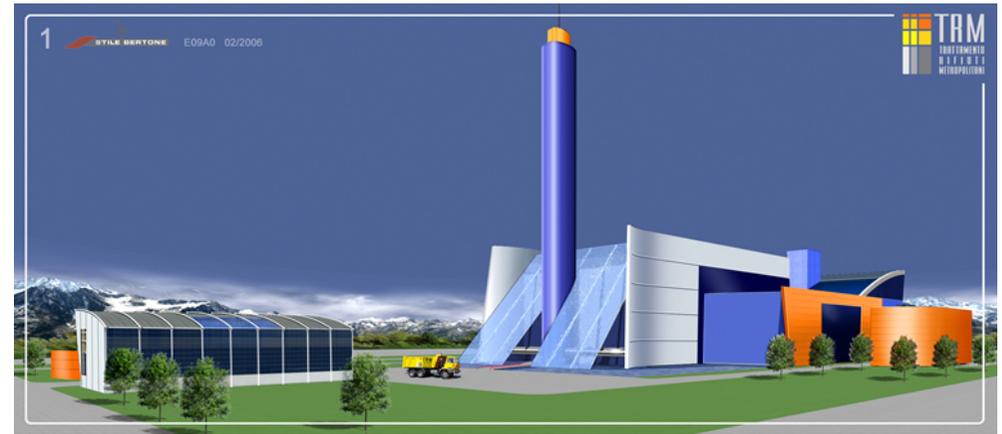
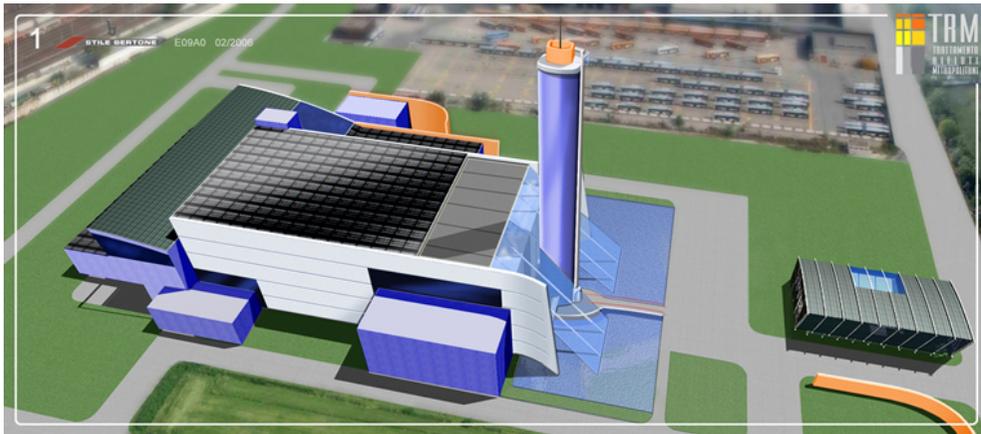
L'impianto proposto:
Rendering



Panoramica generale dell'impianto

Possibilità architettoniche: alcuni esempi

Torino - Italia



Panoramica generale dell'impianto

Possibilità architettoniche: alcuni esempi

Bolzano - Italia



Panoramica generale dell'impianto

Possibilità architettoniche: alcuni esempi

Saint-Rouen - Francia



Panoramica generale dell'impianto

Possibilità architettoniche: alcuni esempi

Hamburg - Germania



Panoramica generale dell'impianto

La tecnologia scelta: la griglia mobile

I vantaggi della griglia vs. altre tecnologie

processi consolidati

GRIGLIA

- flessibilità
 - tipo di rifiuti
 - pezzatura
 - variazioni stagionali / annuali
 - possibilità di arresto immediato
- affidabilità e continuità di funzionamento
- facilità di gestione
- ampie possibilità di oscillazione del potere calorifico
- eccessi d'aria contenuti
 - rendimenti elevati su rifiuti omogenei
 - ottimale su rifiuti trattati e CDR

LETTO FLUIDO

processi sperimentali (impianti pilota)

**PIROLISI /
GASSIFICAZIONE**

Il gas di sintesi prodotto dal processo è il vettore energetico da cui si produce energia elettrica.

TORCIA AL PLASMA

Il ΔV fra due elettrodi produce scarica di corrente e genera calore (T circa 2.000-3.000 °C) che brucia i rifiuti.

- Elevata potenza elettrica installata.
- Costi giustificabili solo per rifiuti pericolosi.
- Elevati costi di manutenzione

Le scelte negli altri paesi

PAESE	POPOLAZIONE Milioni	produzione RU kg/persona/a	% RU avviata a termovalorizzazione	N° di impianti funzionanti	tecnol. LETTO FLUIDO	tecnol. GRIGLIA	tecnol. GASSIFI- CAZIONE	TOTALE CAPACITA' t/h	CAPACITA' media per impianto t/h
Italia *	57,9	510	13,09 %	23	1	22	-	440	19,13
UK	59,6	580	8,60 %	15	1	14	-	338	22,53
Svezia	9	470	46,90 %	17	-	17	-	273	16,06
Danimarca	5,4	660	65,71 %	17	-	17	-	252	14,82
Svizzera	7,3	680	49,02 %	26	-	26	-	296	11,38
Olanda	16,3	620	53,27 %	14	-	14	-	506	36,14
Francia	60,6	530	61,61 %	60	-	60	-	854	14,23
Germania	82,5	590	36,89 %	57	-	54	3	1,392	24,42
Totale				229	2	224	3		

* inclusi 3 impianti autorizzati nell'anno 2000 ancora da realizzare (totale capacità 81 t/h)
 fonte: Vaccani, Zweig & Associates - July 2005

Sistema di trattamento fumi

Per singola linea :

- Tipologia trattamento fumi **completamente a secco**
- Fasi del sistema trattamento fumi
 - filtrazione sul **filtro elettrostatico** a tre campi
 - **reattore con iniezione di bicarbonato di sodio** per l'abbattimento degli inquinanti acidi (SO_2 e HCl)
 - **reattore con iniezione di carboni attivi** per l'abbattimento dei metalli pesanti e dei composti organoclorurati (diossine)
 - filtrazione finale su **filtro a maniche** in GORE-TEX
 - **sistema catalitico S.C.R.** (Selective Catalytic Reduction) per la riduzione degli NO_x e per una ulteriore riduzione delle diossine
- **Smaltimento dei sali di reazione** recuperabili in un
(P.S.R. = Prodotti sodici residui) **impianto centralizzato**
- **Altezza camino** **60 m**
in rapporto alla regolamentazione locale e alle ricadute degli inquinanti e alle prescrizioni aeroportuali



Emissioni

Concentrazione di inquinanti*	Limiti di legge [°]	emissioni massime	emissioni a regime ^{°°}	scostamento % rispetto alla normativa
HCl (acido cloridrico)	10	1.5	0.25	-97.5 %
HF (acido fluoridrico)	1	0.2	0.003	-99.7 %
SO ₂ (biossido di zolfo)	50	2.5	0.45	-99.1 %
CO (monossido di carbonio)	50	10	5.0	-90 %
NO _x (ossidi di azoto come NO ₂)	200	35	25	-87.5 %
Polveri totali	10	2.5	0.6	-94 %
NH ₃ (ammoniaca)	10	2.0	0.8	-92 %
Hg (mercurio)	0.05	0.02	0.01	-98 %
Cd + Tl (cadmio + tallio)	0.05	0.02	0.003	-94 %
Metalli pesanti	0.5	0.25	0.13	-97 %
IPA (idrocarburi policiclici aromatici)	0.01	0.005	0.001	-90 %
Diossine + Furani **	0.1	0.02	0.002	-98 %
Soetanze organiche (TOC)	10	2.0	0.3	-97 %

* valori espressi in mg/Nm³ in condizioni normali (gas secco - O₂ = 11% - pressione = 101,3 kPa - temperatura = 273 K)

** Diossine e Furani espressi in (ng TEQ/Nm³)

° Direttiva 2000/76/CE – D.Lgs.11-05-2005 n.133

°° Dati testati sull'impianto di Dalmine

Il valore dei rifiuti: recupero di energia



Con 1 kg di combustibile rinnovabile utilizzato, l'impianto produce l'energia necessaria per far funzionare:

6 ore 30 minuti



6 ore 30 minuti



6 ore 30 minuti



circa 50 minuti



circa 25 minuti



oltre 3 ore 15 minuti

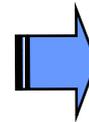
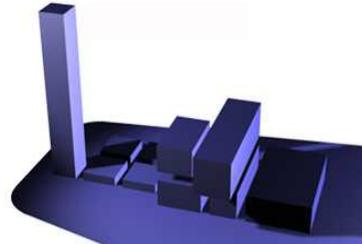


30 minuti



Energia elettrica prodotta

333 000 t/a



211 GWh/a



211 000
abitanti

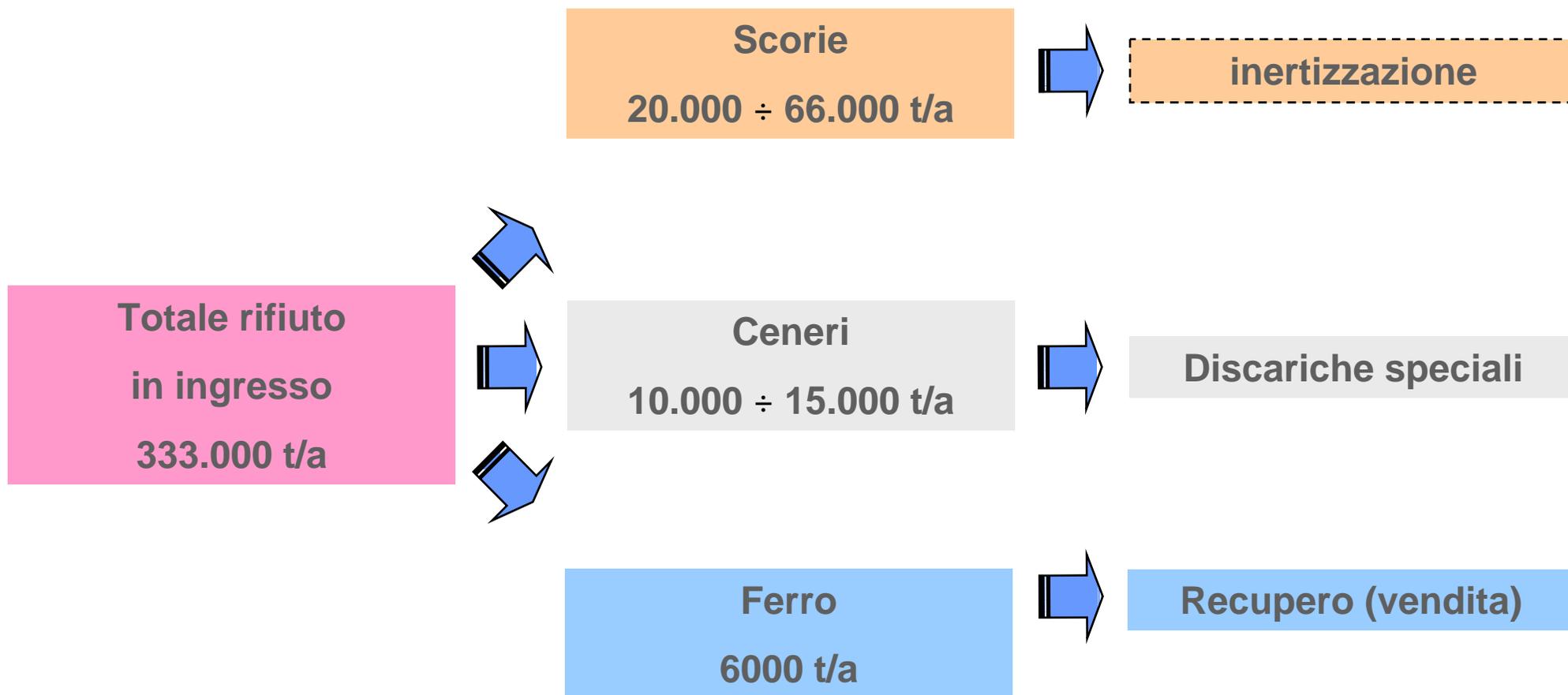


Equivalenti a:



393 000 barili di petrolio

Residui del processo



Confronti con l'inquinamento da traffico

Le emissioni dell'impianto, corrispondono a quelle emesse da:...

Tipologia Mezzi Inquinanti	Su base emissioni attese			Su base emissioni garantite		
	N° auto benzina	N° auto gasolio	N° autocarri	N° auto benzina	N° auto gasolio	N° autocarri
Polveri	32	10	7	135	40	28
NO _x	13	61	17	19	85	23
CO	2	32	10	5	64	20
COT	0.5	21	1	3	142	9

Considerando un regime di marcia di tipo autostradale

Confronti con l'inquinamento da altre centrali elettriche (petrolio, carbone)

Paragonati alle centrali termoelettriche alimentate con combustibile fossile, gli impianti di nuova generazione presentano emissioni notevolmente più ridotte a parità di capacità produttiva :

- **Polveri** **10 volte inferiori**
- **SO₂** **300 volte inferiori**
- **NO_x** **3 volte inferiori**

fonte: Bilancio Ambientale ENEL 2004



Confronti con l'inquinamento da conferimento in discarica (opzione "0")

Paragonando le emissioni dell'impianto progettato con quelle ottenute dal conferimento a discarica si ha un netto miglioramento:

- Riduzione in volume 11 volte inferiore
- Riduzione in peso 5 volte inferiore
- Polveri 3 volte inferiori
- SO₂ 3 volte inferiori
- NO_x 3 volte inferiori
- Biogas: abbattimento totale

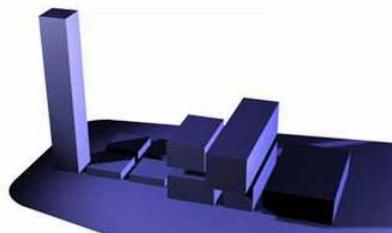


Diossine



contiene

15 ÷ 25 ng TEQ diossine = 5000 mg/anno



0.002 ng/Nm³ diossine

**Le emissioni totali di diossine dell'impianto di monte Scarpino sono pari a
3.8 mg/anno
e corrispondono allo 0.076% del totale delle diossine
già contenute nei rifiuti conferiti all'impianto**

Monitoraggio dei dati

Monitoraggio in continuo e misurazioni al camino (valori istantanei/medi su 30', medi giornalieri):

- CO, HCl, SO_x, NO, NO₂ (NO_x) e NH₃ + CO₂ (metodo FTIR)
- Polveri Totali (metodo a deviazione di luce)
- Il TOC è rilevato con un sistema a ionizzazione di fiamma.
- O₂ nei fumi – Temperatura – Pressione – Umidità – H₂O – Portata volumetrica fumi

Rilevazioni periodiche (da settimanale a trimestrale):

- HF – Hg – Cd + Tl – Sb + 8 elementi – Pb - PCDD+PCDF – IPA – PCB

Un esempio di monitoraggio: Dalmine

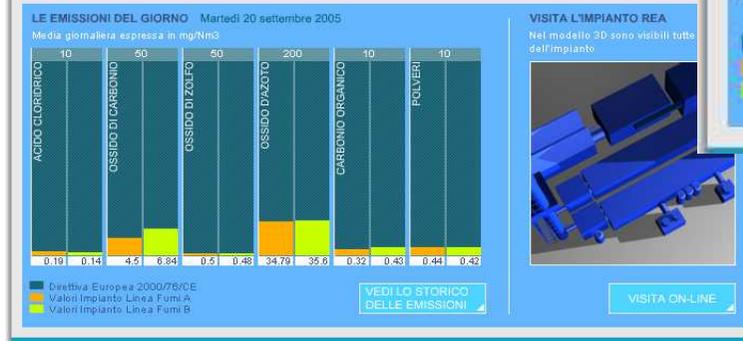
Sito internet: emissioni on line in tempo reale

<http://www.readalmine.it/>



NEWS: Novità e notizie su REA e sulla termovalorizzazione

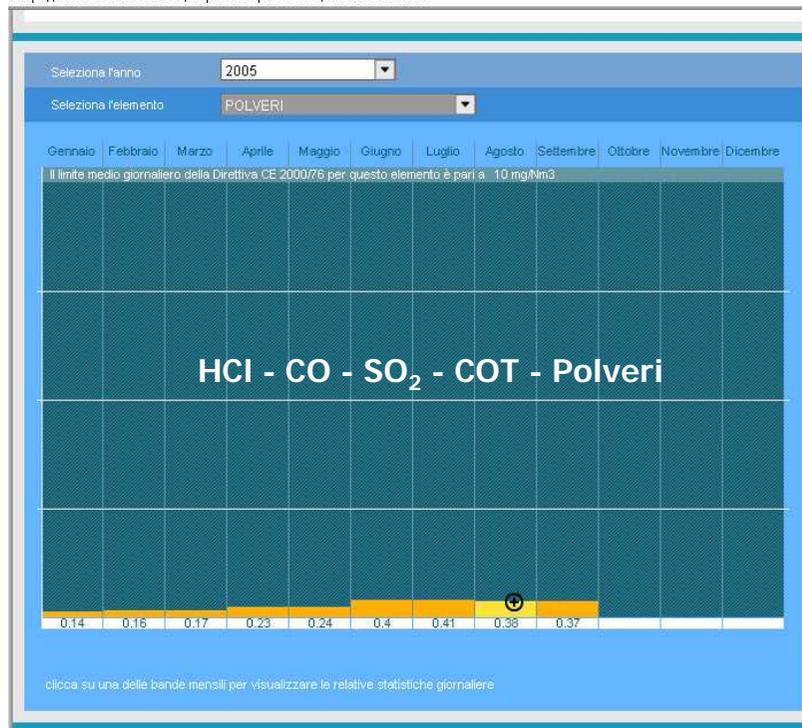
L'ENERGIA CHE AVANZA Superando i luoghi comuni, realizziamo uno sviluppo eco-compatibile e trasformiamo i rifiuti in energia pulita. Abbiamo investito in tecnologie d'avanguardia perché il rispetto per l'ambiente è impegnativo, ma indispensabile e vantaggioso per tutta la comunità.



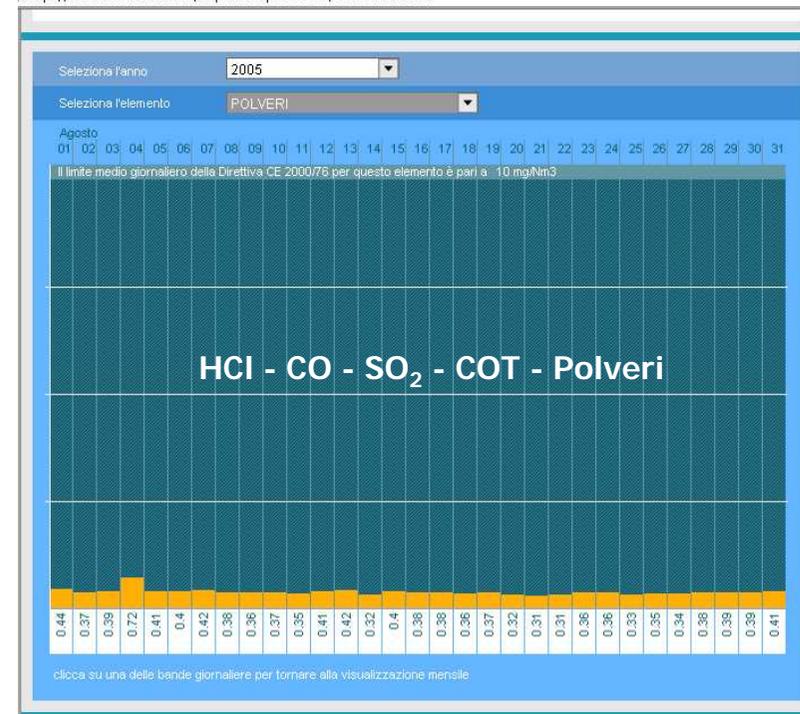
Un esempio di monitoraggio: Dalmine

Sito internet: consultare i dati storici on line, anni, mesi, giorni

<http://www.readalmine.it/impiantoeprocesso/emissioni.html>



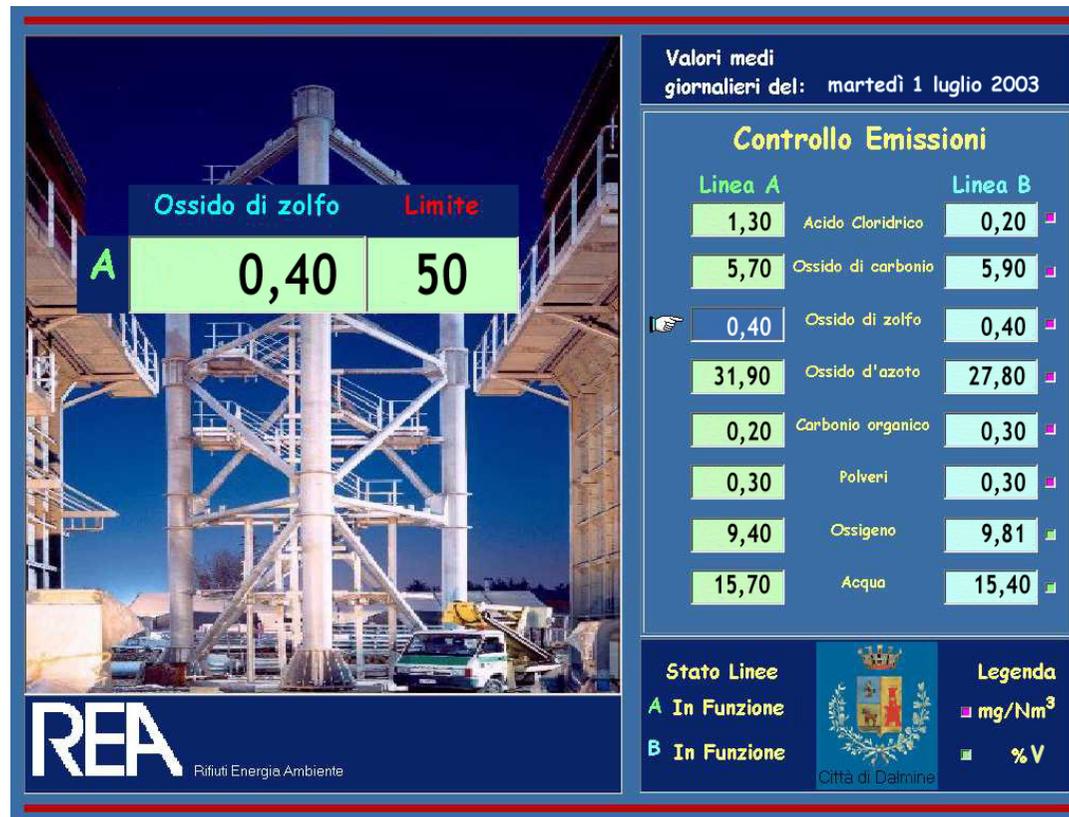
<http://www.readalmine.it/impiantoeprocesso/emissioni.html>



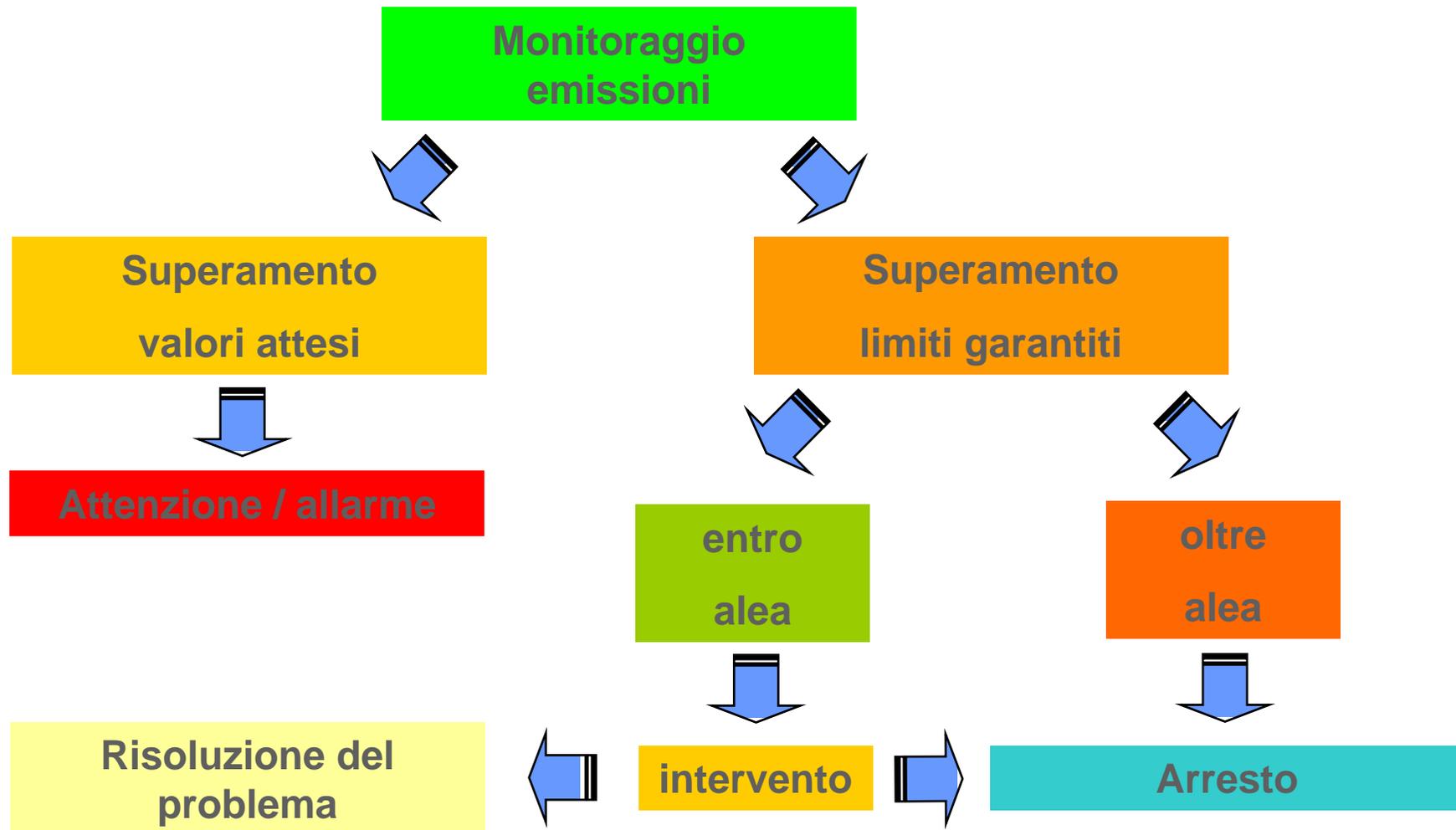
acido cloridrico, monossido di carbonio, biossido di zolfo, carbonio organico totale, polveri

Un esempio di monitoraggio: Dalmine

Il monitor installato presso il Comune ospitante



Procedure di emergenza Stop per superamento limiti



Punti di forza dell'impianto:

Sostenibilità ambientale

- Trattamento **SENZA SCARICO DI LIQUIDI** grazie all'assenza di acqua nei processi, considerata risorsa da salvaguardare
- **EMISSIONI IN AMBIENTE** molto inferiori rispetto ai limiti normativi (Dir. 2000/76/CE – D.Lgs. 133/2005)
- **ELEVATO RECUPERO ENERGETICO**, oltre il 27%
- **SISTEMA DI MONITORAGGIO** in grado di mantenere costanti i parametri di processo
- **SCORIE utilizzate** come sostituti degli aggregati per fondi stradali, costruzione di edifici e scogli artificiali in mare aperto
- **TOTALE RECUPERO** dei **prodotti di reazione** attraverso la formazione di sale
- **DOPPI SISTEMI DI CONTROLLO** per garantire massima sicurezza durante le operazioni
- **Ampia FLESSIBILITA'** del sistema di combustione per quantità, tipologia e pezzatura di rifiuti

Investimento

Tempo previsto per la realizzazione 4 anni

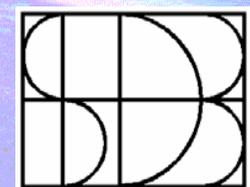
Costo per la realizzazione dell'impianto: circa **210 milioni €**
- di cui **35 milioni €** per Presidi Ambientali e Sicurezza
escluse extra opere di architettura

Lavoratori addetti al cantiere: 100 ÷ 120 (valore medio)

Lavoratori addetti alla gestione dell'impianto: 60

Tecnologie per uno sviluppo sostenibile

**Studio di Ingegneria e Architettura
Dell'Acqua Bellavitis
Via De Togni 12, 20123 Milano Italy
Tel. +39 0286451388
Fax +39 028900900
e-mail: info@sdb-engineering.it**



**S T U D I O
D E L L ' A C Q U A
B E L L A V I T I S**

**STUDIO TECNICO DI
INGEGNERIA E DI
ARCHITETTURA**