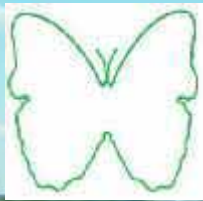


***EEN ALTERNATIEF VOOR
NAVERBRANDING:
ECOLOGISCH BETER MET
ENERGETISCHE EN
ECONOMISCHE
BESPARINGEN***



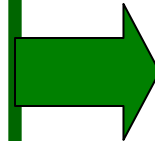
airprotech s.r.l.



airprotech s.r.l.

air protection technology

**Firma gespecialiseerd in
engineering en
constructie van
installaties voor
rookgaszuivering**



- Onderzoek en ontwikkeling
- Engineering
- Gespecialiseerde werkplaats
- Montage, opstart en scholing
- Dienst na verkoop



2013 MAGENTA (MILAN, ITALY)

Viale Lombardia, 33

Tel. +39 02 9790466 – Fax +39 02 97297483

<http://www.airprotech.eu> - e-mail: info@airprotech.eu

Voorafgaande studie voor de keuze van de installatie

Analyse van het productieproces

CHEMISCHE analyse van de procesgassen

TECHNOLOGISCHE analyse van de firma :
onderhoud , organisatie, voorzieningen, enz...





Installatie voor de zuivering van de vervuilende rookgassen

- Performant – technologisch beste oplossing = BAT
- Investeringskost - werkingskost: zo gering mogelijke impact op de productiekost
- Duurzame oplossing ook voor de toekomst
- Integratie in het productieproces

Commerciële sectoren

Tipologia di impianti	Combustori	Combustori per C.O.V. clorurati	Scrubbers	Carboni attivi	Piping e cappe di aspirazioni	Depolverazione	Rotocentratori
Settori commerciali							
Sintesi farmaceutica		X	X	X	X	X	
Settore chimico	X	X	X	X	X	X	
Verniciatura (plastica, metallo, legno)	X					X	X
Lavorazione vetroresina	X						X
Fusione alluminio	X					X	
Industria alimentare	X		X	X			
Produzione anime su fonderia			X				
Industria della gomma	X		X	X		X	
Waste treatment	X		X	X		X	
Trattamento rifiuti	X			X			
Stampe e rotocalchi			X		X		
Imballaggio	X			X			
Settore elettronico	X		X	X			X
Settore tessile			X			X	
Contieri navali	X			X	X	X	
Bonifiche terreni	X		X	X			
Produzione occhiali	X			X			X
Rifinitura pelli	X		X				
Depurazione acqua			X	X			

PRODUCTIE INSTALLATIES

- **NAVERBRANDING**  *thermisch*
 *katalytisch*
- **ADSORPTIE**  *Actief kool*
 *zeolieten*
- **ABSORPTIE CHEMISCH / FYSISCH**
- **CONDENSATIE / CRIOGENIE**
- **BIOFILTRATIE**
- **ONTSTOFFING**
- **DeNOx**

Naverbranding

THERMISCH

KATALYTISCH

- Het is mogelijk elk type van organische substantie te oxideren
- Werkingstemperatuur: **750÷1250 °C**

- Bepaalde substanties **mogen niet aanwezig zijn** omdat ze de katalysator kunnen vergiftigen
- Werkingstemperatuur: **200÷400°C**

Recuperatieve naverbranding

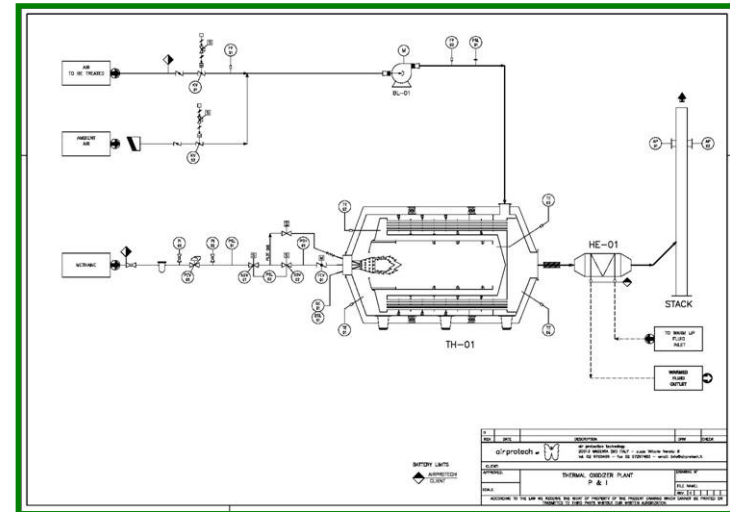
- Aan de hand van een warmtewisselaar zullen de uitgaande warme gassen na de verbrandingskamer, de koude inkomende rookgassen vooraf verwarmen
- Thermisch rendement : **65%**

Regeneratieve naverbranding

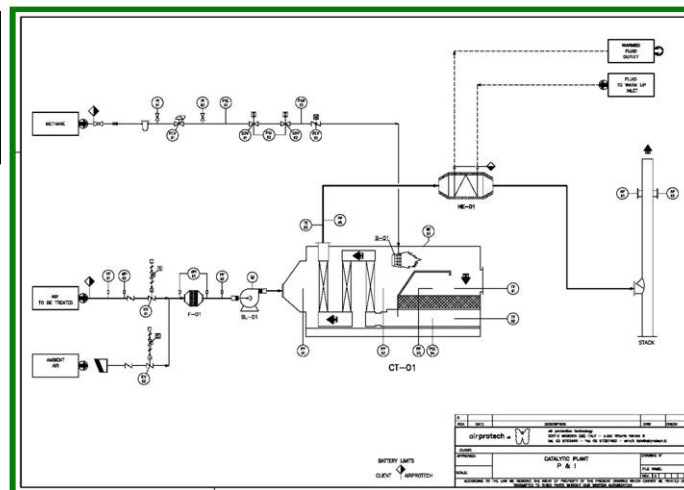
- Werkende met een massa aan inert materiaal (keramische bedden) die de warmte accumuleren en dan terug de warmte afgeven en deze te gebruiken voor het verwarmen van de rookgassen
- Thermisch rendement : **>95%**

NAVERBRANDERS_(1/2)

Recuperatief thermische naverbrander



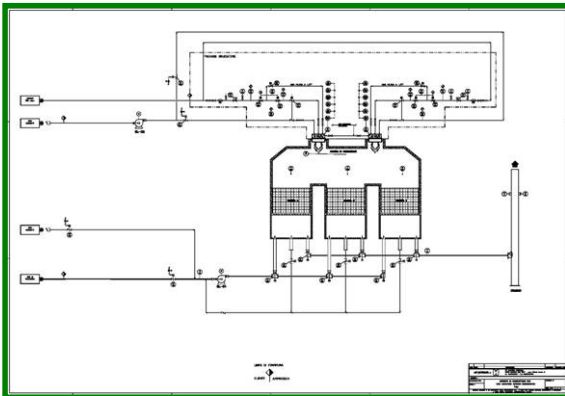
Katalytische naverbrander



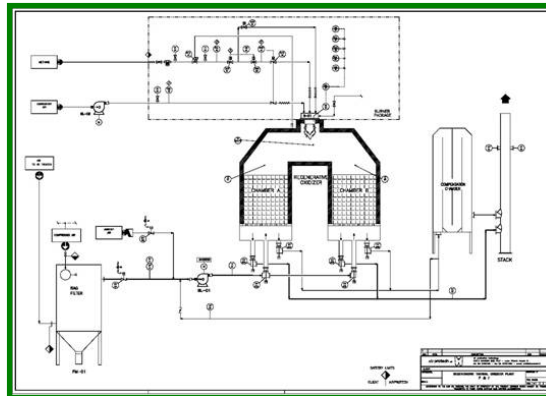
NAVERBRANDERS (2/2)

REGENERATIEF THERMISCHE NAVERBRANDER

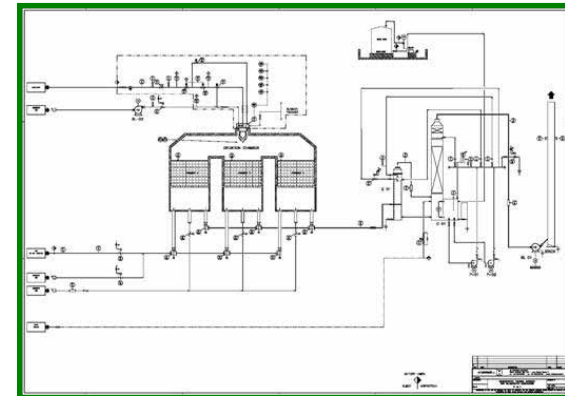
3- kamer



2 kamer met compensatiekamer



3 kamer voor gehalogeneerde VOC



Adsorptie

ACTIEF KOOL

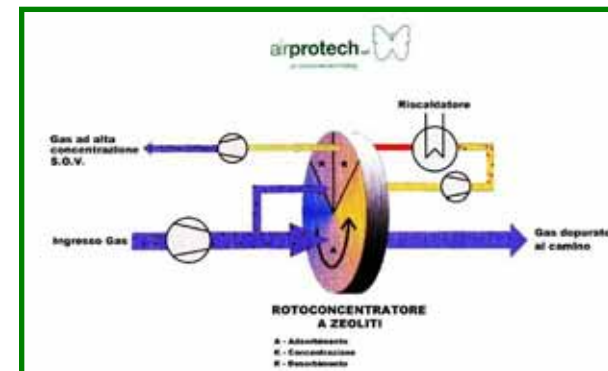
- te wisselen (regeneratie off site)
- met regeneratie on site:
 - inert gas (stikstof)
 - met directe stoom
 - met indirecte stoom in onderdruk



- Hoge flexibiliteit
- Mogelijkheid tot het recupereren van de geadsorbeerde solventen

ZEOLIETEN

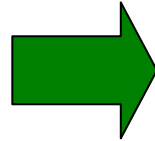
rotorconcentrator



- werkingszekerheid
- Gemiddelde en grote debieten
- Zorgt voor lage werkingskosten

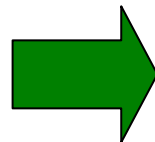
Andere technologieën

**ABSORPTIE
CHEMISCH/FYSISCH**



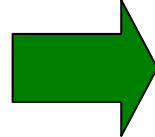
VOC en VIC. Oplosbaar in water of in een waterige oplossing met chemische reagentia

**CONDENSATIE
CRIOGENIE**



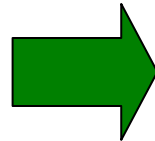
- Vloeibaar stikstof voor koeling
- concentraties $> 10 \text{ g/Nm}^3$
- Debieten $< 1.000 \text{ Nm}^3/\text{h}$

BIOFILTRATIE



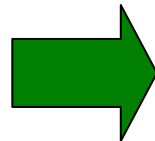
- Biodegradeerbare componenten
- concentraties: enkele mg/Nm^3

ONTSTOFFING



- Droge ontstopping
- Natte ontstopping
 - gaswasser met geperforeerde platen
 - ventury scrubber

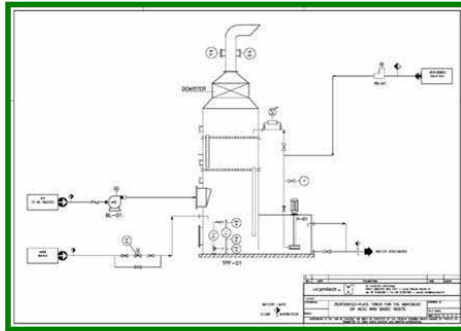
DeNOx



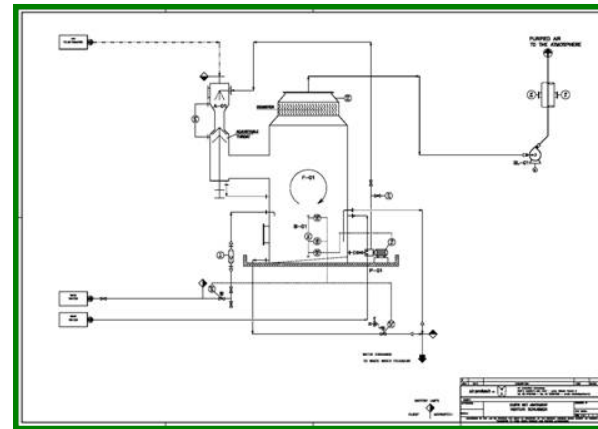
Katalytische reductie van stikstofoxides door gebruik van ammoniak – Selectieve katalytische Reductie (S.C.R.)

Productie installaties

Gaswasser met
geperforeerde
platen



Ventury scrubber



CASE STUDY: VULKANISATIE OVENS: Firma ISOLANTE K-FLEX

Behandelen van de rookgassen afkomstig van vulcanisatieoven en expansieovens van rubbers voor het produceren van thermische isolatie panelen.

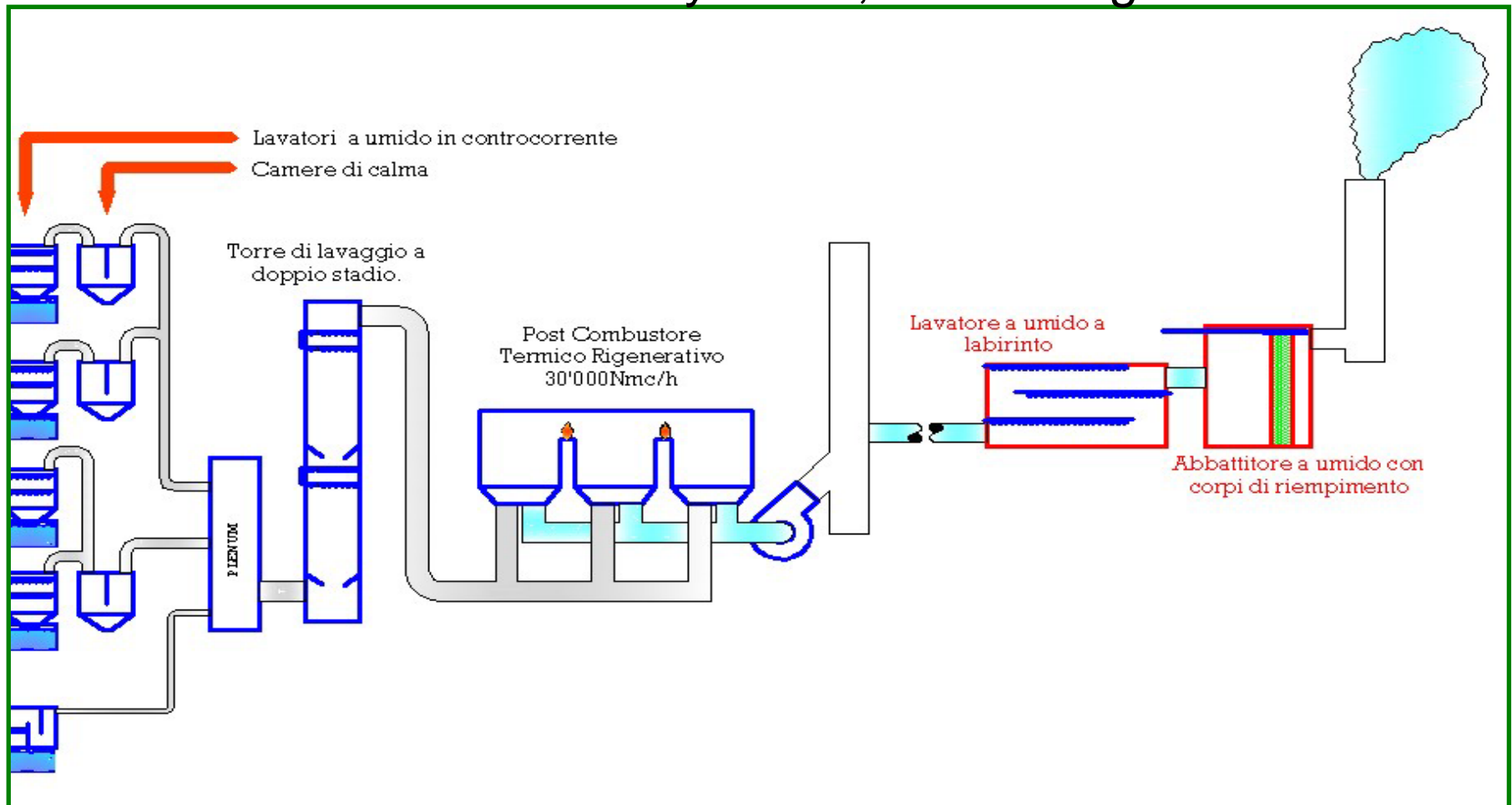
(Werkuren per dag : 24/24 – werkdagen per week: 5/7)

In de rookgassen zit een heel GROTE VERSCEIDENHEID aan vervuilende componenten

- Stof en aerosolen (oliën en gechloreerde parafines)
- Zuren (chloorzuren en fluorzuren)
- Ammoniak
- Zwavelcomponenten
- Organische solventen (C.O.T.)

Huidige installatie voor rookgaszuivering (1/2)

Voorwassing, regeneratieve thermische naverbrander met 3 kamersysteem, nawassing



Huidige installatie voor rookgaszuivering (2/2)

VASTGESTELDE PROBLEMEN BIJ DE KLANT

EFFICIËNTIE VAN DE ROOKGASZUIVERING:

De thermische naverbrander produceert secundaire componenten door de aanwezigheid van zwavel in de rookgassen

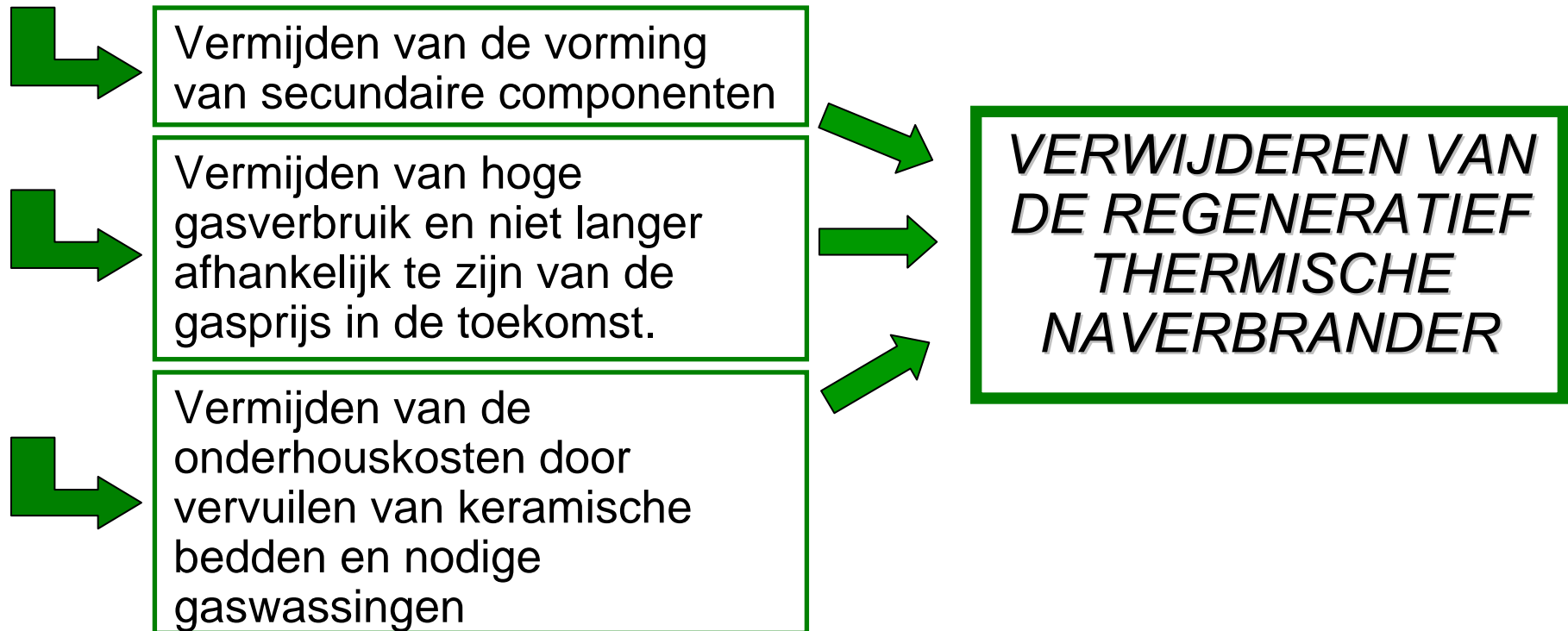
Aanwezigheid van SO_x / NO_x IN DE GASSEN na de naverbrander waardoor een bijkomende gaswassing nodig is

WERKINGSKOSTEN:

- Relatief hoog gasverbruik van de thermische naverbrander
- Redelijk wat onderhouds-interventies (toeslibben van de keramische bedden van de naverbrander, reinigen van de scrubbers, enz....)

ALTERNATIEVE installatie voor de rookgaszuivering

HOE GAAN WE DE EFFICIËNTIE VERBETEREN EN DE WERKINGSKOST GELIJK HOUDEN OF VERMINDEREN?



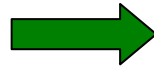
EN : Mogelijke subsidies door toepassingen van betere technologieën

VOORGESTELDE OPLOSSING

TE VERWIJDEREN
COMPONENTEN

TYOLOGIE VAN
BEHANDELING

STOF/ AEROSOLEN OLIËN
(gechloreerde parafines)



*VENTURY SCRUBBER EN
SEPARATOR*

AMMONIAK



*GASWASSER MET PLATEN EN
WERKENDE MET EEN ZURE
WASOPLOSSING*

ANORGANISCHE ZUREN



*GASWASSER MET PLATEN EN
WERKENDE MET EEN
BASISCHE WASOPLOSSING*

ORGANISCHE
SOLVENTEN (C.O.V.)



ACTIEF KOOL FILTER

Voordelen

*GEEN AANMAAK VAN
SECUNDAIRE
COMPONENTEN*

*VERMINDEREN VAN
GASVERBRUIK*

*MINDER IMPACT OP DE
OMGEVING, RESPECTEREN
VAN DE LIMITEN :
ECOLOGISCH BETER*

*BELANGRIJKE
ENERGETISCHE EN
ECONOMISCHE
BESPARINGEN*

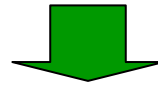
En verder:

- VENTURY SCRUBBER: verhoogde efficiëntie van de verwijdering van de partikels.*
- GASWASSER MET PLATEN: hoger specifiek oppervlak en beter contact (vloeistof/gas)*
- ACTIEF KOOL FILTER : beneden de emissielimieten voor TOC blijven en de geur verwijderen.*

Te behandelen rookgassen

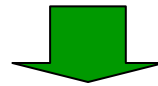
DEBIET

Totaal debiet van de rookgassen : **40.000** Nm³/h



VOORSTEL

Installeren van een PILOOTINSTALLATIE om de efficiëntie te controleren van de voorgestelde technologie



CAPACITEIT VAN PILOOTINSTALLATIE

Debiet afgenomen uit productie-oven: **1.000** Nm³/h

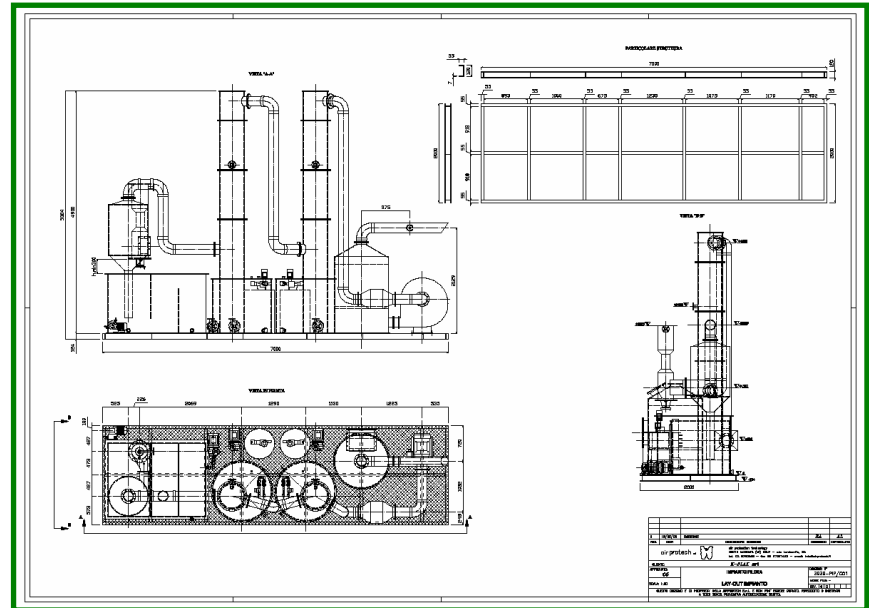
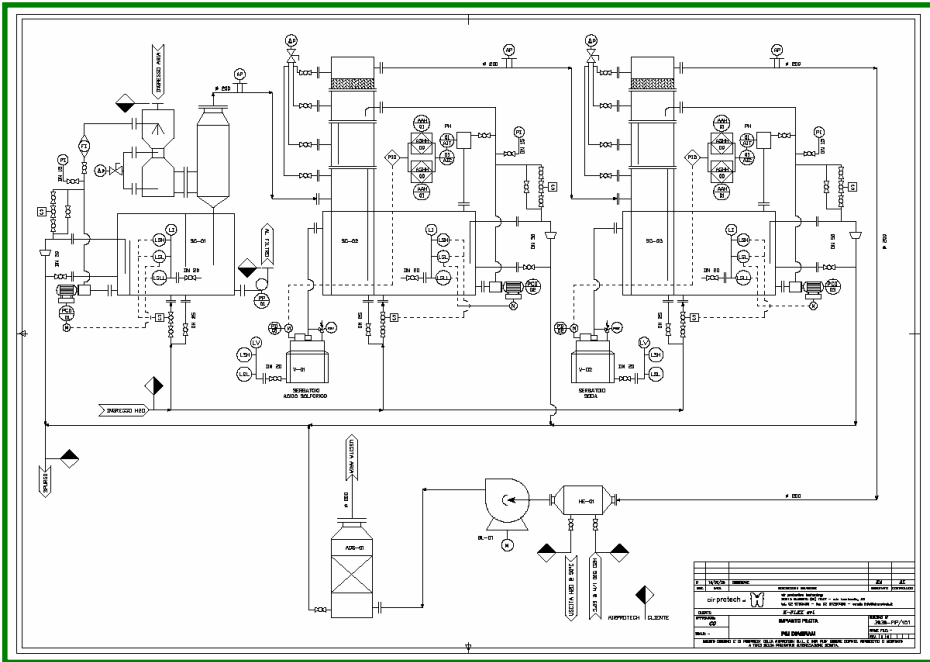
PILOOTINSTALLATIE (1/2)

Installatie bij klant in Roncello (MI)



Deel van de rookgassen afkomstig van één van de ovens wordt naar de ingang van de ventury scrubber gebracht.

PILOOTINSTALLATIE (2/2)



Het hart van de installatie: DE VENTURY SCRUBBER

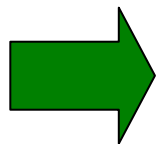
WERKINGSPRINCIPE

Rookgassen en
waswater
(gewoon water) in
dezelfde richting

De partikels
worden gevangen
(omringd) door de
waterdruppels

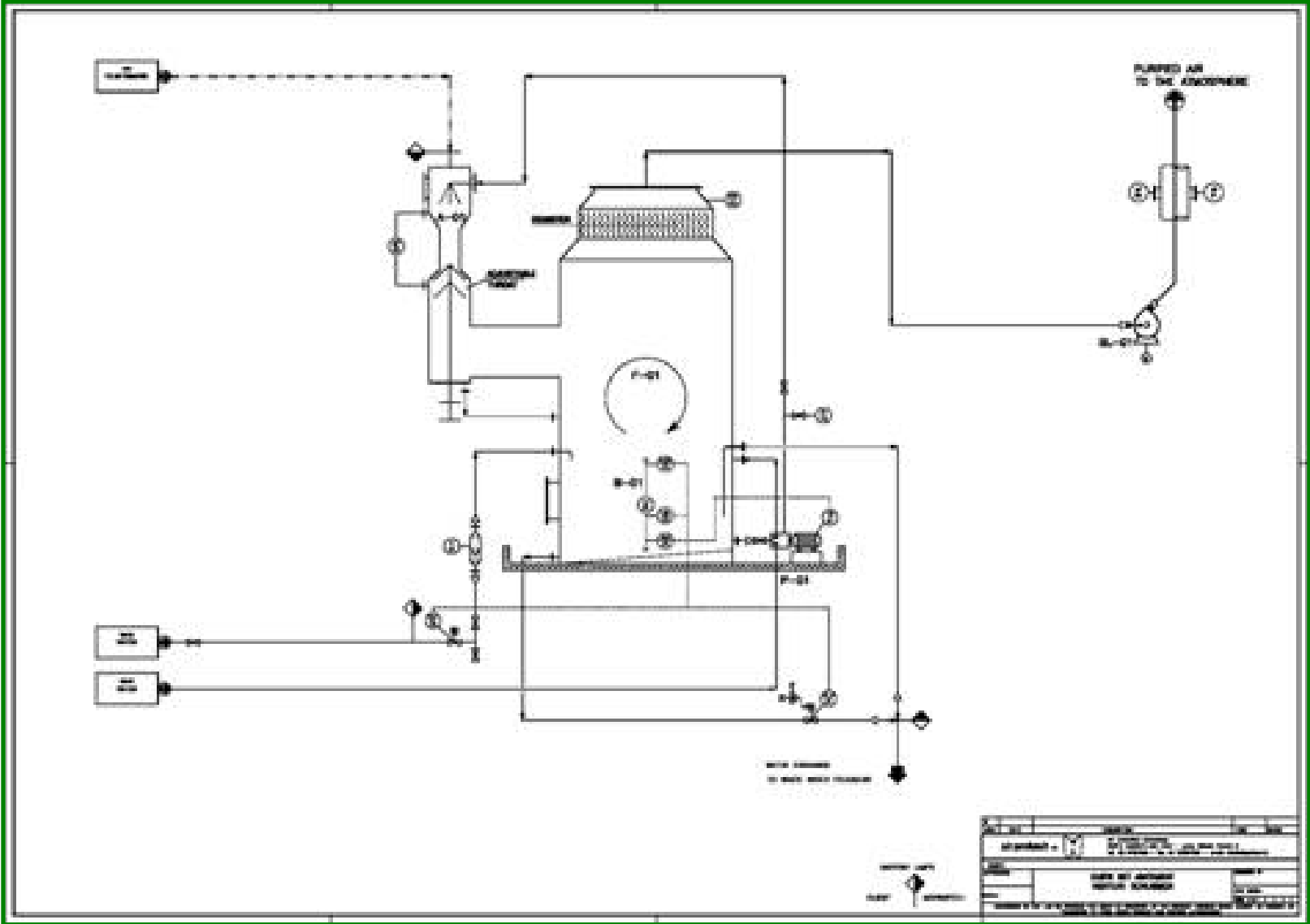
Passage door de
vernauwde zone (de
ventury):
snellheidsverschil
tussen vloeistof en
gas

Separator:
scheiden van het
rookgas en de
druppels (met
gevangen
partikels)



**ΔP GECREËERD IN DE VENTURY IS VAN
FUNDAMENTEEL BELANG**

DOEL: zoeken van een correcte compromis tussen een hoge efficiëntie (hoge ΔP in de ventury) en het energieverbruik (opgenomen vermogen van de ventilator)



Efficiëntie van de werking van de ventury scrubber (1/2)



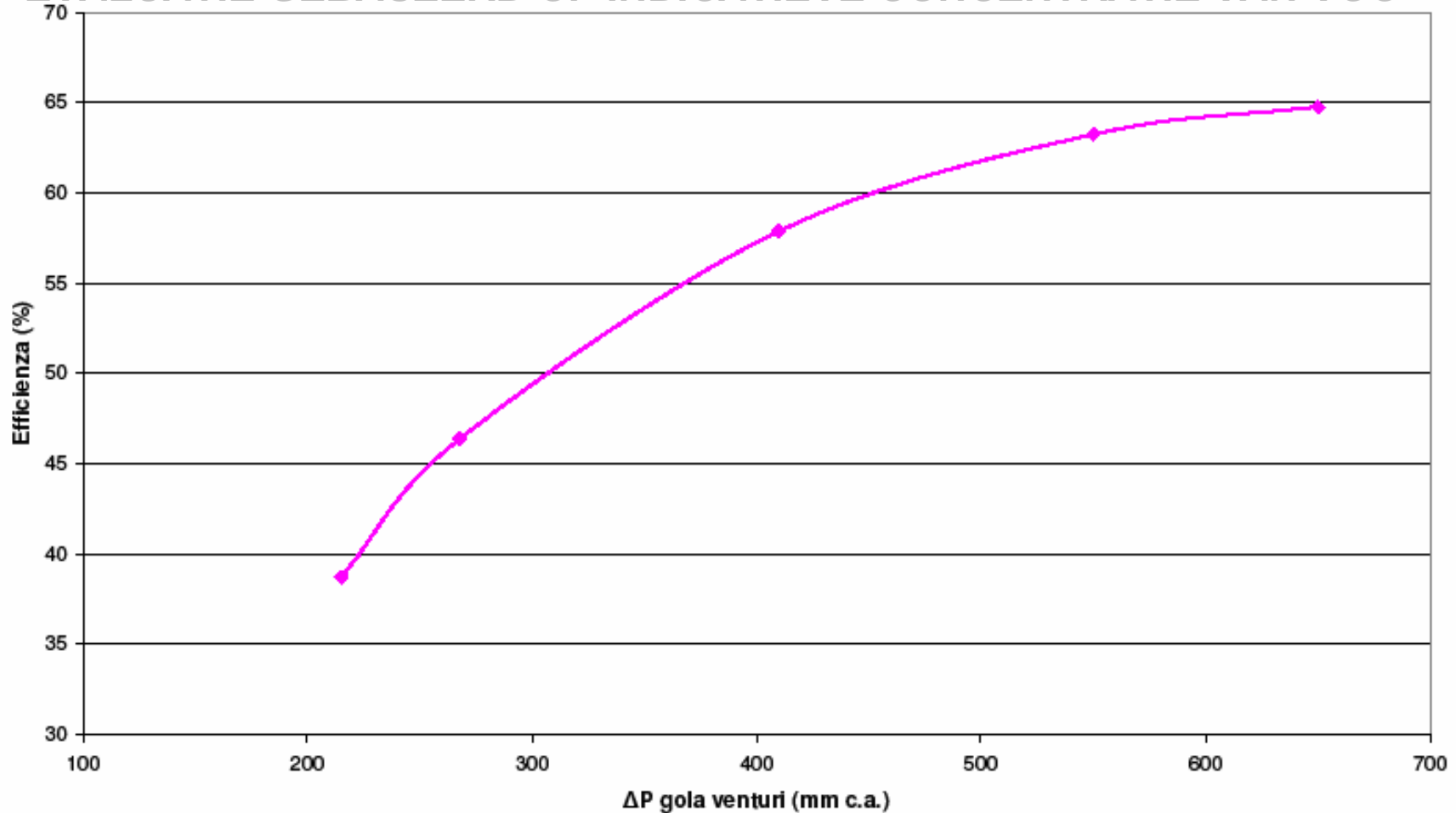
Kuip van de ventury scrubber reeds na 8 u werking



Kuip van de ventury scrubber na 17 dagen

Efficiëntie van de werking van de ventury scrubber (2/2)

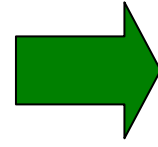
EVALUATIE GEBASEERD OP INDICATIEVE CONCENTRATIE VAN VOC



Metingen uitgevoerd op de pilootinstallatie: F.I.D. Analyser voor en na de ventury scrubber

ACTIEF KOOL

Gebruik van een geschikt actief kool met lage activering



ZEER EFFICIËNTE ADSORPTIE OOK MET LAGE VOC CONCENTRATIES AAN DE INGANG

VENTURY SCRUBBER

GASWASSER MET PLATEN

VERWARMINGS-BATTERIJ
(met warm water)

ACTIEF KOOL FILTER

Gesatureerde procesgassen met Temp ~ 20÷30°C

Temp ~ 40÷50°C
Verminderen van relatieve vochtigheid om levensduur en efficiëntie van actief kool te behouden

Efficiëntie van de pilootinstallatie: 1° meetcampagne

*Uitgevoerd na 8 u werking van de pilootinstallatie
 ΔP van de ventury: ongeveer 380 mm waterkolom*

		IN IMPIANTO	OUT IMPIANTO	EFFICIENZA
Polveri totali	mg/Nm ³	1316	49	96,3
Paraffine clorurate	mg/Nm ³	505	9,8	98,1
Ammoniaca	mg/Nm ³	15	0,015	99,9
Acido cloridrico	mg/Nm ³	0,3	0,4	0
Acido fluoridrico	mg/Nm ³	0,04	0,03	21,4
Mercaptani	mg/Nm ³	0,23	0,15	34,4
Idrogeno solforato	mg/Nm ³	0,29	0,14	52,6
Composti ridotti dello zolfo	mg/Nm ³	0,5	0,29	43,9
C.O.T.	mg/Nm ³	215	4,5	97,9

Modificatie van pilootinstallatie: 2° meetcampagne

VERWIJDEREN VAN DE PLATEN UIT DE GASWASSERS: voor het wassen van de zuren en ammoniak is een eenvoudige sproei gaswasser voldoende.
VERHOGEN VAN DE ΔP VAN DE VENTURY

Uitgevoerd na 40 werkdagen van de pilootinstallatie
 ΔP ventury: 660 mm waterkolom

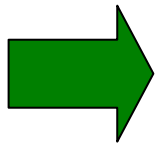
		IN IMPIANTO	OUT IMPIANTO	EFFICIENZA
Polveri totali	mg/Nm ³	543	2,9	99,5
Paraffine clorurate	mg/Nm ³	514	2,5	99,5
Ammoniaca	mg/Nm ³	8	1,3	83,8
Acido cloridrico	mg/Nm ³	0,8	0,4	49,8
Acido fluoridrico	mg/Nm ³	0,08	0,04	50,0
Mercaptani	mg/Nm ³	0,45	0,13	70,9
Idrogeno solforato	mg/Nm ³	1,05	0,63	39,8
Composti ridotti dello zolfo	mg/Nm ³	1,5	0,76	49,1
C.O.T.	mg/Nm ³	160	2,4	98,5

		IN IMPIANTO	OUT IMPIANTO	EFFICIENZA
Polveri totali	mg/Nm ³	1316	49	96,3
Paraffine clorurate	mg/Nm ³	505	9,8	98,1
Ammoniaca	mg/Nm ³	15	0,015	99,9
Acido cloridrico	mg/Nm ³	0,3	0,4	0
Acido fluoridrico	mg/Nm ³	0,04	0,03	21,4
Mercaptani	mg/Nm ³	0,23	0,15	34,4
Idrogeno solforato	mg/Nm ³	0,29	0,14	52,6
Composti ridotti dello zolfo	mg/Nm ³	0,5	0,29	43,9
C.O.T.	mg/Nm ³	215	4,5	97,9

		IN IMPIANTO	OUT IMPIANTO	EFFICIENZA
Polveri totali	mg/Nm ³	543	2,9	99,5
Paraffine clorurate	mg/Nm ³	514	2,5	99,5
Ammoniaca	mg/Nm ³	8	1,3	83,8
Acido cloridrico	mg/Nm ³	0,8	0,4	49,8
Acido fluoridrico	mg/Nm ³	0,08	0,04	50,0
Mercaptani	mg/Nm ³	0,45	0,13	70,9
Idrogeno solforato	mg/Nm ³	1,05	0,63	39,8
Composti ridotti dello zolfo	mg/Nm ³	1,5	0,76	49,1
C.O.T.	mg/Nm ³	160	2,4	98,5

Resultaten pilootinstallatie

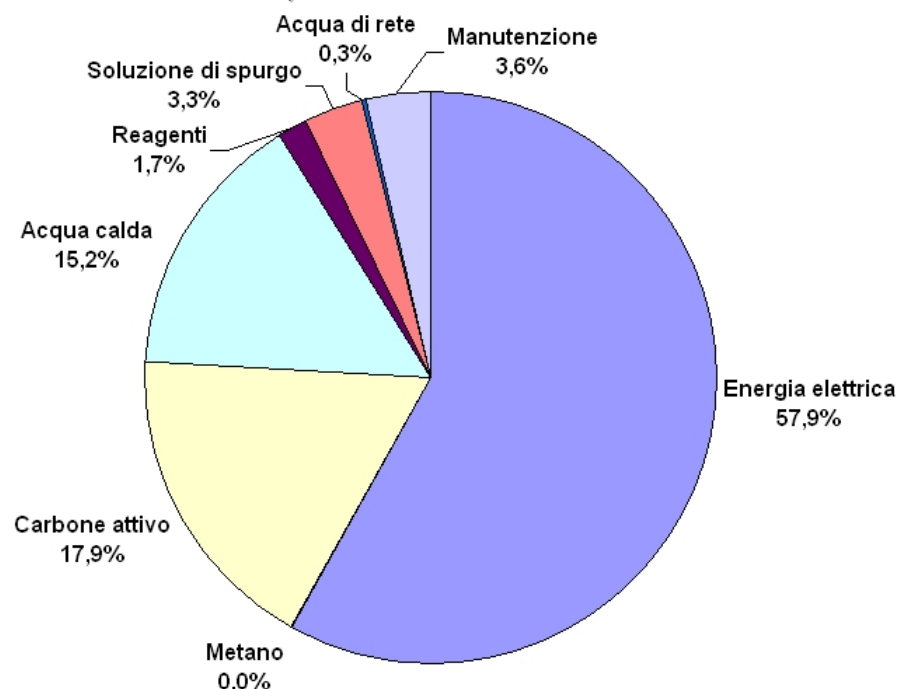
- **ΔP venturi scrubber ~ 700 mm waterkolom:** maximale efficiëntie van het verwijderen van componenten om vervuiling te vermijden van de verdere stappen in de rookgaszuiveringsinstallatie
- **Gaswasser met sproeiers:** eenvoudige gaswassers (zonder vulling) zijn voldoende voor het uitwassen van anorganische componenten. *Voordeel: zeer eenvoudig onderhoud van installatie*
- **Actief kool filter:** bereiken van heel lage uitgangskoncentratie (TOC). Controle na 50 werkdagen : goede staat van filter, actief kool weinig verzadigd, mogelijk tot thermische reactivatie.



**VALIDATIE VAN DE
VOORGESTELDE INSTALLATIE**

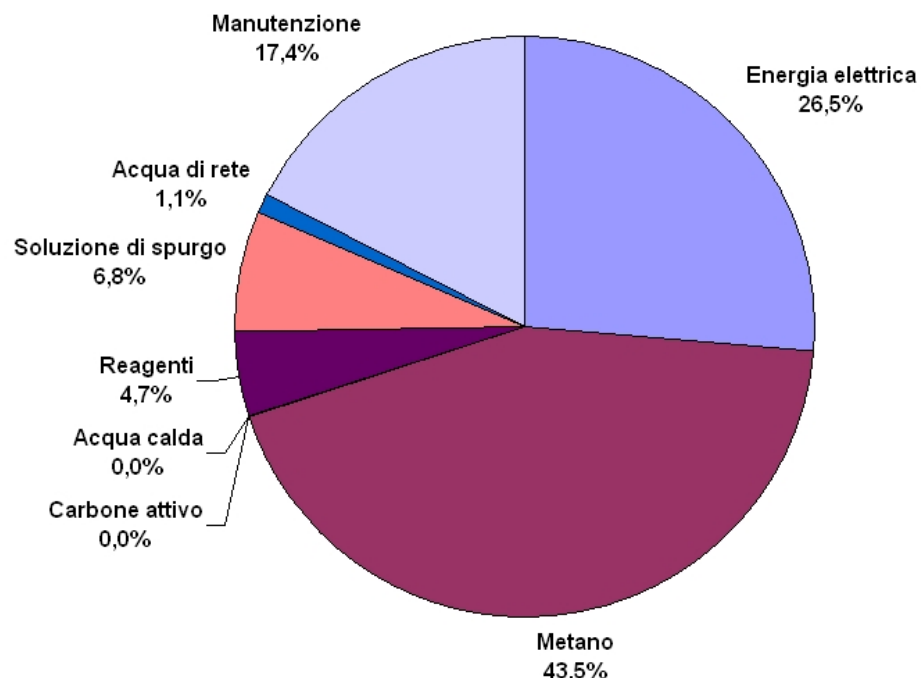
VERGELIJKING van de WERKINGSKOSTEN_(1/2)

Nieuwe installatie
Q = 40.000 Nm³/h



Totale jaarlijkse kost: € 302.000

Bestaande installatie
Q = 20.000 Nm³/h



Totale jaarlijkse kost: € 533.000

BESTAANDE INSTALLATIE: het gasverbruik maakt 43 % van de werkingskost uit.

VENTURY SCRUBBER: geen enkel gasverbruik

VERGELIJKING van de WERKINGSKOST (2/2)

		VALUTAZIONE NUOVA TIPOLOGIA (40.000 Nm ³ /h)	IMPIANTO ESISTENTE (20.000 Nm ³ /h)
Energia elettrica	€	175.000	141.000
Metano	€	0	232.000
Carbone attivo	€	54.000	0
Acqua calda	€	46.000	0
Reagenti	€	5.000	25.000
Smaltimento soluzione di spurgo	€	10.000	36.000
Acqua di rete	€	1.000	6.000
Manutenzione	€	11.000	93.000
TOTALE	€	302.000	533.000
		Fattore moltiplicativo per raddoppio capacità = 1,5	799.000

Werkingskost van de installatie is meer dan gehalveerd
GROTE ECONOMISCHE EN ENERGETISCHE BESPARING

***WIJ DANKEN U VOOR UW
AANDACHT***



airprotech s.r.l.

