



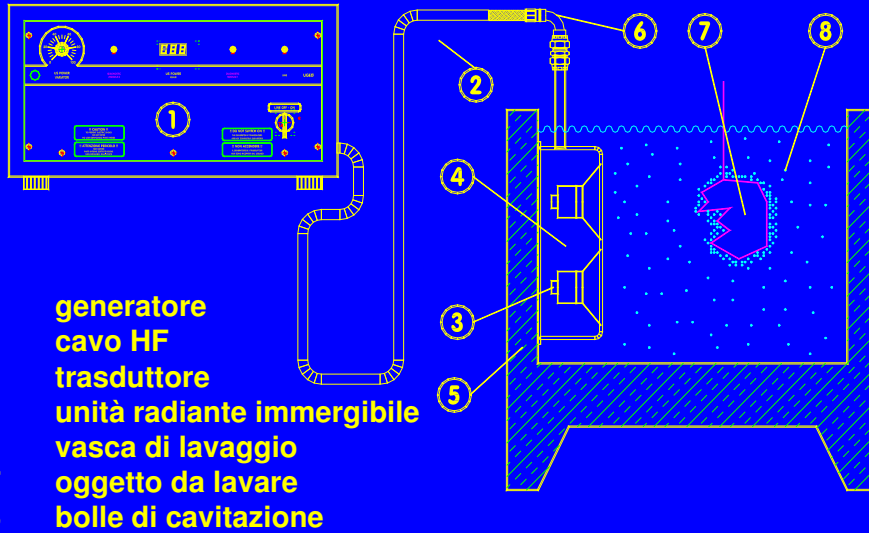
*gli ultrasuoni*  
sono onde planari  
di compressione e decompressione  
a 20 - 60 KHz

*in un liquido provocano,  
in ordine cronologico, i  
seguenti effetti*

degasificazione  
aumento capillarità  
bolle di cavitazione che implodono  
di preferenza intorno alle  
discontinuità con pressioni di  
~1000Atm

The diagram consists of several panels labeled A, B, C, D, and A1, B1, C1, D1. Panels A, B, C, and D show the progression of ultrasonic effects in a liquid, from initial wave propagation to the formation and implosion of cavitation bubbles. Panels A1, B1, C1, and D1 show a close-up of the liquid surface with a scale bar indicating 5, 10, and 15 mm.

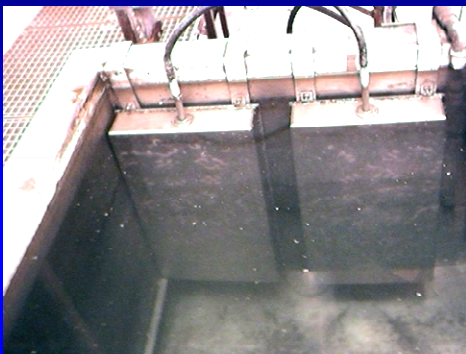
## componenti & nomenclatura



gck

3

## unità radiante immersibile



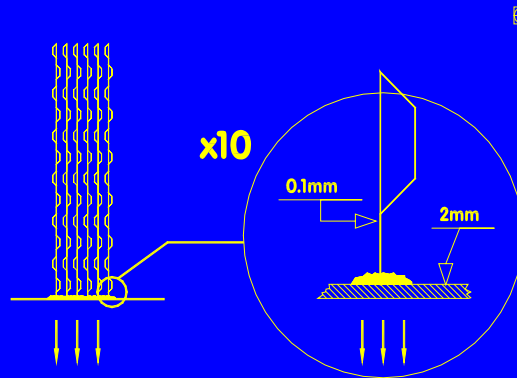
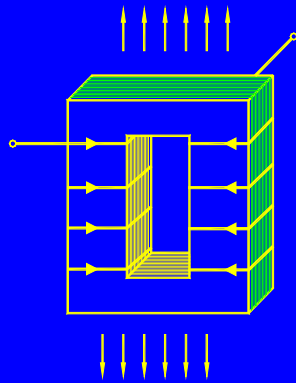
**immersibile perché:**  
più pratica,  
facilmente sostituibile,  
spostabile in altra  
vasca

**costruzione:**  
AISI 316  
saldata a TIG  
controllata

gck

4

## trasduttori magnetostrittivi



### vantaggi

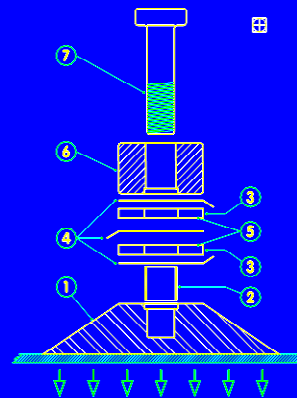
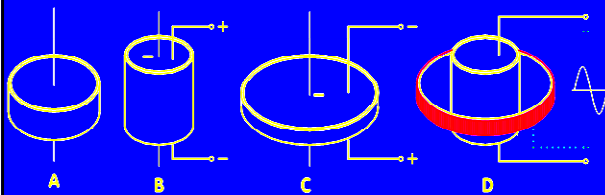
facili da produrre  
economici  
facilmente pilotabili

### svantaggi

efficienza ~ 60%  
disuniformità di radiazione  
solo frequenze basse < 21 KHz  
non consentono modulazione  
incollaggio fragile

gck

## trasduttori piezoelettrici



### vantaggi

efficienza > 90%  
ampio spettro di frequenza, 20 – 100  
KHz, che dipende dalle  
dimensioni fisiche progettuali  
radiazione uniforme  
costruzione molto robusta  
molto affidabili vita > 10 anni

### svantaggi

progettazione critica  
costruzione molto precisa  
picco di risonanza stretto  
difficili da pilotare  
generatore più complesso

gck

## generatori elettronici

motoalternatore 1955

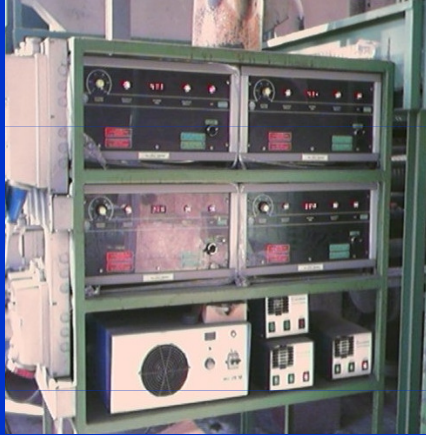
valvole 1965

SCR 1975

transistors 1980

MosFet 1995

digbt 2000



trasforma la frequenza di rete, 50 Hz, in alta frequenza, 25 o 40 KHz, per alimentare il trasduttore

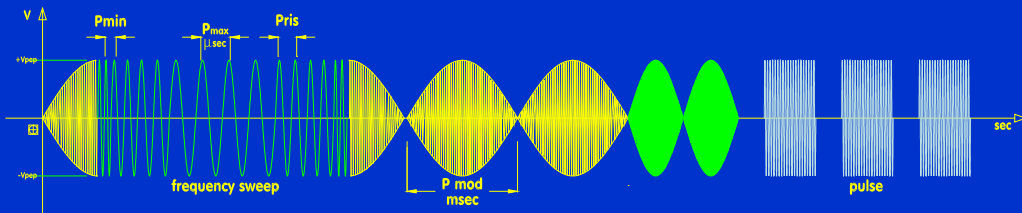
deve inseguire automaticamente la frequenza di risonanza del trasduttore che varia al variare delle condizioni di carico della vasca

deve fornire un'onda d'uscita modulata per migliorare la distribuzione della cavitazione nel liquido ed evitare la formazione di onde stazionarie

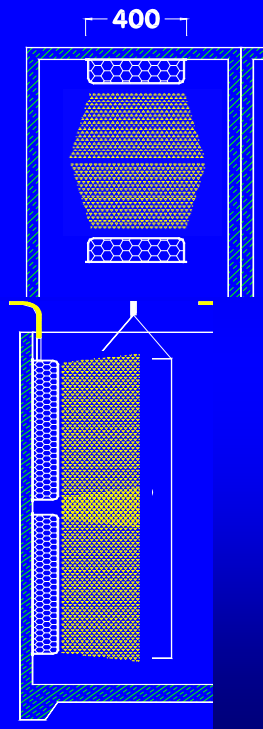
deve essere protetto per interruzioni e corto circuito

deve avere un variatore e un indicatore di potenza

indispensabile, specialmente in impianti con molti generatori, un sistema di diagnosi



## dimensionamento e disposizione dell' impianto

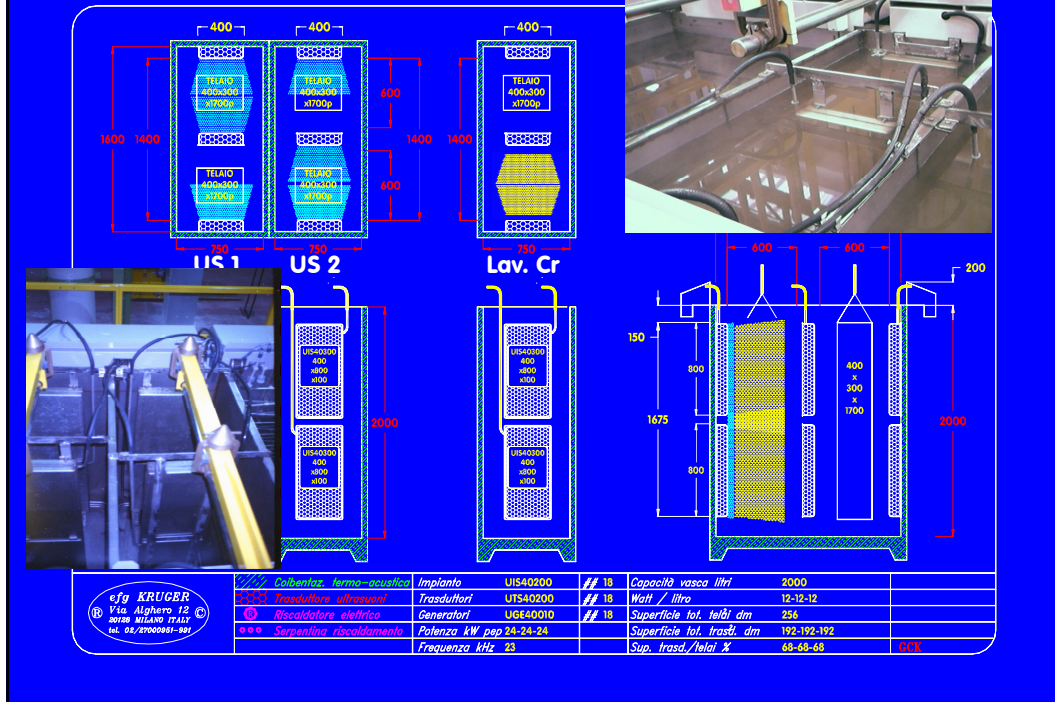


- le onde si propagano in maniera rettilinea, con angolo d'apertura molto piccolo
- la superficie dei trasduttori deve essere paragonabile alla superficie da lavare
- si possono disporre i trasduttori sul fondo solo in vasche poco profonde
- in vasche profonde trasduttori solo sulle pareti
- per pezzi molto inquinati lasciare libero il fondo per l'accumulo dell'inquinante
- assorbimento del liquido con legge quadratica: al doppio della distanza 1/4 della potenza
- in vasche strette, con tempi abbastanza lunghi e pezzi non molto inquinati, si può lavare da una sola parte
- molto meglio lavare da ambedue le parti del telaio

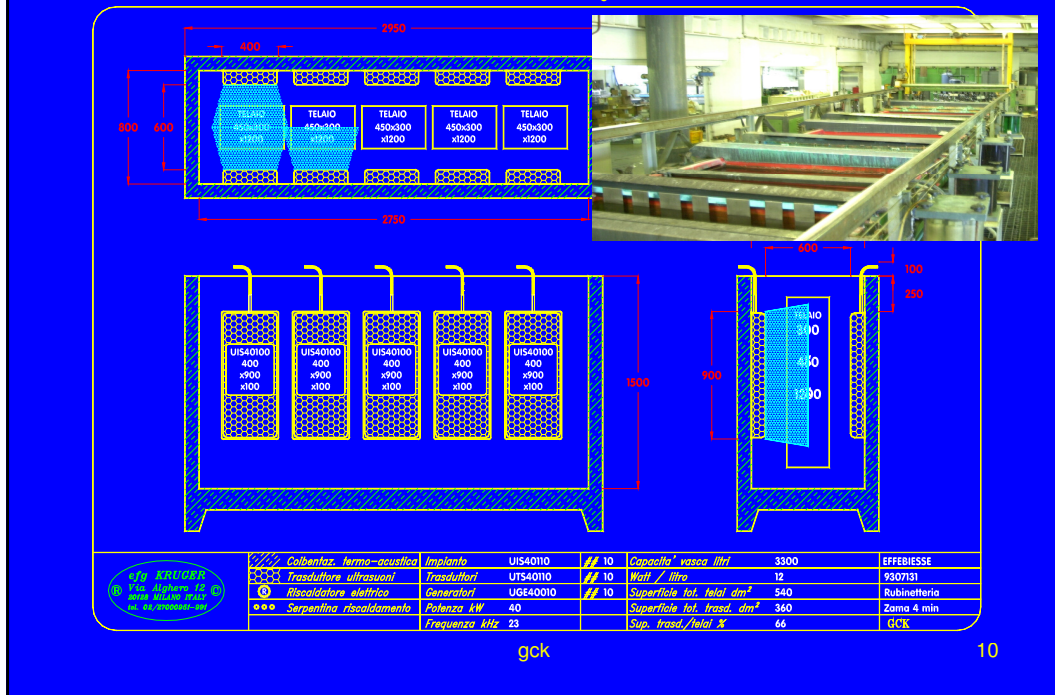
gck

8

## dimensionamento impianto a due telai per braccio



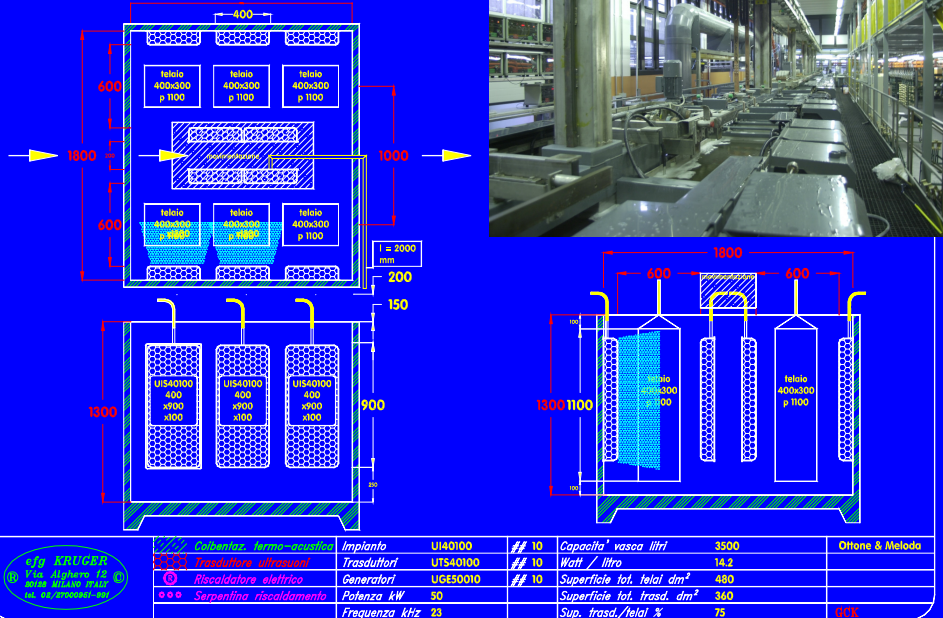
## dimensionamento impianto a carro



gck

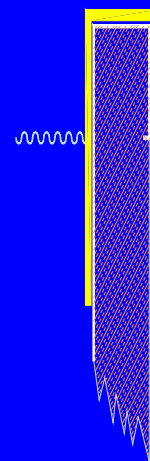
10

## dimensionamento impianto vline doppio

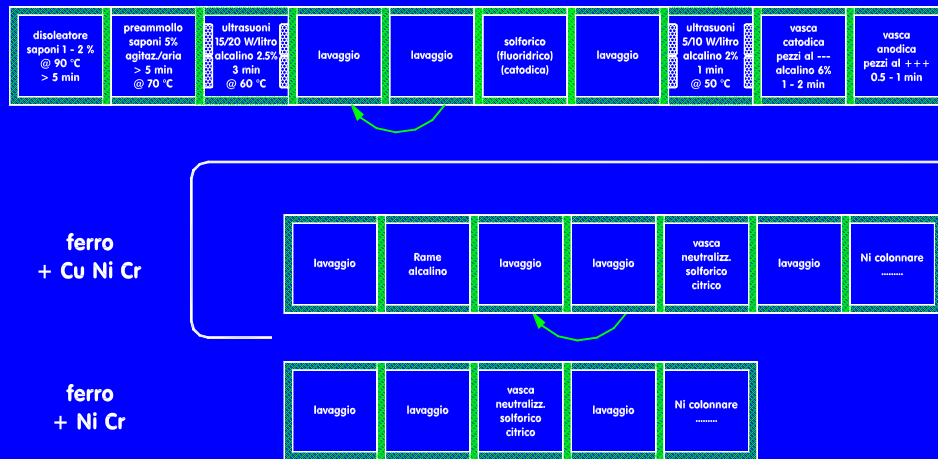


## Costruzione della vasca di lavaggio

- interno interamente di acciaio inossidabile AISI 304, o meglio di AISI 316 di opportuno spessore
- fondo inclinato verso il pozzetto di scarico
- resistenze o serpentine AISI316
- coibentazione termo-acustica di poliuretano espanso ad alta densità, spessore 60-100 mm, anche sul fondo della vasca
- pannellature esterne, bordo vasca e coperchio di polipropilene
- eventuale movimentazione lenta
- termoregolatore elettronico



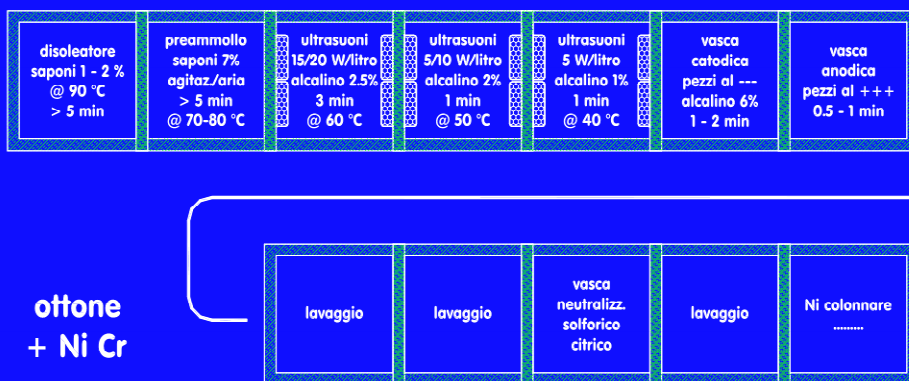
## Linea trattamento ferro



gck

13

## Linea trattamento ottone



gck

14

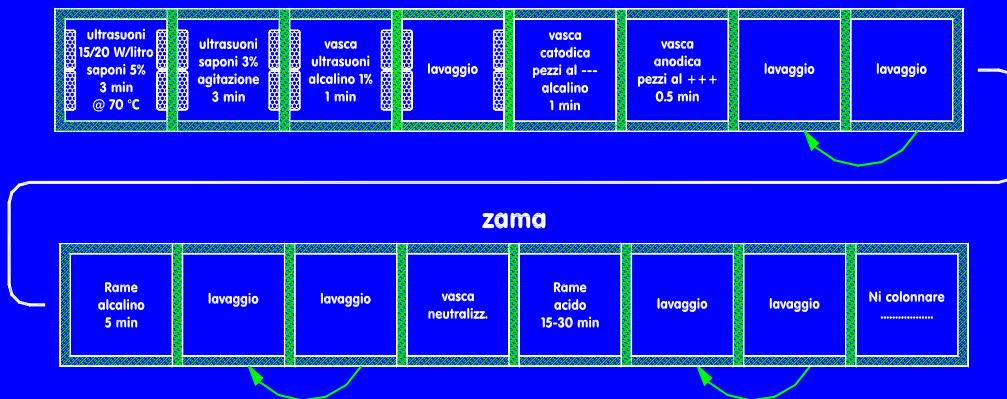
## Linea trattamento alluminio e sue leghe



gck

15

## Linea trattamento zama + Ni + ...



gck

16





*!! Grazie !!*



[gk@sdkappa.com](mailto:gk@sdkappa.com)

*Giorgio Krüger*