

TECNOIDEA IMPIANTI

**TECHNOLOGIE VON WASSERAUFBEREITUNGSANLAGEN
UND SCHLAMMBEHANDLUNG**

VERIFICA DI MASSIMA / GENERELLE ÜBERPRÜFUNG

**SEDIMENTATORE CON SERBATOIO IMBULLUNATO /
SEDIMENTIERBEHÄLTER AUS VERSCHRAUBTEN
ELEMENTEN**

Ltr. 170.000

**Verifica completa di procedimento e calcolo /
Komplette Überprüfung des Verfahrens und der Berechnung**

FIGURA / FIGUR 1
VERIFICA CONTENITORE / BEHÄLTERÜBERPRÜFUNG
DIREZIONE SFORZI / KRÄFTEVERTEILUNG DER BELASTUNGSRICHTUNGEN

VERIFICA AZIONE VENTO DISPOSIZIONE SFORZI / ÜBERPRÜFUNG DER WINDKRAFTEINWIRKUN-
GEN

FvCil = Windkrafteinwirkung auf den Zylinder
FvCon = Windkrafteinwirkung auf den Konus
FvG = Windkrafteinwirkung auf das (die) Stützbein (e)

TECNOIDEA IMPIANTI

s.r.l.

Titolo **INGOMBRO DEPURATORE** Abmessungen Klärturm

Tecnologia impianti depurazione acque
20052 MONZA (ITALY) Via Beato Angelico, 15

Data
13.10.97

Firma
S.O./F.P.

Scala

N. Disegno

97/058 B

Rev.

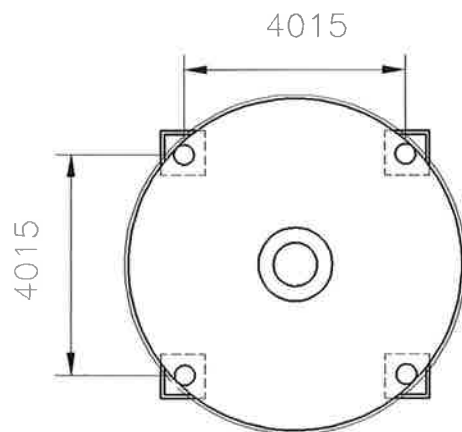
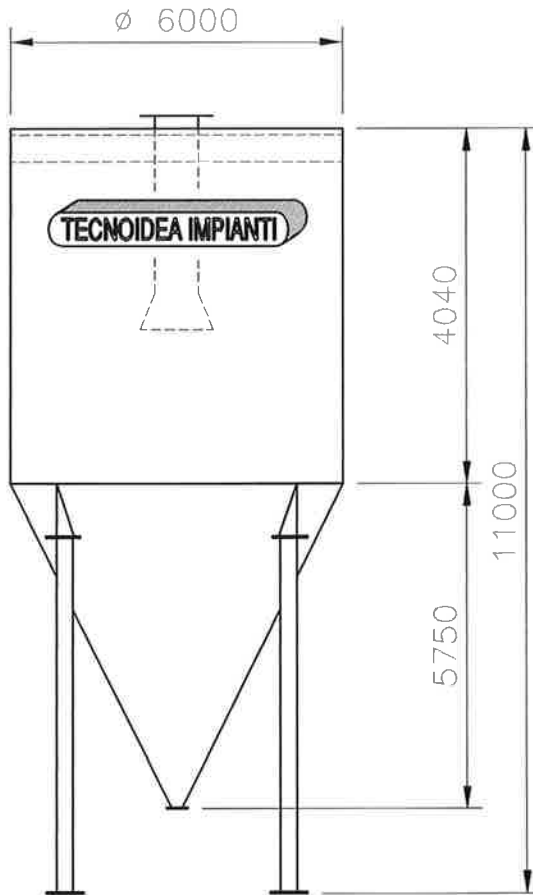
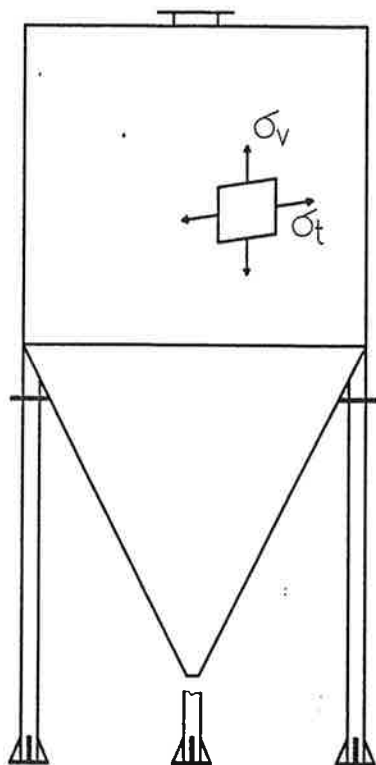


FIGURA 1
 VERIFICA CONTENITORE
 DIREZIONE SFORZI



VERIFICA AZIONE VENTO
 DISPOSIZIONE SFORZI

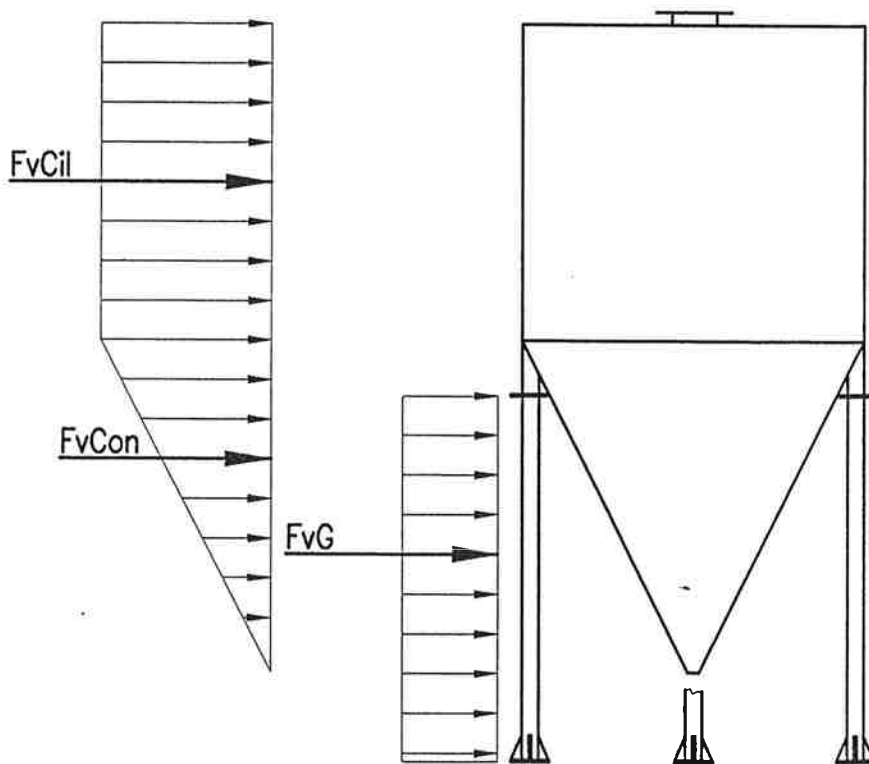


FIGURA / FIGUR 2

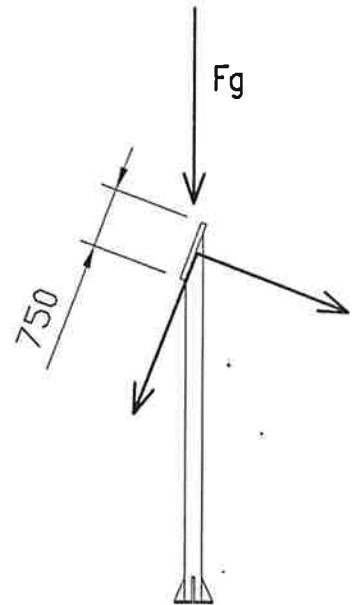
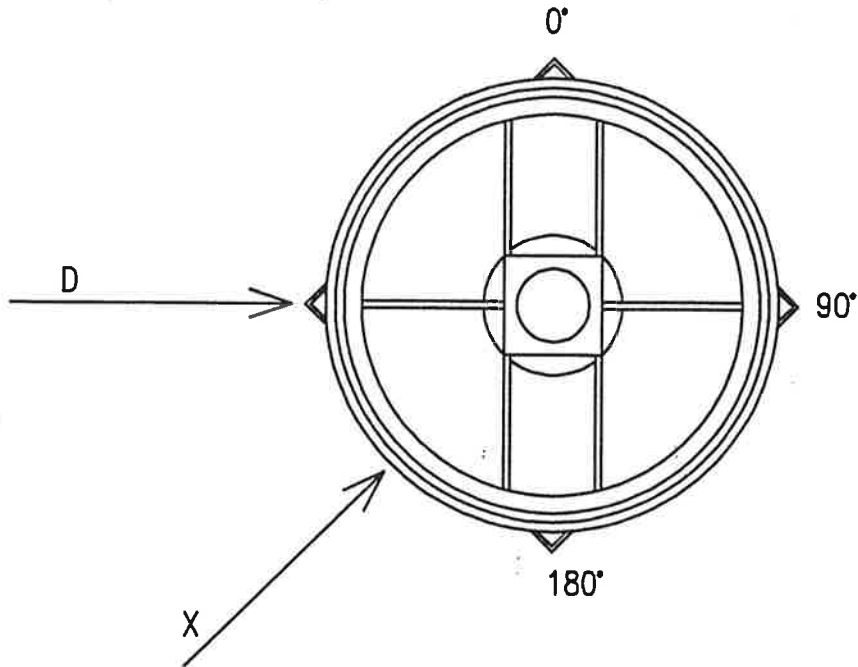
VERIFICA AZIONE VENTO / ÜBERPRÜFUNG DER WINDKRAFTEINWIRKUNGEN
DIREZIONE VENTO / WINDRICHTUNG

VERIFICA SALDATURE / ÜBERPRÜFUNG DER SCHWEIßNÄHTE
PROIEZIONE SFORZI / DARSTELLUNG DER KRÄFTE

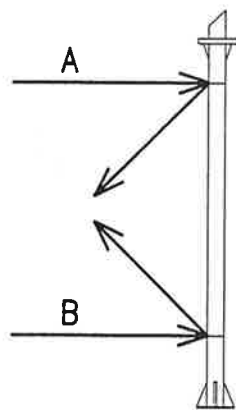
REAZIONE CONTROVENTATURE / REAKTION DER QUERVERSTREBUNGEN

FIGURA 2
 VERIFICA AZIONE VENTO
 DIREZIONE VENTO

VERIFICA SALDATURE
 PROIEZIONE SFORZI



REAZIONE CONTROVENTATURE



TECNOIDEA IMPIANTI

s.r.l.

Tecnologia impianti depurazione acque

20052 MONZA (ITALY) Via Beato Angelico, 15

Titolo

DEPURATORE ϕ 6000 - VERIFICA AZIONE VENTO

Data

14-10-97

Firma

Scala

Ng Disegno

VER_VEN

SEDIMENTATORE LT 170000 disegno n 315/A / SEDIMENTIERBEHÄLTER LTR. 170000 ZEICHNG.
NR. 315 / B

verifica di massima / Überprüfung der Abmessungen (Kräfte, Statik)

Caratteristiche geometriche / Konstruktionscharakteristiken

Volume utile / Nutzvolumen	ltr.	170000
Diametro / Durchmesser	mm	6000
Altezza totale / Gesamthöhe	mm	11000
Interasse gambe / Stützbeinabstand	mm	4015
Peso a vuoto / Leergewicht	kg	13650
Peso max. acqua e fango / Max. Gewicht Wasser und Schlamm	kg	300000
Altezza gambe / Stützbeinhöhe	mm	5960
Spessore lamiera / Materialstärke der Bleche	mm	6
Diametro gambe / Stützbeindurchmesser	mm	323
Spessore lam. gambe / Materialstärke Stützbeine	mm	7,1
Tipo controventature / Querverstrebungstyp		T 70
Superficie sezione resistente / Bereich des Windwiderstandquerschnittes	cmq	10,6
	mmq	1060
Interas. attac. controv. / Querverstrebungsabstand	mm	3510
Alt. primo att. controv. / untere Befestigungshöhe der Querverstrebungen	mm	1225

Caratteristiche generali / Allgemeine Konstruktionsdaten

Materiale contenitore / Behälter-Material		Fe 360
Sigma rottura / Sigma Bruch	kg/cmq	3600
Sigma snervamento / Sigma Streckgrenze	kg/cmq	2300
pes. spec. mat. cont. / spez. Gewicht des Behältermaterials	kg/cm ³	0,00786
Modulo di Young / Young-Module	kg/cmq	206000
Pes. spec. acqua fango / spez. Gewicht von Wasser und Schlamm	kg/m ³	1700
Altezza parte conica / Höhe konischer Teil	mm	5750
Altezza parte cilind. / Höhe zylindrischer Teil	mm	4040

Misure geometriche saldature attacco gambe / geometrische Maße der aufgeschweißten Platten zur Anschweißung der Stützbeine

Spessore lamiera sost. / Materialstärke der Platten	mm	1,5
lunghezza saldatura / Länge der Schweißnaht	cm	118

VERIFICA SERBATOIO / ÜBERPRÜFUNG DES BEHÄLTERS

Sforzi dovuti al carico acqua-fango / Nenn-Belastung bei Befüllung mit Wasser und Schlamm

$$S_u = G_a f \cdot r^2 \cdot \tan(\alpha) \cdot (h - 2/3 \cdot z) / (2 \cdot \cos(\alpha) \cdot s)$$

$$S_t = G_a f \cdot z \cdot \tan(\alpha) \cdot (h - z) / (s \cdot \cos(\alpha))$$

$G_a f$ = peso spec. acqua fango / = spez. Gewicht Wasser Schlamm

z = altezza indagata / recherchierte (gesuchte) Höhe

r = raggio / Radius

h = alt. pelo libero / freie Wasser-spiegelhöhe

$\alpha \cdot 2$ = angolo apertura cono / Winkel der Konusöffnung

Calcolo sigma u max. bordo superiore / Berechnung Sigma u max. oberer Rand

$$S_1 = \text{kg / cmq} \quad 285,543267$$

Calcolo sigma tangenziale t max. bordo superiore / Berechnung Sigma Tangenziale t max. oberer Rand

$$S_2 = \text{kg / cmq} \quad 387,328975$$

Calcolo sigma u min. fondo cono / Berechnung Sigma u min. Konusende

$$S_1 = \text{kg / cmq} \quad 0,81562$$

Calcolo sigma tangenziale t min. fondo cono / Berechnung Sigma Tangenziale t min. Konusende

$$S_2 = \text{kg / cmq} \quad 1,630683$$

Sforzi dovuti peso proprio serbatoio / Nenn-Belastung durch das Eigengewicht des Behälters

$\alpha \cdot 2$ = angolo apertura cono / Winkel der Konusöffnung

G_m = peso spec materiale / spez. Materialgewicht

r = raggio max cono / max. Radius Konus

$$u = G_m \cdot r / (2 \cdot \sin(\alpha) \cdot \cos(\alpha))$$

$$t = G_m \cdot r \cdot \tan(\alpha)$$

Calcolo / Berechnung Sigma u

$$S_1 = \text{kg / cmq} \quad 2,87488$$

Calcolo / Berechnung Sigma Tangenziale t

$$S_2 = \text{kg / cmq} \quad 1,230261$$

Sforzi totali / Total Belastungen

$$\text{Sigma } u \quad S_1 = \text{kg / cmq} \quad 288,418147$$

$$\text{Sigma } t \quad S_2 = \text{kg / cmq} \quad 388,599236$$

Verifica mediante criterio di Guest-Tresca / Kontrolle gemäß den Kriterien von Guest-Tresca
 eta coef. di sicurezza / Sicherheitskoeffizient

$$(S_{max} - S_{min}) / 2 < S_{amm} / S \text{ Zulässig}$$

$$(S_{max} - S_{min}) / 2 = S_{confronto} / S \text{ Vergleichswert}$$

$$S_{amm} / S \text{ Zulässig} = S_{snerv.} / S \text{ Dehnungsgrenze} / \eta$$

Sconf. / S Vergleichswert	kg / cmq	194,279618	<	kg / cmq	2300
coef. sic. / Sicherheitskoeffizient	eta =	11,838607			verificato / überprüft

VERIFICA BULLONI / ÜBERPRÜFUNG DER SCHRAUBEN

Si verifica i bulloni nella sezione piu vicina al collegamento cono-cilindro (situazione piu gravosa) /
 Die Schrauben werden in dem Querschnittsbereich überprüft, der der Verbindung zwischen Konus und
 Zylinder am nächsten ist (größte Belastung)

Bulloni tipo M 12 classe 8.8 / Schrauben Typ M12, Klasse 8.8		
Ssnerv. / S Dehnungsgrenze	N / mmq	800
Sez resistente / Spannungsquerschnitt	mmq	84
Diametro nominale / Nenndurchmesser	mm	12

Calcolo dello sforzo nella sezione presa in considerazione / Berechnung der Kraftentwicklung in dem unter-
 suchten Querschnittsbereich

z = alt. sez. rispetto fondo cono / Höhe des Querschnittsbereiches in Bezug auf das Konusende	cm	376
r = rag. sez. / Radius des Querschnittsbereiches	cm	154,199108
l = circonferenza / Kreisumfang	cm	968,861573
s = sez. resistente / Spannungsquerschnitt	cmq	5700,072101

Numero bulloni / Anzahl der Schrauben n /Stück = 90

Calcolo degli sforzi sulla sezione (analogo alla verifica del contenitore). / Berechnung der Kräfteeinwirkun-
 gen auf den Querschnittsbereich (analog der Überprüfung des Behälters).
 Carico assiale sui bulloni / Belastungen auf den Längsquerschnitt der Schrauben

Sforzi dovuti al carico / Nenn-Belastung bei Befüllung
 Sigma u S 1 = kg / cmq 22,830678

Sforzi dovuti al peso proprio / Nenn-Belastung bei Eigengewicht Sigma u	S 1 = kg / cmq	0,1598
Sforzi totali / Gesamtbelastung Sigma u	S 1 = kg / cmq	22,990478
Da cui il carico totale / daraus resultierende Gesamtbelastung	kg	131047,383458
Carico per bullone / Belastung pro Schraube	kg	1456,082038
Carico sui bulloni dovuto al momento di serraggio / Nenn-Belastung die im Moment des Anziehens auf die Schrauben einwirkt		
M serraggio / Schraubenanzugsmoment	kgm	10
V = carico assiale trazione / Achsiale Zugbelastung		
M' = momento per far strisciare dado e flangia / Reibungsmoment zwischen Mutter und Flansch		
M'' = momento per far strisciare filetto / Reibungsmoment des Gewindes		
f = coef. attrito flangia dado / Reibungskoeffizient Flansch Mutter		0,1
dm = diametro medio / mittlerer Schraubendurchmesser		10,86
Dm = diametro medio dado / mittlerer Durchmesser der Mutter		18
al = angolo inclinazione filetto / Neigungswinkel des Gewindes		0,04633
fi = geometria filetto / Geometrie des Gewindes		0,523
M = M' + M''		
M' = f * V * Dm / 2 M'' = V * dm / 2 * tan (al + fi)		
Da cui ricavo il valore di / Daraus resultiert der Wert V		
V = kg	2285,542591	
Carico massimo / Maximale Belastung	T = kg	3741,62463
Calcolo / Berechnung Sigma = 4 * T / PI / dn ^ 2 S bull / Schraube = kg / mmq		33,083225
Calcolo / Berechnung tau = 16 * M'' / PI / dn ^ 3 Tau bul / Schraube = kg / mmq		23.410548
Verifica mediante il criterio di Guest-Tresca stato di sforzo piano / Kontrolle mittels Guest-Tresca Kriterien (bei geringer Belastung)		
Sconf. / S Vergleichswert	= (S bul / Schraube ^ 2 + 4 * TAU bul / Schraube ^ 2) ^ (1 / 2)	

Samm / S Zulässig = S sner / S Dehnungsgrenze / eta

S conf / S Vergleichswert = N / mmq 57,329877

S conf / S Vergleichswert kg / mmq 57,329877 < Ssnr / S Dehnungsgrenze kg / mmq 81,632653

coef. sicurez. / Sicherheitskoeffizient eta 1,423911

VERIFICATO / ÜBERPRÜFT

Per la verifica della bulloneria posta in parallelo all' asse del sedimentatore. / Überprüfung der Schrauben, die parallel zur Achse des Sedimentierbehälters angebracht sind.

Si verificano i due bulloni posti nel punto di massima sollecitazione giunzione cono - cilindro. / Man überprüft die beiden Schrauben an dem Punkt, die an der Verbindung Konus und Zylinder am stärksten beansprucht werden.

Stang max = kg / cmq	388,559236		
distanza tra due bulloni / Abstand zwischen zwei Schrauben	cm	8	
sforzo tra due bulloni / Belastung zwischen zwei Schrauben =	kg	1865,084334	
sforzo per bullone / Belastung je Schraube	kg	932,542167	

VERIFICATO / ÜBERPRÜFT

AZIONE VENTO / WINDEINWIRKUNGEN

Si ammette che le quattro colonne saldate nella giunzione tra serbatoio cilindrico ed il fondo conico si comportino come una palifica / Es wird vermutet, daß sich die vier angeschweißten Stützbeine zwischen dem zylindrischen Behälter und dem Konusende wie ein Mast verhalten werden.

Per i corpi a sezione circolare / Für die Körper im Rundquerschnitt

$$N = c * q_{20} * d * h$$

h = altezza forma cilindrica / Höhe der zylindrischen Form
 c = coeff forma cilindri / Koeffizient der zylindrischen Form = 0,7
 q₂₀ = pressione cinetica dipende dalla zona

secondo normativa, condizione piu negativa. / Der Kinetische Druck hängt von der geografischen Windstärkezone ab, gemäß der Ergebnisse der Windstärkeuntersuchungen (q 20 ist hier die Zone mit der höchsten Windstärke).

	4	3	2	1
N /mq	1400	1000	800	400

q forza vento per la particolare forma considerata / Windkrafteinwirkung für die hier untersuchte spezifische Form

CILINDRO / ZYLINDER

$$q = (h + 20) / 40 * q_{20}$$

$$q = N / mq \quad 841,4$$

Forza vento sul cilindro / Windkrafteinwirkung auf den Zylinder

$$N = kg \quad 1427,68752$$

CONO / KONUS

$$q = N / mq \quad 901,25$$

Forza vento sul cono / Windkrafteinwirkung auf den Konus

$$N = kg \quad 1088,259375$$

GAMBA / STÜTZBEIN

$$q = N / mq \quad 2093$$

Forza vento su ogni gamba / Windkrafteinwirkung auf jedes Stützbein

$$N = kg \quad 282,043471$$

Per il calcolo dell' azione del vento secondo normativa si considerano due casi / Zur Berechnung der Windkrafteinwirkung (lt. den o.a. Untersuchungen, und der daraus resultierenden und entsprechend definierten geografischen Zone) werden hier zwei Fälle betrachtet:

Il vento proveniente da una direzione parallela alla diagonale alla pianta delle gambe, e proveniente da una direzione posta a 45 gradi da questa / Windrichtung parallel zu dem virtuellen Quadrat, das die vier Stützbeine auf dem Grundriß bilden, und der Windrichtungseinfall in der Diagonalen zu diesem Quadrat, d.h., um 45 Grad verschoben.

Si calcolano quindi le azione al piedi delle gambe dovute al vento e al peso proprio del sedimentatore e del suo carico. / Man berechnet also die Windkrafteinwirkung auf die Füße der Stützbeine des Sedimentierbehälters unter Berücksichtigung des Eigengewichts des Sedimentierbehälters unter den Bedingungen: leer oder befüllt.

Momento causato del vento direzione prependicularare / Der Moment, welcher durch den aus senkrechter Richtung kommenden Luftstrom auf die Stützbeine verursacht wird.

$$M = (F_c * B_c) + (F_{con} * B_{con}) + (F_g * B_g)$$

F_c forza vento sul cilindro / Windkrafteinwirkung auf den Zylinder

B_c suo braccio / Hebelarmlänge des vertikalen Zylindersegment

F_{con} forza vento sul cono / Windkrafteinwirkung auf den Konus

B_{con} suo braccio / Hebelarmlänge des (abgewinkelten) Konuselement

F_g forza vento gamba / Windkrafteinwirkung auf die Stützbeine

B_g suo braccio / Hebelarmlänge der Stützbeine

$$M = kgm \quad 22517,05816$$

Si sommano ora le forze dovute alle coppie resistenti al momento e le forze derivanti dal sedimentatore carico o scarico / Man addiert nun die Kräfte, die aus dem Widerstandsmoment eines Paares resultieren, und die unterschiedlich auftretenden Kräfte, die entstehen, wenn der Klärturm gefüllt oder leer ist.

Azione vento direzione perpendicolare / Windeinfallrichtung aus senkrechter Richtung

Sedimentatore scarico gamba carica / Sedimentierbehälter leer, Stützbein belastet

P_{ss} = peso sedim. scarico / Leergewicht Sedimentierbehälter

in = interasse gambe / Stützbeinabstand

$P = P_{ss} / 4 + M / in / 2$

$P = \text{kg} \quad 6216,616832$

Sedimentatore scarico gamba scarica / Sedimentierbehälter leer, Stützbein unbelastet

$P = P_{ss} / 4 - M / in / 2$

$P = \text{kg} \quad 608,383168$

Gli altri casi sono analoghi / Die anderen Fälle sind analog.

Azione vento direzione perpendicolare / Windeinfall aus senkrechter Richtung

Sedimentatore carico gamba carica / Sedimentierbehälter befüllt, Stützbein belastet

$P = \text{kg} \quad 77804,116832$

Sedimentatore carico gamba scarica / Sedimentierbehälter befüllt, Stützbein unbelastet

$P = \text{kg} \quad 72195,883168$

Azione vento direzione diagonale / Windeinfall aus diagonaler Richtung

Sedimentatore scarico gamba carica / Sedimentierbehälter leer, Stützbein belastet

$P = \text{kg} \quad 3416,46562$

Sedimentatore scarico gamba scarica / Sedimentierbehälter leer, Stützbein unbelastet

$P = \text{kg} \quad 3408,53438$

Azione vento direzione diagonale / Windeinfall aus diagonaler Richtung

Sedimentatore carico gamba carica / Sedimentierbehälter befüllt, Stützbein belastet

$P = \text{kg} \quad 75003,96562$

Sedimentatore carico gamba scarica / Sedimentierbehälter befüllt, Stützbein unbelastet

$P = \text{kg} \quad 74996,03438$

Carico massima su una gamba / Maximale Belastung auf einem Stützbein

$77804,116832 \text{ kg}$

Verifica / Überprüft

Area resistente per ogni gamba / Widerstandsbereich für jedes Stützbein
 cmq 70,462467

Sigma compressione massima / Sigma maximaler Druck = sigma di confronto / Sigma Vergleichswert

Sconfr. / S Vergleichswert < Samm / S Zulässig Samm / S Zulässig = Ssner / S Dehnungsgrenze eta

Sconf. / S Vergleichswert kg / cmq 1104,19234 < Ssner / S Dehnungsgrenze kg / cmq 2300

coef sicurez. / Sicherheitskoeffizient eta = 2,08297

VERIFICATO / ÜBERPRÜFT

VERIFICA CONTROVENTATURE / ÜBERPRÜFUNG DER QUERVERSTREBUNGEN

Nella condiziona piu gravosa il carico dovuto al vento si ripartisce su due sole gambe / Unter der schwierigsten Bedingung verteilt sich die vom Luftstrom verursachte Nenn-Belastung auf nur zwei Stützbeine

Carico massima sulla sommita della gamba / Maximale Belastung auf der Spitze des Stützbein

Taglio / Schnitt kg 1257,973448

Momento / Moment kgmm 798098,32165

Forza vento sulla singola gamba / Windkrafteinwirkung auf das einzelne Stützbein

kg 282,043471

Per il calcolo delle forze agenti sulle controventature si considera la gamba incerneata alle base / Für die Berechnung der auf die Querverstrebungen einwirkenden Kräfte betrachtet man das Stützbein an der Basis (Verankerung).

Forza sulla controventatura / Krafteinwirkung auf der Querverstrebung

Vedi figura / siehe Figur 2

Forza / Kraft B
kg 2065,409939

Forza / Kraft A
kg 807,436492

Forza sulla controventatura superiore / Krafteinwirkung auf die obere Querverstrebung
kg 407,710201

Verifica / Überprüfung

Si divide lo sforzo ottenute per la superficie resistente e si ottiene la sigma di confronto / Zur Berechnung des Sigma-Vergleichswertes dividiert man den erhaltenen Kraftwert durch den Widerstandswert des Querschnitt des Stützbeins.

Samm / S Zulässig = Ssner / S Dehnungsgrenze / eta

Sconf. / S Vergleichswert kg / cmq = 38,463226 < Ssner / S Dehnungsgrenze kg / cmq 2300

coef sicurez / Sicherheitskoeffizient eta = 59,797376

VERIFICATO / ÜBERPRÜFT

Forza sulla conroventatura inferiore / Krafteinwirkung auf die untere Querverstrebung

kg 1042,916328 Verifica / Überprüft

Sconf / S Vergleichswert kg / cmq = 98,388333 < Ssner / S Dehnungsgrenze kg / cmq 2300

coef sicurez / Sicherheitskoeffizient eta = 23,376755

VERIFICATO / ÜBERPRÜFT

VERIFICA ATTACCO GAMBE SEDIMENTATORE / ÜBERPRÜFUNG DER VERBINDUNGEN DER STÜTZBEINE DES SEDIMENTIERBEHÄLTERS

Fe 360 saldatura a penetrazione completa / Tiefenschweißung

Tau perpendicolare / senkrecht = 0

il carico è solo lungo l'asse della saldatura / Die Belastung wirkt sich nur längs der Schweißnaht aus.

Carico massimo su ogni saldatura / Maximale Belastung auf jeder Schweißnaht kg 25934,705611

Che proiettate come in figura / die projiziert (wie in Figur 2a) folgende Werte ergeben:

A = kg 6175,922932
 B = kg 25188,627018

Queste vanno verificate sulla sezione resistente / Diese Werte werden in Bezug auf die Widerstandsfläche überprüft
 cmq 177

Per la verifica delle saldature si segue lo schema / Zur Überprüfung der Schweißnähte wendet man folgende Formel an:

$(\sigma_{\perp}^2 + \sigma_{\parallel}^2 - \sigma_{\perp} \cdot \sigma_{\parallel} + 3 \cdot \tau)^{1/2} < 0,85 \cdot S_{\text{Zulässig}}$
 σ_{\perp} = sigma perpendicolare asse saldatura / Sigma senkrecht auf die Schweißnaht
 σ_{\parallel} = sigma parallela asse saldatura / Sigma parallel zur Schweißnaht

Sigma perpendicolare asse saldatura / Sigma Achse senkrecht auf die Schweißnaht	kg / cmq	34,89222
Tau	kg / cmq	12594,313509
sigma parallela asse saldatura / Sigma parallel zur Schweißnaht	kg / cmq	0

$\sigma_{\text{Sner. saldatura}} / S$ Dehnungsgrenze der Schweißnaht = $0,85 \cdot \sigma_{\text{Sner.}} / S$ Dehnungsgrenze kg/cmq 2300

$\sigma_{\text{Sner. sald.}} / S$ Dehnungsgrenze der Schweißnaht = kg / cmq 1955

Verifica / Überprüfung

$\sigma_{\text{Sconf}} / S$ Vergleichswert kg / cmq 197,485208 $\sigma_{\text{Sner.}} / S$ Dehnungsgrenze kg / cmq 1955

coef sicurez / Sicherheitskoeffizient eta = 9,899476

VERIFICATO / ÜBERPRÜFT

VERIFICA CARICO CRITICO SULLA GAMBA / PRÜFUNG DER KRITISCHEN LAST PRO STÜTZBEIN

Per il calcolo del carico critico si segue lo schema / Für die Überprüfung der kritischen Last benutzt man folgende Formel :

P_{cr} / P kritischer Wert = $E \cdot I \cdot \pi^2 / L^2$

Momento inerzia | gamba / Trägheitsmoment | Stützbein $\text{cm}^4 = 8793,999551$
 Carico critico / Kritische Last $P_{cr} \text{ kg} = 1451239,772022$

Il carico critico sopportabile da ogni gamba è molto maggiore del carico al quale è sottoposta / Die kritische Last, die jedes Stützbein tragen kann, ist bedeutend höher als die tatsächlich auftretende Belastung.

VERIFICA SOSTEGNI SUPERIORE / ÜBERPRÜFUNG DER OBEREN TRÄGER

Si considerano portanti i due profilati UPN 180 / Man betrachtet die zwei Profile UPN 180 als Trägerprofile

Il carico si scompone ugualmente sulle due aste / Die Belastung verteilt sich gleichmäßig auf die zwei Träger.

Si ricava il carico massimo sopportabile / Man errechnet die maximale Belastbarkeit.

Le aste sono considerate incastrate ai lati si ottengono delle sollecitazioni ai due attacchi / Unter Berücksichtigung der seitlichen Distanzhalterungen erhält man die Beanspruchung an beiden Verbindungen.

$$T = (F / 2) / 2 \qquad M = F * l / 8$$

l = luce asta / Spannweite der Träger

F = forza massima sopportabile / maximale Belastbarkeit

Da tabella il coefficiente di collaborazione / Aus der Tabelle entnimmt man einen Mitwirkungskoeffizienten

$$W_x = \text{cm}^3 \qquad 150$$

Da cui ipotizzando un coefficiente di sicurezza 2 / unter Annahme eines Sicherheitskoeffizienten 2 erhalten wir folgende Formel:

$$F_{max} = S_{amm} / S_{Zulässig} * W_x * 8 / (1 * 2)$$

$$F_{max} = \text{kg} \qquad 2300$$

Calcolo forze agenti sulle aste (peso organi) / Berechnung der Kräfte die auf die Trägerhalterungen einwirken (Gewicht der Teile)

Diametro tubo / Rohrdurchmesser	cm	90
Diametro massimo cono sfogo / Maximaler Durchmesser des konusförmigen Abflußkegels	cm	180
Spessore tubo / Materialstärke des Rohres	cm	0,4
Altezza tubo / Höhe des Rohres	cm	224

Altezza cono / Konushöhe	cm	90
Pes. spec. acqua fango / spez. Gewicht Wasser Schlamm	kg/cmc	0,0017
Calcolo volume cilindro / Berechnung des Zylinder-Volumens	cm ^ 3	25221,208478
Calcolo volume cono sfogo / Berechnung des Konus-Volumen	cm ^ 3	60891,605449
Calcolo volume massimo fango attaccato alla struttura centrale / Berechnung des maximalen Schlamm-volumens der an der zentralen Struktur haften bleibt	cm ^ 3	2385646,92132
Volume totale ferro / Gesamtvolumen der internen Stahlstruktur	cm ^ 3	86112,813927
peso totale ferro / Gesamtgewicht der Stahlstruktur	kg	146,391784
peso per asta / Gewicht pro Halterung	kg	73,195892
peso totale fango / Gesamtgewicht Schlamm	kg	4055,599766
peso fango per asta / Gewicht des Schlamm pro Halterung	kg	2027,799883
Peso totale su ogni asta / Gesamtgewicht auf der Halterung	kg	2100,995775

Si possono quindi caricare sulla struttura oltre al carico dovuto al fango / Somit kann man die Stahlstruktur zusätzlich zu der vom Schlamm verursachten Last, wie folgt belasten

Per asta / pro Halterung	kg	199,004225
totale sulla struttura / Gesamteinwirkende Last auf die interne Stahlstruktur	kg	398,00845