Sviluppo Genova
sviluppo e promozione di Genova e provincia

C 129 - VALORIZZAZIONE AREA CAMPI - IKEA
SPOSTAMENTO SOTTOSERVIZI
NELL'AREA "EX ILVA LAMINATI PIANI" A GENOVA CAMPI

OGGETTO:

PROGETTO ESECUTIVO

TITOLO:

RELAZIONE SPECIALISTICA IMPIANTI
PER POZZI N.4 E N.7

N. DOC.

C129/PES/129.2/R005

TIMBRO E FIRMA DEL PROFESSIONISTA:	**SVILUPPO GENOVA:**

Rev.	Data	Redatto	Verificato	Validato	Descrizione
1	30/09/15	SGI	RE	SG	Emissione

INDICE

1	**SCOPO DEL DOCUMENTO**	**2**
2	**TUBAZIONI E APPARECCHIATURE MECCANICHE**	**3**
2.1	PRESCRIZIONI NORMATIVE	3
2.2	DATI DI PROGETTO	3
2.3	CRITERI DI CALCOLO	4
2.4	SCELTA E DIMENSIONAMENTO DELLE APPARECCHIATURE SULLA MANDATA POZZI	7
3	**APPARECCHIATURE ELETTRICHE**	**8**
3.1	PRESCRIZIONI NORMATIVE	8
3.2	DATI DI PROGETTO	9
3.3	PRESCRIZIONI TECNICHE	11
3.4	MANUTENZIONE E CONTROLLI PERIODICI	13
TABELLA 1		**15**

1 SCOPO DEL DOCUMENTO

La seguente relazione riguarda il progetto per l'installazione delle tubazioni e relative opere accessorie per consentire la ricollocazione di uno dei due pozzi industriali di proprietà di Ilva S.p.A. presenti nell'area (nuovo pozzo 4, già realizzato) e che risulta interferente con il progetto di ampliamento dello Store Ikea.

2 TUBAZIONI E APPARECCHIATURE MECCANICHE

2.1 PRESCRIZIONI NORMATIVE

Gli impianti saranno realizzati a regola d'arte (legge 186 del 01.Marzo. 1968).

Le caratteristiche principali di tubazioni e accessori sono evidenziate nella documentazione di progetto e rispettano le norme UNI – EN relative ai vari componenti. In particolare per il dimensionamento delle tubazioni si fa riferimento alla norma ***UNI EN 10224 "Tubi e raccordi di acciaio non legato per il convogliamento di liquidi acquosi inclusa l'acqua per il consumo umano – Condizioni tecniche di fornitura"***.

2.2 DATI DI PROGETTO

2.2.1 PORTATE E PRESSIONI DI PROGETTO*:*

Per i pozzi 4 e 7 sono installate pompe Panelli 360-27 REC2 aventi portate tra 3503 e 7000 l/min, prevalenza tra 52 ed 82 m.

Pertanto si avranno 3503 l/min, equivalenti a 58,4 l/s con 82 m di prevalenza e 7000 l/min, equivalenti a 116,7 l/s con 52 m di prevalenza.

La condizione considerata per il dimensionamento delle tubazioni è la più gravosa, vale a dire la portata massima per le perdite di carico e la pressione massima per la definizione dello spessore.

Pertanto saranno:

P di progetto = 82 m colonna d'acqua

Q di progetto = 116,7 l/s per tubazioni di diametro nominale 250 e 300

Q di progetto = 233,4 l/s per tubazioni di diametro nominale 400

I diametri sono stati scelti in conformità alle tubazioni esistenti verificando che le velocità dell'acqua nelle tubazioni rispettassero i criteri di buona tecnica.

Nella **Tabella 1** allegata sono riassunte le condizioni di progetto e i valori di perdita di carico per 100 m di tubazione per i diametri considerati.

2.3 CRITERI DI CALCOLO

2.3.1 PERDITE DI CARICO DISTRIBUITE

Le perdite di carico distribuite lungo i tubi ed i canali sono calcolate usando la formula di Strickler/Manning.

Il valore di rugosità assoluta assunto per il calcolo è di 0,46 mm per tubi in acciaio. I risultati sono riassunti nella **Tabella 1** allegata.

2.3.2 SPESSORE DELLE TUBAZIONI

Per i tubi metallici lo spessore minimo dei tubi è determinabile con la seguente formula tratta dalla tabella UNI 1285 e UNI ISO 7088:

1) $s_0 = (P.d_e /(20.\sigma_{amm} + P)+c).100/(100-a)$

Nel caso in cui venga prevista una prova idraulica o altra prova di pressione sostitutiva, lo spessore viene calcolato con la seguente formula:

2) $s_0 = P.d_e /(20.RT . z/K+ Pp).100/(100-a)$

Nelle due formule sopra indicate i simboli hanno il seguente significato:

s_0 = spessore del tubo [mm];

P = pressione massima di esercizio prevista [bar];

de = diametro esterno del tubo [mm];

σ_{amm} = sollecitazione massima ammissibile [N/mm2];

z = efficienza di saldatura (0,5 per tubi saldati di acciaio Fe360; 0,8 per tubi saldati di acciai di qualità; 1 per tubi privi di saldatura o saldati, di acciai di qualità sottoposti a controlli non distruttivi sull'intero sviluppo della saldatura);

c = sovraspessore [mm] funzione del materiale, del procedimento di fabbricazione e delle condizioni di corrosione in esercizio (c = 0,5 per acciai al carbonio inossidabili, materiali metallici non ferrosi, materie plastiche);

a = tolleranza di fabbricazione sullo spessore del tubo [%];

Pp = pressione di prova idraulica [bar];

Rt = carico unitario al limite di deformazione permanente dello 0,2% alla temperatura t [N/mm2];

k = coefficiente di sicurezza su Rt ($\geq$ 1,6).

Lo spessore di fabbricazione del tubo viene assunto non inferiore al valore maggiore dei due valori ricavati con le suddette relazioni e lo spessore nominale viene poi arrotondato a quello unificato immediatamente superiore.

TUBAZIONE DN 250

CONDIZIONI DI PROGETTO

P = 8,0 [bar];

de = 273 [mm];

σ_{amm} = 112,5 [N/mm2];

z = 1

c = 2 [mm]

a = 0,75 [%]

Pp = 12,0 [bar]

Rt = 225 [N/mm2]

k = 2

$s_0 = (P.d_e /(20.\sigma_{amm} + P)+c).100/(100-a)$ s_0= (8x273/(20x112,5+8)+2)x100/(100-0,75)= 2,99

$s_0 = Pp.d_e /(20.RT . z/K+ Pp).100/(100-a)$ s_0= 12x273/(20x225x1/2+12)x100/(100-0,75)=1,46

TUBAZIONE DN 300

CONDIZIONI DI PROGETTO

P = 8,0 [bar];

de = 323,9 [mm];

σ_{amm} = 112,5 [N/mm2];

z = 1

c = 2 [mm]

a = 0,75 [%]

Pp = 12,0 [bar]

Rt = 225 [N/mm2]

k = 2

s_0= (P.d_e /(20.σ_{amm} + P)+c).100/(100-a) s_0= (8x323,9/(20x112,5+8)+2)x100/(100-0,75)=3,17

s_0= Pp.d_e /(20.RT . z/K+ Pp).100/(100-a) s_0= 12x323,9/(20x225x1/2+12)x100/(100-0,75)=1,73

TUBAZIONE DN 400

CONDIZIONI DI PROGETTO

P = 8,0 [bar];

de = 406,4 [mm];

σ_{amm} = 112,5 [N/mm2];

z = 1

c = 2 [mm]

a = 0,75 [%]

Pp = 12,0 [bar]

Rt = 225 [N/mm2]

k = 2

s_0= (P.d_e /(20.σ_{amm} + P)+c).100/(100-a) s_0= (8x406,4/(20x112,5+8)+2)x100/(100-0,75)= 3,47

s_0= Pp.d_e /(20.RT . z/K+ Pp).100/(100-a) s_0= 12x406,4/(20x225x1/2+12)x100/(100-0,75)=2,17

Sulla base dei calcoli sopra riportati è possibile si ritiene utilizzabile, per tutti i diametri valutati, uno spessore minimo di 5,6 mm. Tale spessore che oltre ad essere uno spessore unificato senz'altro maggiore degli spessori di calcolo è uno spessore commerciale come si desume dai cataloghi dei produttori e permette di garantire la rispondenza alle condizioni di Pressione Nominale PN 16:

s_0= (16x406,4/(20x112,5+16)+2)x100/(100-0,75)= 4,91

Tuttavia, su espressa richiesta di ILVA, le tubazioni da utilizzarsi per la realizzazione delle opere oggetto della presente relazione dovranno avere uno **spessore minimo pari a 6,3 mm** che è ugualmente uno spessore commerciale.

2.4 SCELTA E DIMENSIONAMENTO DELLE APPARECCHIATURE SULLA MANDATA POZZI

Per quanto riguarda le mandate pozzi ci si è attenuti il più possibile alle richieste del cliente esplicitate nello schema ILVA "Allestimento tipo camera avampozzo con ipotesi ingombri in larghezza camera" del 13/03/2013.

Le apparecchiature sono state scelte PN 16 in modo da avere un adeguato margine rispetto alla pressione di esercizio per tenere in conto anche di eventuali sovrapressioni dovute a colpo d'ariete.

La valvola di ritegno è stata scelta del tipo a ogiva (tipo Hydrostop, chiusura swing o lift) con corpo in ghisa (apribile) e membrana elastica per attutire gli effetti del colpo d'ariete. Questa prerogativa è stata tenuta in particolare considerazione tenuto conto che le pompe sono ad avviamento diretto e quindi, sia in fase di avviamento che di arresto, possono provocare effetti di colpo d'ariete. Inoltre tali valvole hanno un funzionamento silenzioso, chiusura perfetta con conformazione favorevole al flusso e sicurezza di funzionamento in qualsiasi posizione di montaggio.

3 APPARECCHIATURE ELETTRICHE

3.1 PRESCRIZIONI NORMATIVE

3.1.1 NORME TECNICHE PER LA REALIZZAZIONE DELL'IMPIANTO

Gli impianti saranno realizzati a regola d'arte (legge 186 del 01. Marzo. 1968).

Le caratteristiche degli impianti stessi, nonché dei loro componenti sono evidenziati nella documentazione di progetto allegato, redatta secondo le indicazioni della Guida CEI 0-2, e corrispondono alle norme di legge e di regolamento vigenti di cui si elencano le principali :

- CEI 64-8 — Impianti elettrici utilizzatori. Norme generali.
- CEI 11-17 — Impianti di distribuzione energia elettrica. Linee in cavo.
- CEI 20-40 — Cavi elettrici - guida all'uso.
- CEI 64-50 — Guida per gli impianti negli edifici.
- D.P.R. 547 del 27.4.1955 — Norme per la prevenzione degli infortuni sul lavoro.
- Legge 791 del 18.10.1977 — Attuazione delle direttive CEE relative alla sicurezza del materiale elettrico.
- Legge n. 46 del 05.03.1990 — Norme sulla sicurezza degli impianti.
- D.P.R. n. 447 del 06.12.1991 — Regolamento d'attuazione delle Legge 46/90.
- D.L. n. 81 del 09.04.2008 — Testo unico in materia di salute e sicurezza sul lavoro.

  e relative disposizioni correttive, ovvero Decreto legislativo 3 agosto 2009 n. 106 e da successivi ulteriori decreti.

3.1.2 NORME TECNICHE DI RIFERIMENTO PER I COMPONENTI

Oltre alle norme di installazione precedentemente elencate, i singoli componenti dell'impianto dovranno rispettare le norme specifiche, tra cui si elencano le principali :

- Quadri elettrici — Norme CEI 17.13 1/3/4 e 23.51
- Interruttori scatolati e sezionatori — Norme CEI 17.5 e 17.11
- Cavi elettrici — Norme Comitato CEI 20
- Tubi canali — Norme EN 50086 - CEI Comitato 23
- Apparecchi d'illuminazione — Norme Comitato CEI 34
- Canali portacavi a battiscopa — Norme CEI 23-19 23-32
- Compatibilità elettromagnetica — Norme Comitato CEI 110

Ai fini della stesura della presente progettazione, si precisa che i dati tecnici di riferimento per lo svolgimento dei calcoli e delle verifiche di coordinamento, sono stati desunti utilizzando le seguenti tipologie di materiale :

- Quadri elettrici — Bticino o similari
- Interruttori magnetotermici — Bticino ABB, M.G. o similari
- Fusibili — Siemens, Weber o similari
- Cavi elettrici — CEAT, Pirelli o similari
- Blindosbarre — Pogliano - Zucchini - Telemecanique o similari
- Canali e canalette — Zamet, R.T.A o similari
- Apparecchi d'illuminazione — Disano o similari

3.2 DATI DI PROGETTO

3.2.1 DESTINAZIONE D'USO E CLASSIFICAZIONE DEGLI AMBIENTI

L'area oggetto di intervento è costituita da due porzioni: l'area di competenza della camera di avampozzo dell'esistente Pozzo n. 7 e l'area di ubicazione della camera di avampozzo del nuovo pozzo n. 4. In particolare, l'avampozzo del pozzo n. 7 sarà oggetto di ampliamento al fine di consentire l'installazione delle attrezzature richieste da Ilva S.p.A. mentre la camera del nuovo pozzo n. 4 sarà realizzata ex novo.

L'allaccio alla linea ILVA avverrà a cura dei tecnici ILVA. In tal senso l'impresa esecutrice dovrà concordare le attività di allaccio, startup e prove con i tecnici ILVA.

Il locale in oggetto è caratterizzato da una classe del comparto antincendio non superiore a 15, pertanto può essere classificato ambiente ordinario secondo le norme CEI 64.8.

Le destinazioni d'uso e le classificazioni sopraelencate sono state definite sulla base delle indicazioni fornite dal Committente, il quale si impegna a segnalare formalmente eventuali modifiche alla situazione rilevata, che potrebbero influire sui parametri di sicurezza dell'impianto.

3.2.2 DATI DI ALIMENTAZIONE

- Tensione di fornitura B.T. : 415 V
- Tensione di distribuzione : 415 V concatenati 230 V di fase
- Frequenza 50 Hz
- Cadute di tensione : 4% massima dal punto di fornitura in caso di servizio normale e pari al 15% all'avviamento

3.2.3 CARICHI ELETTRICI

Le principali utenze elettriche servite sono le seguenti:

1. Motore della pompa

Potenza motore: *100 kW* *(stimata sulla base dei dati delle pompe)*

Tensione di alimentazione: *415 V trifase*

Cosϕ : *0,8*

Corrente nominale In: *175 A*

Avviamento: *diretto*

Corrente avviamento: *6 In = 1050 A*

Cosϕ avviamento: *0,3*

2. Apparecchi d'illuminazione a scarica

Potenza: *58 W*

Tensione di alimentazione: *230 V*

3.2.4 PROTEZIONE DAI CONTATTI INDIRETTI

La protezione contro i contatti indiretti è prevista nel quadro esistente da cui parte il cavo di alimentazione alla pompa 4. Per la protezione della linea luce si è previsto un interruttore automatico installato nel quadretto locale.

L'impianto di terra risulta essere esistente.

3.2.5 PROTEZIONE DAI CONTATTI DIRETTI

La protezione contro i contatti diretti nella distribuzione è realizzata con l'uso di involucri protettivi oppure all'interno dei quadri mediante barriere metalliche o isolanti, aventi grado di protezione minimo IP 2X, elevato a IP 4X per le superfici orizzontali.

3.2.6 ILLUMINAZIONE D'INTERNI

Il calcolo per la scelta ed il posizionamento dei corpi illuminanti, è effettuato secondo le principali raccomandazioni della norma UNI - EN 12464-1, applicabili.

Gli illuminamenti previsti per l'avampozzo sono i seguenti:

Illuminamento minimo 50 lx

Tipo di lampada : lampada fluorescente 1 x 58 W

CORPO: Stampato ad iniezione, in policarbonato, infrangibile ed autoestinguente V2, di elevata resistenza meccanica.

DIFFUSORE: Stampato ad iniezione in policarbonato trasparente prismatizzato internamente per un maggior controllo luminoso, autoestinguente V2, stabilizzato ai raggi UV. Finitura liscia esterna per facilitare l'operazione di pulizia, necessaria per avere sempre la massima efficienza luminosa.

RIFLETTORE: In acciaio laminato a freddo, zincato a caldo antifessurazione, rivestimento con fondo di primer epossidico 7/8 micron, verniciatura stabilizzata ai raggi UV antingiallimento in poliestere lucido colore bianco, spessore 20 micron.

PORTALAMPADA: In policarbonato bianco e contatti in bronzo fosforoso. Attacco G5.

CABLAGGIO: Alimentazione 230V/50Hz, con reattore elettronico. Cavetto rigido sezione 0.50 mm² rivestito con PVC-HT resistente a 90°C, secondo le norme CEI 20-20. Morsettiera 2P+T con portafusibile, massima sezione ammessa dei conduttori 2.5 mm².

EQUIPAGGIAMENTO: Fusibile di protezione 3.15A. Pressacavo in nylon f.v. diam 1/2 pollice gas. Guarnizione in materiale ecologico di poliuretano espanso. Ganci di bloccaggio in nylon f.v. Predisposizione al serraggio con viti in acciaio.

NORMATIVA: in conformità alle vigenti norme EN 60598-1 CEI 34-21, grado di protezione IP66 secondo le EN 60529.

3.3 PRESCRIZIONI TECNICHE

3.3.1 RESISTENZA AGLI AGENTI ESTERNI, GRADI DI PROTEZIONE MECCANICA

Tutti i materiali e gli apparecchi da utilizzare negli impianti elettrici fino a qui descritti devono resistere alle azioni meccaniche, corrosive e termiche dovute all'ambiente in cui verranno installati.

La temperatura minima e massima considerata all'ingresso della struttura è di - 5°/+35°.

I gradi di protezione meccanica degli involucri contenenti apparecchiature elettriche sono così definiti:

- IP 20 minimo per tutti i componenti
- IP 66 per le installazioni fisse nell'avampozzo (richiesta del Cliente)

3.3.2 COLORI

L'uso dei colori per i rivestimenti isolanti è obbligatorio per consentire la rapida individuazione della funzione dei conduttori posti nella tubazione. E' richiesto l'uso dei colori conformemente alle tabelle C.E.I. UNEL. In particolare si ribadiscono i seguenti obblighi:

- marrone, grigio e nero preferibilmente per le fasi;
- blu chiaro per il neutro;
- giallo verde per il conduttore di protezione
- per i cavi multipolari l'anima di colore blu va riservata al neutro
- i cavi unipolari con guaina con funzioni di protezione e neutro vanno contrassegnati con fascette o nastratura rispettivamente blu e giallo verde alle estremità e ai pozzetti rompitratta.

3.3.3 CARATTERISTICHE DEI CAVI

Tutte le linee saranno realizzate con cavi tipo FG7R-FG7OR 0.6/1 KV, non propaganti l'incendio e a bassa emissione di fumi, unipolari o multipolari, conformi alle norme CEI 20-22, 20-13, 20-37 p1, con temperatura caratteristica ai fini del calcolo della portata di corrente di 90°C e di 250°C ai fini della temperatura massima ammessa per la corrente di corto-circuito. Le sezioni dei cavi, saranno calcolate a cura dell'impresa esecutrice secondo le norme CEI e non dovranno comunque essere inferiori alle sezioni di progetto.

Ogni collegamento sarà realizzato in un'unica pezzatura; non saranno quindi accettate giunzioni sul collegamento.

3.3.4 CRITERI DI DIMENSIONAMENTO DEI CAVI

Per dimensionare o verificare una linea elettrica di potenza si adottano principalmente due metodi:

- metodo della caduta di tensione massima ammissibile.
- metodo della portata (corrente massima ammissibile).

Entrambi i metodi possono essere utilizzati (alternativamente) sia come strumento di dimensionamento, sia di verifica.
Dovendo essere rispettati entrambi i criteri, con un metodo si dimensiona il cavo scegliendo la sezione più idonea, successivamente si verifica il rispetto dell'altro criterio per la sezione impiegata.

In genere per linee elettriche di modesta lunghezza le cadute di tensione sono trascurabili dunque si procede a dimensionare il cavo mediante la portata.

Viceversa per linee elettriche estese, sicuramente la sezione del cavo andrà scelta in base alla caduta di tensione massima ammissibile e successivamente si potrà verificare se la corrente effettivamente circolante sia inferiore alla portata del cavo stesso.

Metodo della caduta di tensione

Nota la potenza impiegata, dunque la corrente circolante nella linea, per il dimensionamento si impone la caduta di tensione ammissibile e si calcola la sezione corrispondente; si sceglie la sezione commerciale del cavo immediatamente superiore a quella calcolata.

Per la verifica : nota la sezione del cavo si calcola la caduta di tensione effettiva; se è superiore a quella ammessa occorre aumentare la sezione.

Nel nostro caso si impone una caduta di tensione massima ammissibile pari al 4% dal punto di fornitura in caso di servizio normale e pari al 15% all'avviamento.

Rev.	N. Linea	Sez. Nom. [mm^2]	Resistenza R [Ohm/km]	Reattanza [Ohm/km]	Corrente di fase [A]	Caduta di tensione [V/km]	cos ϕ	sen ϕ	lunghezza linea [km]	Caduta di tensione [V]	Caduta di tensione ammissibile [V]	
0	1	150	0,157	0,0745	175	51,07	0,8	0,6	0,11	5,62	16,60	4%
0	1	150	0,157	0,0745	1050	407,38	0,3	0,9539	0,11	44,81	62,25	15%

Metodo della portata

La scelta è fatta in modo che la temperatura raggiunta dal conduttore per effetto della sovracorrente non sia dannosa, come entità e durata, per l'isolamento o per gli altri materiali con cui il conduttore è in contatto o in prossimità.

Ai fini della scelta della sezione del conduttore vengono prese in considerazione le condizioni che seguono.

La sovracorrente è considerata praticamente costante e il fenomeno termico di breve durata (cortocircuito) in modo da potersi considerare di puro accumulo (regime adiabatico), la sezione del conduttore può essere determinata mediante la seguente relazione:

$K^2S^2>I^2t$ dove: S sezione del conduttore in mm^2

I corrente di cortocircuito in A

T durata della corrente di cortocircuito in s

K coefficiente funzione della temperatura iniziale e finale di c.to c.to. il valore deriva da tabelle contenute nella norma CEI 11-17

Per temperatura iniziale di 80° e finale di 250° K = 149

I = 2500 A

S = 150 mm^2

T = 0,1 s

Quindi K^2S^2 = 473.060.000 ; I^2t = 250 ; la diseguaglianza è ampiamente verificata

3.4 MANUTENZIONE E CONTROLLI PERIODICI

Le operazioni di manutenzione vanno affidate a personale qualificato e cosciente dei rischi elettrici, in grado di intervenire in condizioni di sicurezza con schemi aggiornati e precisa conoscenza degli impianti.

L'effettuazione dei lavori di manutenzione è preferibile avvenga con gli impianti fuori tensione e con interventi che, qualora comportino modifiche provvisorie o permanenti dei circuiti, siano dettagliatamente comunicati agli operatori e riportati sugli schemi della documentazione di progetto.

La manutenzione periodica degli impianti elettrici e dei relativi componenti, oltre che mantenere l'intero impianto in condizioni di sicurezza, permetterà di ridurre i tempi di disservizio, quali fermo macchina o fermo impianto, ed ottenere una migliore organizzazione degli interventi, riducendo l'entità del rischio complessivo, senza dover ricorrere a soluzioni di emergenza oppure improvvisate, in caso di guasti.

Si ribadisce infine, che gli impianti elettrici sono soggetti a verifiche e controlli stabiliti dal D.P.R. 426/2001 entrato in vigore il 23 Gennaio 2002, i cui risultati devono essere conservati dal datore di lavoro ed esibiti su richiesta degli organi di controllo, nonché opportunamente registrati e valutati in funzione della sicurezza complessiva dell'impianto.

TABELLA 1

DIMENSIONAMENTO TUBAZIONI

Rev.	LINE No.	NOMIN. SIZE [mm]	OUTSIDE DIAM. [mm]	CLASS	THICKN. [mm]	INSIDE DIAM. [mm]	FLOW RATE [l/s]	PRESSURE		TEMPERATURE	
								OPER. [kg/cm²]	DES. [kg/cm²]	OPER. [°C]	DES. [°C]
0	1	250	273		5,6	261,8	116,7	8,2	16	20	25
0	2	300	323,9		5,6	312,7	116,7	8,2	16	20	25
0	3	400	406,4		5,6	395,2	233,4	8,2	16	20	25

Rev.	LINE No.	SPEC. MASS [kg/m³]	VEL. [m/s]	DYN. VISC. [kg/m s]	Re	ABS. ROUGHN. [µm]	REL. ROUGHN.	FRICT. FACTOR	HEAD LOSS IN 100 m [kg/cm²]
0	1	1000	2,2	1,0E-03	5,7E+05	46	0,000175707	0,015	0,138
0	2	1000	1,5	1,0E-03	4,8E+05	46	0,000147106	0,015	0,057
0	3	1000	1,9	1,0E-03	7,5E+05	46	0,000116397	0,014	0,065