

**CONTRORULLI PER  
SPIANATRICI E RADDRIZZATRICI  
PER LAMIERA**

**BACK UP ROLLERS FOR METAL FLATTENING AND  
STRAIGHTENING MACHINES**

**CONTRE - ROULEAUX POUR MACHINES A PLANER ET  
DRESSER LES TÔLES**

**STÜTZROLLEN FÜR METALLBIEGE- UND  
RICHTMASCHINEN**





## **CONTRORULLI PER SPIANATRICI E RADDRIZZATRICI PER LAMIERA**

Fondamentalmente la tipologia di controrulli per spianatrici e raddrizzatrici di lamiera si può così configurare:

- 1) Controrulli di forma NNTR o similare, senza perno.
- 2) Controrulli a tavola cilindrica con perno.

La presente pubblicazione fornisce indicazioni aggiornate sulle problematiche proprie dei controrulli:

### **Concetti di portata ammissibile dinamica e statica**

I concetti di portata devono essere esaminati tenendo conto dei carichi massimi ammissibili sul rullo (Frzull dinamico e statico). La semplice indicazione della capacità di carico del cuscinetto secondo le ISO 281 e ISO 76 è fuorviante se impiegata in sede di progettazione. È quindi necessario procedere alla verifica della proporzionatura del controrullo tramite le capacità di carico corrette (Cw dinamico e Cow statico) secondo le usuali procedure di calcolo che tengono conto dei cedimenti elastici del controrullo sotto carico.

### **Velocità ammissibili**

Le velocità ammissibili indicate sono riferite a controrulli a pieno riempimento di rulli lubrificati a grasso, sottoposti ad un carico radiale calcolato su una durata teorica  $L_{10h} = 50000$  ore.

### **Tolleranze dimensionali e geometriche**

Considerata la frequente necessità di avere precisioni dimensionali e geometriche di livello superiore, è possibile fornire controrulli in classe di precisione P6 e P5 ed a richiesta selezionare e certificare l'altezza di sezione "H" al fine di ottenere combinazioni di più cuscinetti sullo stesso asse.

### **Giochi radiali**

Data la notevole dispersione termica e la mancanza di accoppiamenti serrati tra perno e foro del cuscinetto, viene solitamente impiegata la classe di gioco normale secondo la DIN 620.

### **Guida assiale del controrullo**

E' possibile realizzare controrulli che prevedano l'impiego di una coppia di reggispinta a rulli o a sfere.



### **Durezza del mantello esterno**

A richiesta possono essere forniti controrulli con durezza del mantello esterno ridotta rispetto a quella del rullo di appoggio allo scopo di evitare rigature ed abrasioni (è consigliabile una differenza tra i due di almeno 2-3 punti HRC).

### **Profilo del mantello esterno**

E' possibile fornire controrulli con profilo del mantello esterno cilindrico rastremato all'estremità oppure bombato.

La realizzazione di questo tipo di controrulli permette l'utilizzo di una grande varietà di soluzioni costruttive che riguardano sia la cuscinettizzazione che i sistemi di lubrificazione e protezione.

Possono essere utilizzate gabbie a rullini, corone di rulli con gabbia o a pieno riempimento; possono essere previsti dei reggispinta a rullini oppure a sfere ed altre varianti riguardanti controlli e geometria in base alle necessità.

Riesce pertanto difficile una catalogazione che fornisca una situazione dettagliata delle caratteristiche di prestazione.

Le tabelle che seguono forniscono alcune fra le varie soluzioni possibili ed illustrano i dati di ingombro e di carico Frzull dinamico e Frzull statico per alcuni tipi di controrulli che FARO S.p.A. ha realizzato.

FARO S.p.A. mette la propria esperienza a servizio del cliente e si dichiara disponibile alla progettazione e realizzazione di soluzioni ottimali personalizzate in collaborazione con l'utilizzatore.



## **BACK UP ROLLERS FOR LEVELER AND STRAIGHTENER**

Basically the different kind of back up rollers for metal flattening and straightening machines can be identified as:

- 1) Back up rollers of “NNTR” form (or similar to) without pin.
- 2) Back up rollers with cylindrical outer profiling with pin.

This publication highlights typical features and application data proper to back up rollers:

### **Maximum permissible dynamic and static load carrying capacity**

The maximum permissible load carrying capacity on the roller (dynamic and static Frzull) must be taken into account when engineering a new project. Only using the load carrying capacity values and defined by ISO 281 and ISO 76 can be misleading. It is important instead to review the inside dimensional proportioning, calculating dynamic  $C_w$  and static  $C_{ow}$  values so to take into account the limiting elastic stresses when full load is applied to the back up roller.

### **Permissible maximum speed**

The indicated maximum speed refers to back up rollers of full complement internal design, grease lubricated, and under a radial load calculated to achieve 50.000 hrs of theoretical  $L_{10h}$  life.

### **Geometrical and dimensional tolerances**

With often the need for higher than normal geometrical and dimensional tolerances, it is possible to furnish back up rollers in P6 and P5 precision classes and (if required) to supply them in factory preselected “H” section height classes for ease of assembly on the same shaft.

### **Radial internal clearance**

Due to a usually high thermal temperature dispersion and the lack of press fit between shaft and bearing bore, the “normal” class of radial internal clearance as defined by DIN 620 is applied.

### **Axial back up roller guiding**

When required by the application, it is possible to furnish back up rollers having inside a pair of roller or ball based thrust bearings, so to contrast axial loads.

### **Outside surface hardness**

When required, it is possible to furnish back up rollers with a reduced outside surface hardness, so not to damage the intermediate and/or working rolls thus avoiding scratches and wear (we suggest at least a 2-3 HRC points difference).



### **Outside surface profiling**

The outside surface profiling of back up rollers is cylindrical with both ends that can be either relieved or crowned.

This back up roller technical and engineering approach allows a variety of manufacturing solutions with regards to internal bearing design, lubrication and sealing system.

Whether a full complement, or with needle cages, to multirow cylindrical roller with cage and with ball or roller thrust bearing, several options are available to suit and solve specific application problem.

A standardized catalogue therefore becomes limiting to the many and different market requirements: for this reason Faro S.p.A. is at complete customer disposal to proactively study, engineer and execute optimized back up roller solutions.

The enclosed tables and listing show back up rollers and their technical data which have been actually engineered and manufactured by FARO S.p.A.



## **CONTRE-ROULEAUX POUR MACHINES A PLANER ET DRESSER LES TÔLES**

Il existe essentiellement deux différents types de contre-rouleaux pour machines a planer et dresser les tôles :

- 1) Contre-rouleaux NNTR ou similaires , sans arbre
- 2) Contre-rouleaux pour machines à dresser avec arbre

La publication ci-dessous présente une mise à jour des caractéristiques des contre-rouleaux :

### **Concepts de charge dynamique et statique admissible**

Le concepts de charge doivent être considérés selon des capacités de charge maximum admissibles sur les rouleaux . ( Frzull dynamique et statique ) . Le simple calcul des capacités de charge selon ISO 281 et ISO 76 n'est pas fiable s'il est utilisé à titre de projet . Il est nécessaire de procéder à la vérification du dimensionnement du contre-rouleau par le biais des capacités de charge corrigés ( Cw dynamique et Cw statique ) , obtenues avec les règles de calcul usuelles qui tiennent compte de la déformation élastique du contre-rouleau en charge .

### **Vitesses admissibles**

Les vitesses admissibles indiquées se réfèrent à des contre-rouleaux à plein remplissage de rouleaux à la graisse , avec un charge radial calculée sur un durée théorique de  $L_{10h} = 50000$  heures.

### **Tolerances dimensionnelles et geometriques**

Etant donné la nécessité permanente d'avoir des indications dimensionnelles et géométriques très précises, il est possible de fournir des contre-rouleaux avec un niveau de précision P6 et P5 et , à la demande , de sélectionner et certifier la hauteur de section « H » pour obtenir la combinaison de plusieurs rouleaux sur le même arbre.

### **Jeu radial**

A cause de la dispersion thermique importante et du manque d'accouplements serrés entre pivot et l'alésage du roulement on emploie habituellement la classe de jeu normale selon DIN 620.

### **Jeu axial du contre-rouleau**

Il est possible de réaliser des contre-rouleaux en prévoyant l'emploi d'un couple de butées à rouleaux ou à billes .



### **Dureté de l'enveloppe extérieure**

A la demande nous pouvons fournir des contre-rouleaux avec la dureté de l'enveloppe extérieure ramenée à celle du rouleau d'appui dans le but éviter rayures et usures ( on conseille une différence de dureté entre les deux d'au moins 2-3 HRC )

### **Profil de l'enveloppe extérieure**

Il est possible de fournir des contre-rouleaux avec le profil de l'enveloppe extérieure cylindrique effilé sur l'extrémité ou bien bombé .

La réalisation de ce type de contre-rouleaux permet l'utilisation d'un grand choix de solutions constructives concernant soit l'étude des éléments roulants intérieurs soit les systèmes de lubrification et protection . Il est également possible d'utiliser des cages à aiguilles , couronnes de rouleaux à plein remplissage ou avec cage ; il est possible de prévoir des butées à aiguilles ou bien à billes et autres variantes permettant le respect des exigences du contrôle géométrique . Il est donc très difficile de répertorier un état détaillé des caractéristiques de prestation . Les tableaux suivantes présentent quelques solutions possibles et illustrent les valeurs d'encombrement et charge Frzull dynamique et Frzull statique pour quelques types de contre-rouleaux que FARO S.P.A. à réalisés .

FARO SPA met son expérience au service des clients ; et se tient à leur disposition pour la réalisation et les projets de solutions par rapport aux exigences des clients.





## STÜTZROLLEN FÜR METALLBIEGE- UND RICHTMASCHINEN

Grundsätzlich kann man zwei verschiedene Arten Stützrollen für Streckbiege- und Richtmaschinen unterscheiden:

- 1) Stützrollen mit einem NNTR - ähnlichen Design mit oder ohne Bolzen
  - 2) Stützrollen für Richtmaschinen mit einem zylindrischen Außenring und einer Welle
- Diese Publikation zeigt Ihnen Vorteile und Anforderungen an Stützrollen:

### Maximal mögliche dynamische und statische Tragzahlen

Um die möglichen Tragzahlen zu bestimmen, müssen folgende Eckwerte definiert werden:

- Größe der Stützrolle
- Material und Härtingsverfahren der Stützrolle
- Dicke des Außenringes.

Bitte beachten Sie, daß die einfachen Kalkulationen der Tragzahlen nach ISO 281 und ISO 76 bei Stützrollen nicht unbedingt greifen und zu Fehlberechnungen führen kann.

Daher muß die Auswahl der Stützrolle auch unter der Betrachtung der zulässigen  $F_{r\text{zul}}$  (die maximal erlaubte Belastung ohne bleibender Verformung der Stützrolle) erfolgen.

Die Dimensionierung der Stützrolle erfolgt unter der Berücksichtigung der zulässigen statischen und dynamischen Traglasten und unter der zulässigen Belastung des Außenringes.

### Maximal mögliche Drehzahlen

Die Umdrehungsangaben werden unter der Annahme von Fettschmierung eines vollrolligen Lagers mit der radialen Belastung für eine nominelle Lebensdauer  $L_{10}$  von 50.000 h berechnet.

### Mögliche Genauigkeitsklassen

Abhängig von der Applikation kann es notwendig sein, eine höhere Präzision einzusetzen, daher können die Stützrollen auch in der Präzision P5 und P6 gefertigt werden.

Sofern mehrere Stützrollen auf der selben Welle laufen, können die Stützrollen nach der Bauhöhe "H" (Unterseite Welle bis Oberseite Stützrolle) kontrolliert und selektiert werden.



### **Radiales Lagerspiel**

Aufgrund der sehr guten thermischen Leitfähigkeit und dem Fehlen eines Festsitzes zwischen dem Bolzen und dem Lager arbeitet in den meisten Fällen das Lager mit einem normale Lagerluft in Anlehnung an der DIN 620 zufriedenstellend. Aber auch hier werden kundenspezifische optimale Lösungen von FARO mit dem Kunden zusammen geschaffen.

### **Axiallagerung**

Wenn es die Anwendung erfordert, können zur Aufnahme von axialen Belastungen Axialzylinderrollen- oder Axialkugellager eingesetzt.

### **Oberflächenhärte**

8. Die Härte der Stützrollen muß immer in Bezug auf die Härte der Arbeitswalzen und/ oder der Zwischenwalzen gesehen werden, um Kratzer und Oberflächenfehler des Bleches zu vermeiden. (Daher empfehlen wir mindestens ein Härteunterschied von 2 – 3 HRC.)

### **Außenmantelprofil**

Das Profil des Außenringes ist zylindrisch mit angefasten oder abgerundeten Enden.

Schon unsere kurze Einführung zeigt auf, dass es eine große Bandbreite von Fertigungsvarianzen hinsichtlich des inneren Aufbaus, der Schmierung und des Dichtungssystems gibt.

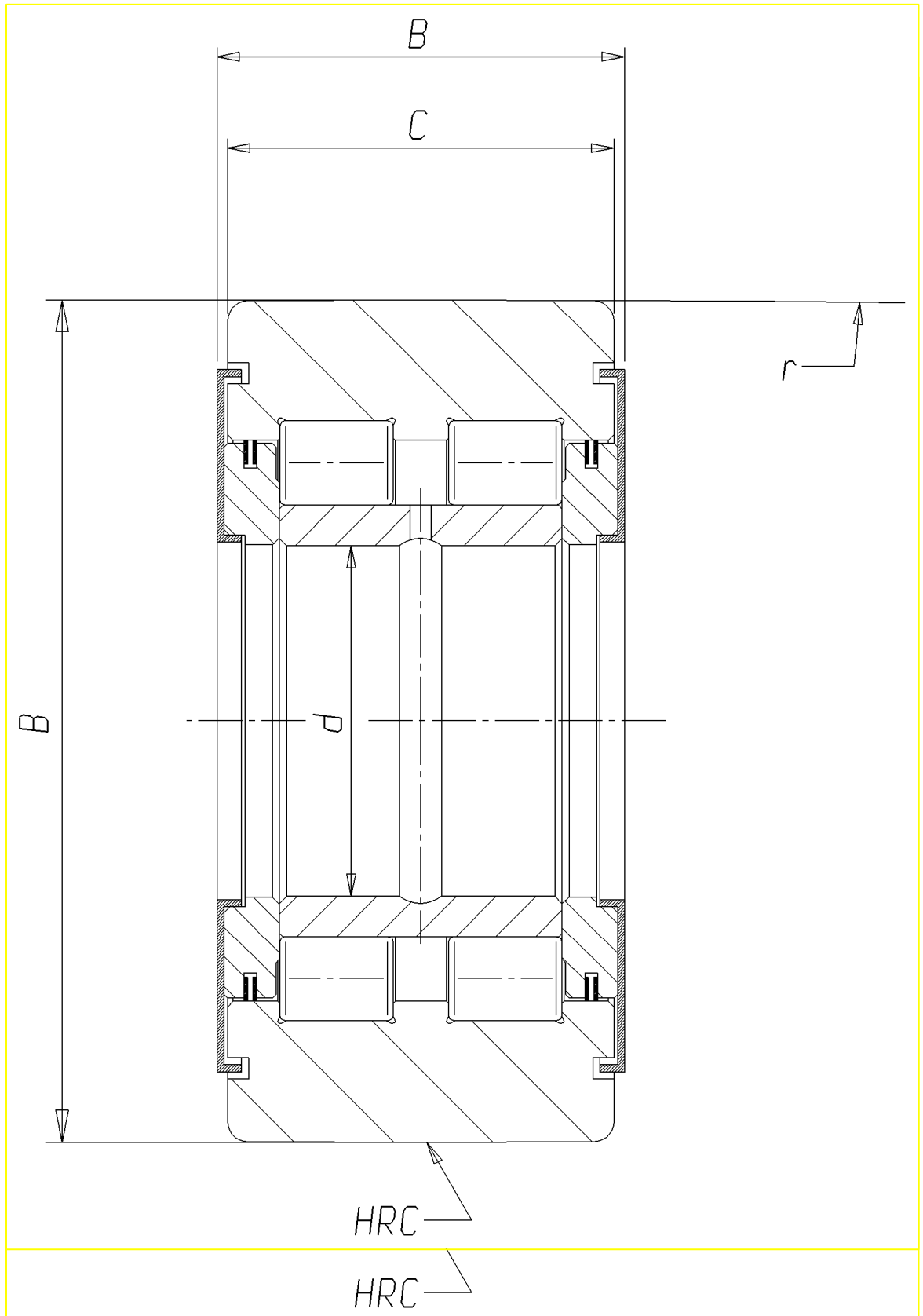
Der innere Aufbau reicht von käfiggeführten Nadellagern über mehrreihige vollrollige bis zu käfiggeführte Zylinderrollenlager mit oder ohne separater Axiallagerung, die als Zylinderrollen – oder Kugellager mit oder Ohne Käfig ausgeführt sein kann.

Es ist augenscheinlich, daß optimale Ergebnisse eine enge Zusammenarbeit zwischen dem Stützrollenhersteller und dem Richtmaschinenhersteller verlangen.

Aus diesem Grunde ist FARO S.p.A. sehr um eine enge Zusammenarbeit mit seinen Kunden bemüht, um das Produkt kundenspezifisch optimal zu gestalten.

Die folgenden Tabellen beschreiben typische Hauptabmessungen mit den zulässigen Belastungen einiger typischen FARO-Konstruktionen, die im Hause FARO gefertigt werden.

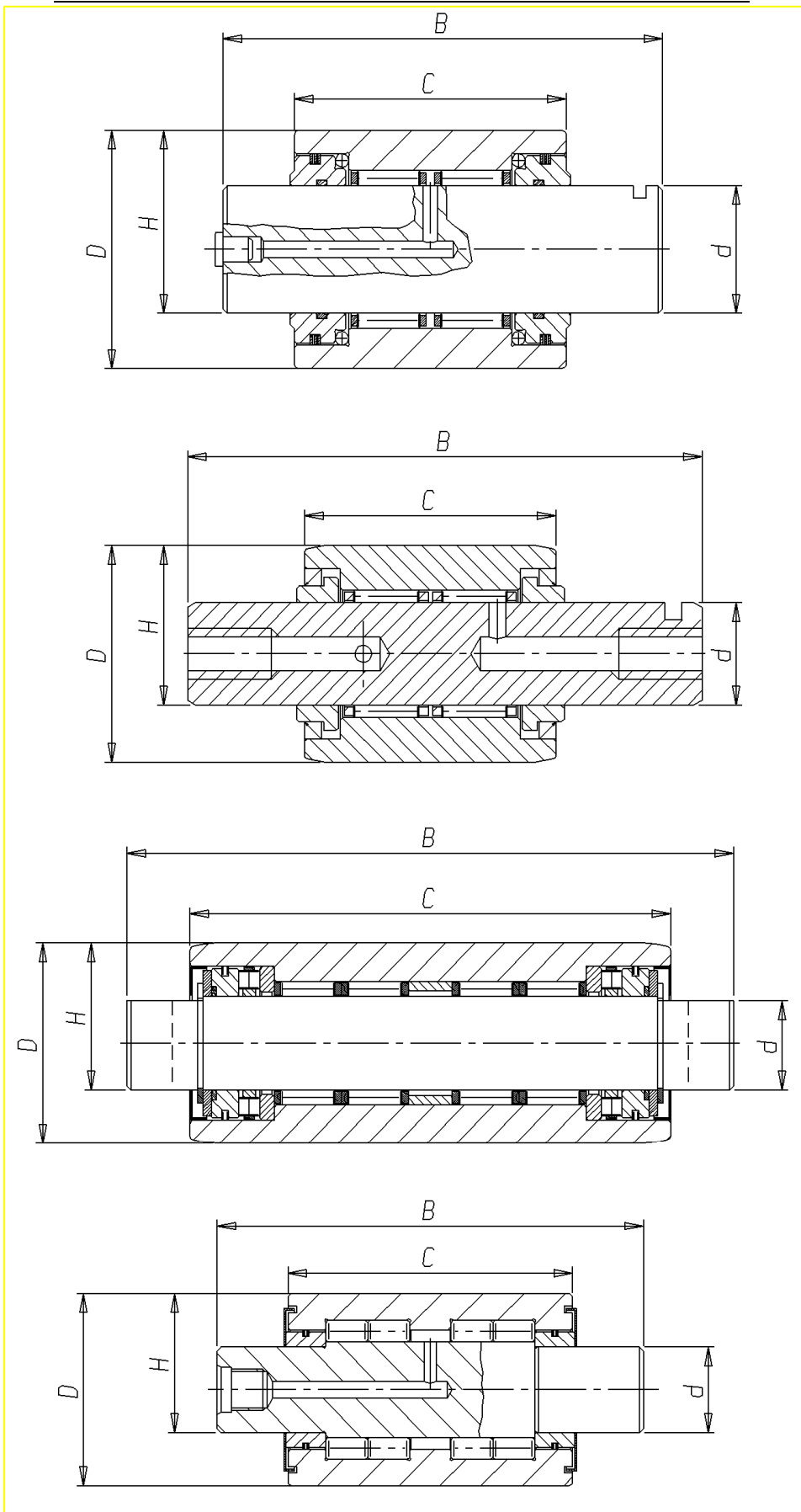
**CONTRORULLI DI FORMA NNTR**  
**BACK UP ROLLERS OF NNTR FORM**  
**CONTRE-ROULEAUX NNTR**  
**STUTZROLLEN NNTR FORM**



**CONTRORULLI DI FORMA NNTR**  
**BACK UP ROLLERS**  
**CONTRE-ROULEAUX**  
**STUTZROLLEN - NNTR**

<b>CODICE FARO</b>	<b>D</b>	<b>d</b>	<b>C</b>	<b>B</b>	<b>H</b>	<b>Max dyn KN Frzull</b>	<b>Max stat. KN Fr0zull</b>	<b>CW KN</b>	<b>C0W KN</b>	<b>n max/1' (grasso)</b>
2.1740	48	20	36	38	<b>SU RICHIESTA - ON REQUEST - SUR DEMANDE - GEMASS DER ANFRAGE</b>	26.4	38	30.3	38.9	3400
2.2378	50.85	15.88	24.51	25.53		20	27	23.4	27.3	3400
2.2320	60	25	40	43		37	52	39	55	2500
2.0279B	72	30	38	41		38	60	47	80	1600
2.1196	74	25	43	46		49	68	68	90	2200
2.1197	80	35	44	48		53	74	69	104	1800
2.2541	85	35	50	54		65	90	80	95	1300
2.0059	90	40	32	35		45	63	32	60	1600
2.2213	95	40	51	55		59	90	100	170	1100
2.1193	100	45	37	40		58	81	64	97	1300
2.1949	105	50	56	60		92	128	119	199	1250
2.1537	110	45	56	60		91	128	114	177	1200
2.2403	120	50	47	48		82	114	99	120	1100
2.1249	120	50	55	58		98	140	81	177	1100
2.2544	125	50	55	58		102	142	133	182	1100
2.0701	130	50	46	50		89	124	100	140	1000
2.1695A	130	50	63	65		130	181	191	319	1000
2.0984	135	60	42	44		85	119	99	141	1100
2.0695	140	55	56	60		121	170	174	287	850
2.1791	140	55	68	70		144	202	190	305	800
2.2409	150	60	48	50		110	153	140	192	800
2.1650	150	60	74	75		175	242	270	395	750
2.0471	150	60	61	65		142	193	216	262	750
2.0697	160	65	67	71		165	230	232	395	650
2.1686	160	65	73	75		178	249	250	360	650
2.1704	180	65	72	78		198	275	277	523	600
2.1581A	180	70	83	85		300	425	300	470	600
2.1948	180	90	98	102		273	377	350	756	450
2.2462	200	75	78	78		230	330	280	285	900
2.1578	200	80	88	90		141	190	350	540	500
2.2298	200	90	120	125		366	510	437	777	350
2.2301	215	100	101	105		340	474	300	504	350
2.1955	240	100	101	105		200	315	642	1100	300
2.1880A	250	100	103	106	208	325	544	1000	300	
2.1871A	260	110	113	115	450	635	620	1050	300	
2.2157	280	120	112	118	370	520	615	1100	250	
2.0498	280	120	121	124	430	735	640	1150	250	

**CONTRORULLI A TAVOLA CILINDRICA CON PERNO**  
**BACK UP ROLLERS WITH CYLINDRICAL OUTER PROFILING AND WITH PIN**  
**CONTRE-ROULEAUX POUR MACHINES A PLANER**  
**STUTZROLLEN FUR STRECKBIEGERICHTANLAGEN**



**CONTRORULLI A TAVOLA CILINDRICA CON PERNO**  
**TENSION LEVELER/BACK UP ROLLERS ASSEMBLY**  
**CONTRE-ROULEAUX POUR MACHINES A PLANER**  
**STUTZROLLEN FUR STRECKBIEGERICHTANLAGEN**

<b>FARO P/N</b>	<b>D</b>	<b>d</b>	<b>C</b>	<b>B</b>	<b>H</b>	<b>Max dyn KN Frzull</b>	<b>Max stat. KN Fr0zull</b>
2.2520	185	100	270	435		740	1030
2.2599	180	90	125	215		357	498
2.2586	160	65	203	325		540	755
2.2158	134	55	80	146	87	156	218
2.2186	120	55	225	273			
2.2185	120	55	205	253			
2.2513	120	55	160	208		303	425
2.2337	105	55	150	234	80	160	230
2.2507	103	55	132	200		185	257
2.2418	100	45	194	240	62.5		
2.1879	100	40/60	196	278	70	167	220
2.2419	100	45	314	360			
2.2509	100	50	270	332	75		
2.2580	100	50	295	337		230	300
2.2579	100	50	180	222	45	265	370
2.2578	95	45	348	390		200	270
2.2577	95	45	215	257	40	300	440
2.1847	90	45	100	141	60.5		
2.2497	83	50	92.5	165		108	155
2.2498	83	50	92.5	141		108	155
2.1875	80	35	58.5	99.5	57.5	47	65
2.1874	80	35	160.3	201	57.5		
2.2534	80	42	150	252		125	175
2.2522/A	80	35	160	201	57.5		
2.2522	80	35	262	302.5	57.5		
2.2453	74	80	150	192	57	120	160
2.1798	70	40/30	102	166	55	82	115
2.1551/A	66	28	80	120	47	60	84
2.1956	65	28	136	200	40.5	87	120
2.2336	63	35	74.5	115	49	58	80
2.1701/A	56	30	65.5	105	43	49	69
2.0838	52	25	78	138	38.5	47	66
2.2431	52	28	69	110	40	41	50
2.2456	48	25	58	95	36.5	38	45
2.1869/B	47	22	115	145	34.5	55	76

<b>2.2291</b>	47	20	115	145	31.8	55	76
<b>2.2515</b>	47	17	140	170		100	135
<b>2.2332</b>	47	20	70	110		39	54
<b>2.0515</b>	45	22	51	82	31	22	31
<b>2.1802 Mod.</b>	45	20	68	102	32.5	38	52
<b>2.2098/A</b>	42	16	70	126	27	35	49
<b>2.1702/A</b>	41	20	48	81	30.5	22	31
<b>2.2482</b>	41	20	78	127		30	45
<b>2.1323</b>	38	20	65	107	29	30	42
<b>2.1770</b>	38	16	50	95		15	19
<b>2.1112</b>	37	18	57	102	27.5	25	34
<b>2.2382</b>	36	18	48	81	27	19	27
<b>2.1891</b>	33	15	50	95	17	12	18
<b>2.2547</b>	32	16	100	164		35	44
<b>2.2502</b>	31	15	44	77		18	25
<b>2.2516</b>	30		100	164		35	48
<b>2.1731/A</b>	25.5	12	30	61.5	18.75	9	13