



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PADOVA
Dipartimento di Tecnica e Gestione
degli Impianti Industriali

FACOLTÀ DI INGEGNERIA
CORSO DI LAUREA TRIENNALE
IN INGEGNERIA MECCATRONICA
ELABORATO FINALE

Relazione sul tirocinio svolto presso:

SISMA S.P.A.
Via via Piemonte, 4 Schio (VI)

SVILUPPO DI UN SISTEMA DI GESTIONE E ARCHIVIAZIONE
DELLA PROGETTAZIONE MECCANICA A LIVELLO INDUSTRIALE

Relatore
Prof. Alessandro Persona

Laureando
Enzo Battistin

Tutor aziendale
Arfeo Canaglia

Indice

1. INTRODUZIONE.....	3
1.1. Oggetto dello stage:	3
1.2. Sede dello stage	5
1.3. Ufficio Tecnico:	6
2. Layout dell' ambiente:	7
2.1. Schema funzionale del sistema sviluppato:	7
2.2. L'archivio Sisma	8
2.2.1. Archivio ufficio tecnico orafo:	10
3. Realizzazione di un metodo	12
3.1 Analisi	13
3.2. Il nuovo metodo di operare all'interno dell'azienda	15
4. Tabella Proprietà	16
4.1. Implementazione Tabella	16
4.2. Descrizione oggetti e proprietà comuni	17
4.3. Proprietà per singolo articolo	23
5. Condivisione	43
5.1. Riunione ed esposizione	43
5.2. Aggiornamento proprietà disegni.....	44
5.3. Formazione tecnico compilatore	44
6. Ambiguità	45
6.1. Piolo – Perno	45
6.2. Blocchetto regolazione	46
7. Conclusione	47
8. Appendici.....	48
8.1. SolidWorks	48
8.2. Property Tab Builder	48
8.3. Altro	49
9. Bibliografia	51

1. INTRODUZIONE

1.1. Oggetto dello stage:

La crisi mondiale diffusasi nel 2008 e protrattasi fino ad oggi ha portato molte conseguenze negative nelle industrie di tutto il mondo. Nei momenti di crisi e di poco lavoro le aziende si trovano ad affrontare temi e problematiche che in altri periodi risulterebbero ignorati. Un'azienda, al giorno d'oggi, cerca di aggiornarsi e migliorarsi in tutti i suoi lati. L'obiettivo di ogni singola industria e se vogliamo anche di ogni singola persona che ha difficoltà economiche o che intende evitare sprechi in termini di tempo e di denaro é di ottimizzare le risorse a disposizione e di saper sfruttare al meglio ciò che ha a disposizione. Il tirocinio svolto in ufficio tecnico di un'industria meccanica ha come fine la creazione di un sistema di ricerca di disegni di componenti prodotti e archiviati. Si tratta quindi di creare un metodo di ricerca di elementi utili evitando così di doverli riprogettare causando la formazione di doppioni. La situazione attuale della ricerca si basa su metodi molto imprecisi quale la ricerca manuale che risulta infruttuosa rispetto alla riprogettazione del singolo pezzo. Il tema dello stage è lo sviluppo di una metodologia per la standardizzazione delle parti, della ricerca rapida di articoli e quindi dello studio di un sistema di codifica dei singoli componenti meccanici in archivio o per l'inserimento di essi.

Creando delle proprietà per ogni singolo disegno si potrà effettuare una ricerca di similarità all'interno del database di componenti già realizzati che possono essere riutilizzati o semplicemente modificati.

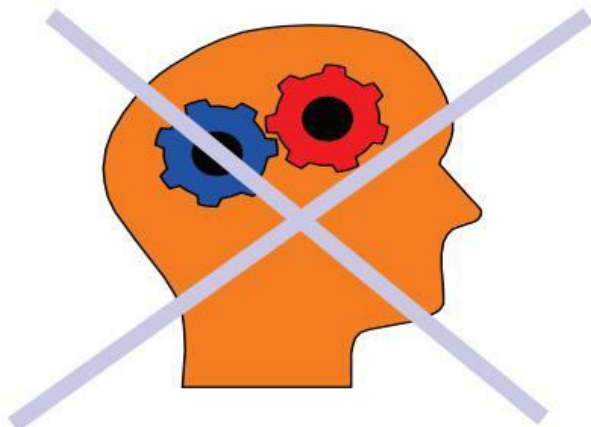
In pochi secondi è così possibile individuare la "storia" di ogni componente in termini di materiali utilizzati, grezzi, date, disegnatori, trattamenti e altre caratteristiche che si vedranno nei prossimi capitoli.

L'ambiente presenta un'interfaccia studiata per codificare parti 2D e 3D. In quest'ultimo caso il sistema risulta particolarmente potente in quanto consente al disegnatore di visualizzare una lista di parti simili man mano che l'attività di modellazione prosegue: in caso si individui un componente in grado di assolvere la funzione richiesta la modellazione della nuova parte si arresta e si utilizza quella già costruita. L'obiettivo è quello di ottenere una notevole riduzione di nuove parti, riuscire a fornire preventivi precisi in poche ore invece che giorni, ed evitare la creazione di doppioni che si tramutano in risparmio di tempo e denaro.

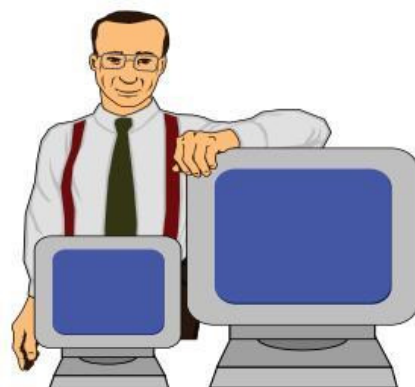
Essendo l'ufficio tecnico composto da tecnici con larga esperienza e che frequentano l'ambiente da decenni l'attuale progettazione si basa sull'andare a ricercare nella propria memoria parti già prodotte ma risulta essere un metodo alquanto inefficace dato che l'archivio dell'azienda è composto da migliaia di disegni e un altro punto a sfavore è la singolarità dell'utilizzo in quanto un tecnico non ricorda i disegni prodotti dal collega o dai predecessori.

La causa più comune della perdita di know-how è la soggettività delle informazioni.

Per rendere oggettivo il know-how la gestione delle informazioni deve avvenire tramite:



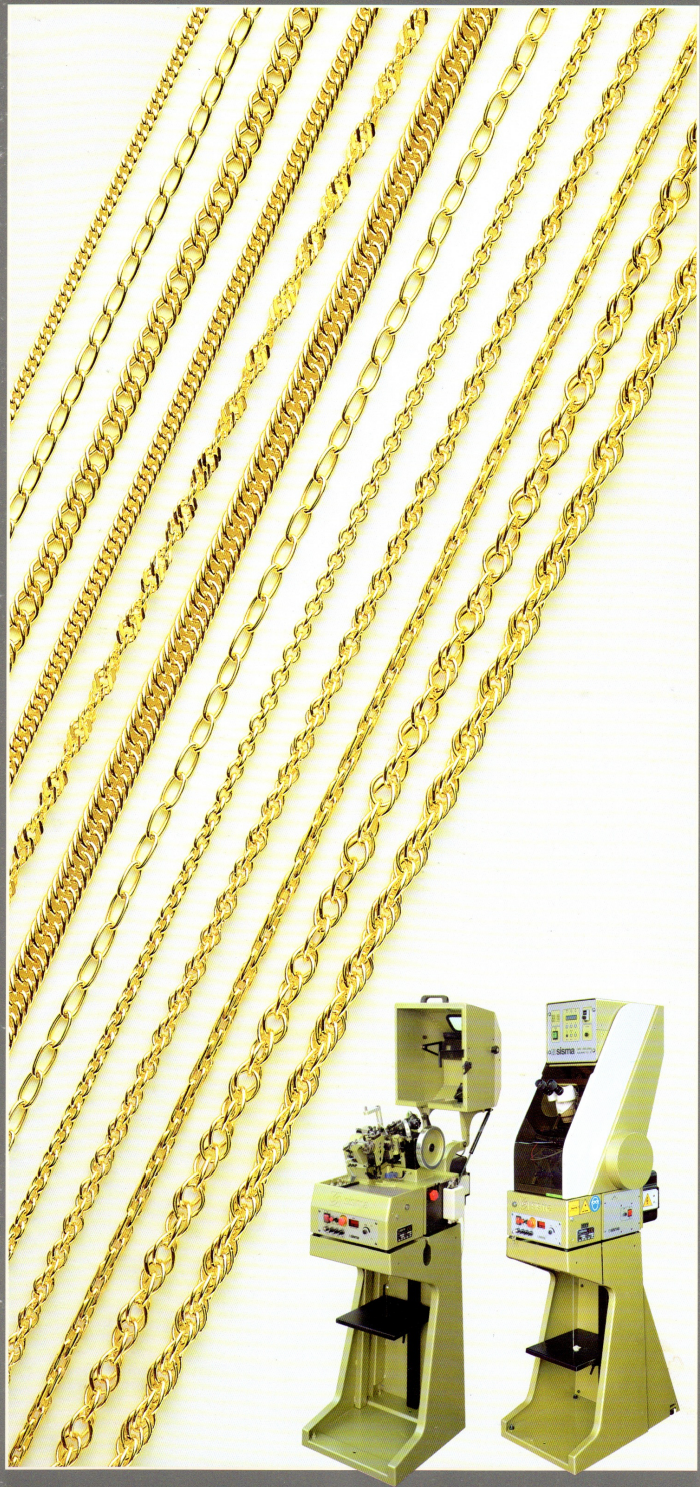
**MEMORIA
UMANA**



**MEMORIA
TECNICA**

Lo stage quindi risulta diviso in questo modo:

- analisi dell'archivio,
- stipulazione di un metodo per la ricerca degli articoli,
- approvazione da parte dell'ufficio tecnico dell'implementazione di un programma per la ricerca presentato in una riunione.
- inizio dell'inserimento dei singoli articoli.



1.2. Sede dello stage

Sisma s.p.a. è una società con più di 45 anni di esperienza e 110 dipendenti. Altamente specializzata nella progettazione e produzione di macchine per la produzione di catene e sistemi laser di saldatura, marcatura e taglio. L'azienda è nettamente divisa in stabilimento laser ed orafa. La sede orafa è strutturata da vari reparti:

- Nel reparto controllo qualità si controllano tutti i pezzi che arrivano dall'esterno che vengono analizzati singolarmente per far sì che siano perfetti in modo da garantire la qualità dei macchinari nei quali verranno assemblati.
- La zona di lavorazione, in cui nascono i pezzi che non possono essere creati o lavorati da terzi. qui vi sono macchinari di notevoli dimensioni quali macchine a controllo numerico (CNC) e macchine transfer. Sono applicati anche lavorazioni particolari quale lavorazione ad elettroerosione a filo. Per la produzione di prototipi è usuale usare macchinari considerati vecchi ma funzionanti che sono più adatti ad uso manuale e che quindi sono adatti per creare e modificare prototipi.
- Vi è poi per questi prototipi una sala appunto chiamata “sala prototipi” in cui vengono assemblati macchinari di prova che vengono testati e migliorati prima di poter essere definitivamente prodotti in serie.
- Vi è infine una zona addestramento cliente dove viene insegnato ai clienti come utilizzare e programmare le macchine che hanno appena acquistato.

Entrambi gli stabilimenti hanno adottato da qualche mese dei magazzini automatici che hanno sostituito il caos

creato da migliaia di pezzi di piccole dimensioni che erano sistemati in modo poco ottimizzato in molti scaffali della ditta. Ora quindi vi è un sistema di catalogazione molto sensato e funzionante che permette, oltre che ad un notevole risparmio di tempo e di spazio (in quanto si sfrutta lo spazio in altezza), una semplice ricerca di pezzi a magazzino.

Tutti i macchinari prodotti nascono dai disegni dell'ufficio tecnico Orafo che è composto da 4 tecnici coordinati da un direttore.

In questa ditta sono nate molte macchine in grado di produrre svariate catene che poi vengono saldate in vari modi. Negli ultimi anni è stata introdotta anche la saldatura laser che è molto migliore rispetto alle altre saldature.

1.3. Ufficio Tecnico:

L'ufficio Tecnico Sisma è composto da cinque tecnici che si dividono i ruoli per la progettazione delle macchine orafe. Qui nascono i metodi e le macchine atte a produrre svariate catene richieste dai clienti. Partendo dal fine che si vuole ottenere, cioè guardando la singola catena, vi è un tecnico che cerca un metodo possibile ed efficiente per produrre un macchinario capace di fare ciò che finora è riuscito a fare solo l'uomo. Si effettua uno studio adeguato e si costruiscono dei prototipi. Ogni singolo pezzo che verrà prodotto per essere assemblato nelle macchine viene progettato da due tecnici i quali disegnano al computer con un programma di ultima generazione. I disegni creati vengono poi controllati da un quarto tecnico il quale controfirma la perfezione di ogni singolo pezzo. Il quinto componente dell'ufficio nonchè direttore ha il compito di mediare tra ufficio e produzione.

Essendo la Sisma una ditta di vecchia data risulta quindi evidente che la progettazione dei singoli articoli si è evoluta nel corso degli anni. Una quindicina di anni fa si usavano ancora i tecnigrafi per progettare ciò che ora si fa tutto interagendo con un pc. Dal disegno a mano libera si è passati poi a disegni a computer con un programma abbastanza basilare che rappresentava (come per i disegni cartacei) solo disegni 2D.

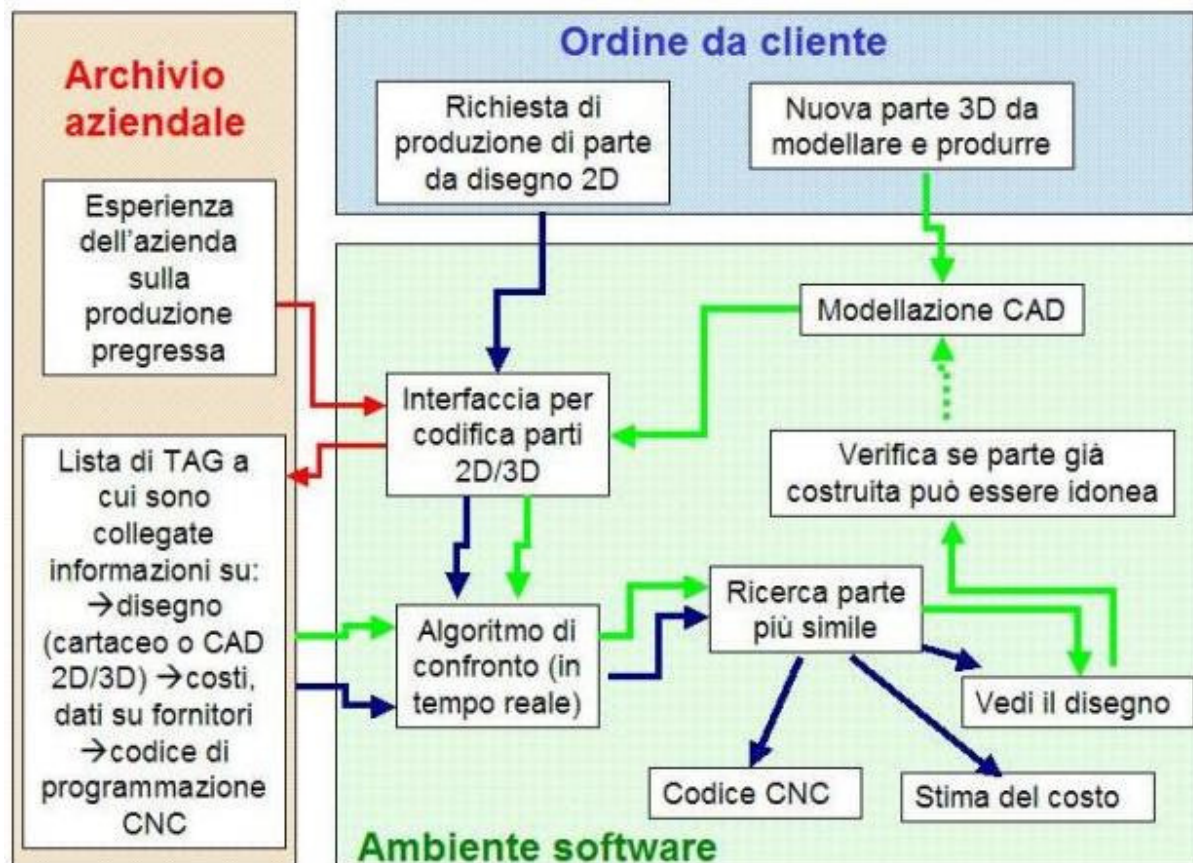
Da 4-5 anni è stato introdotto un software di progettazione meccanica 3D, che incorpora un modulo per la creazione di parti, un modulo per la creazione di assemblati e il modulo per la cosiddetta "messa in tavola", ovvero la realizzazione di un disegno con viste e tutte le quote necessarie per la realizzazione del pezzo. Differentemente da quanto accade in progettazione bidimensionale, l'utente è in grado di sviluppare un progetto costruendolo in tempo reale in tre dimensioni, il che permette di verificare tramite montaggio virtuale la compatibilità di ogni componente con un altro, di vedere eventuali interferenze e di gestire parti ed assiemi in un unico progetto.

2. Layout dell' ambiente:

Come descritto meglio nei prossimi paragrafi, l'ambiente sviluppato prevede di avere a disposizione un archivio con le "esperienze" pregresse dell'azienda, una interfaccia 2d/3d per la codifica dei disegni, e infine un algoritmo per la valutazione delle similarità.

2.1. Schema funzionale del sistema sviluppato:

Alcuni dei problemi più sentiti in ambito industriale sono la standardizzazione, la preventivazione rapida e la definizione del ciclo produttivo di un componente. La standardizzazione permette di ridurre il numero di parti necessarie per costruire una nuova macchina o per una serie di produzioni, la preventivazione risulta critica in quanto tempi di attesa lunghi possono portare il cliente a rivolgersi ad altri, mentre un costo sottostimato può portare a perdite economiche per l'azienda.



Il modo di operare che si propone con l'ambiente sviluppato prevede innanzitutto di codificare tutti i componenti prodotti dall'azienda nel passato, è fondamentale che tutte le informazioni associate alla parte vengano riportate sulla tabella delle proprietà che verrà associata ad ogni articolo. In particolare data di produzione, codici,

sostituzioni, disegnatori, cicli di lavoro codici lavorazione ecc.

Una volta compiuta questa operazione il sistema è pronto per l'impiego. Quindi quando si ha bisogno di produrre un nuovo pezzo si esegue prima una ricerca per similarità e si vanno ad analizzare tutti i dati associati a questo componente già prodotto e si può vedere se esistono nel database componenti simili a quello che si vorrebbe disegnare (simile a quello in analisi o aventi funzionalità simile). Grazie a questo la modellazione si interrompe e si può utilizzare la parte già disegnata o eventualmente aprire la parte già disegnata, apportare le modifiche necessarie e salvarla nuovamente.

2.2. L'archivio Sisma

Sisma è un'impresa nata negli anni settanta, anni in cui i sistemi informatici non erano ancora presenti e che tutto si basava su documentazione cartacea.

I disegni venivano eseguiti su tecnigrafi e collocati su armadi di catalogazione, cioè degli archivi.

All'inizio degli anni novanta, con l'avvento dei computer per la gestione degli archivi è stato introdotto l'impianto di decodifica Sisma.

L'impianto di decodifica serve a codificare i codici dei disegni e capire cosa cercare oppure codificare un codice trovato.

L'impianto di codifica SISMA è caratterizzato da tutti gli articoli dell'azienda catalogati, secondo un criterio ben definito, in un impianto di codifica che è composto da migliaia di codici inseriti a computer. Risulta così molto facile la ricerca di qualsiasi disegno o documento di cui si conosce il codice.

Essi sono catalogati con codici a sei caratteri:

I carattere: 123456

indica la classe dell'articolo

II carattere: 123456

indica la tipologia dell'articolo

III carattere: 123456

indica la tipologia dell'articolo

IV carattere: 123456

indica la tipologia dell'articolo oppure un semplice numero progressivo

V e VI carattere: 123456

Semplice numero progressivo

Le classi degli articoli che sono rappresentati dal primo carattere sono:

1: materiale base

2: materiale d'acquisto e catalogo

3: materiale elettronico su specifica interna

4: semilavorati oreficeria

5: semilavorati maglieria

6: articoli a disegno e prodotti finiti oreficeria

7: articoli da terzi per commercializzazione

8: articoli a disegno e prodotti finiti maglieria

9: articoli generici

L: laser

questi codici sono quindi numerati da 100000 a 999999. I codici che interessano l'ufficio tecnico orafo risulta essere quelli compresi da 600000 a 699999.

Questo vasto insieme di codici viene usato da tutto il personale per ricercare disegni e pezzi d'inventario all'interno della ditta. Ciò che interessa all'ufficio tecnico orafo per la costruzione di macchinari per catene è catalogato dal codice 610000 al 686999.

In questo intervallo di codici sono presenti tutti gli elementi che interessano l'ufficio tecnico orafo e quindi sarà oggetto di studio per la messa in atto di una soluzione organizzativa che risulta essere il fine dello stage.

2.2.1. Archivio ufficio tecnico orafo:

L'ufficio tecnico, sede dello stage, detiene tutti i disegni cartacei creati dal 1970 in poi ordinati per codice in scaffali e da qualche anno, essendo creati a computer, quest'ultimi vengono salvati in memoria virtuale.

L'archivio cartaceo è composto da disegni su carta lucida trasparente in formato a3 e a4 che sono riposti in 5 armadi. I disegni cartacei sono datati dagli anni 70 fino agli anni 90.

Sfogliando alcuni disegni si può subito notare come nell'archivio la ricerca di un articolo diventi un vero problema. In realtà il problema è già stato trattato ed è stato fatto il possibile per ottenere degli armadi ordinati in base alla tipologia di pezzi. Le varie categorie di articoli orafi sono elencati di seguito

da 600000 a 609999 Vi sono pezzi quali perni, alberi, pioli, prolunghe, spinotti, spine, viti, steli, colonne, cannotti, pistoncini, pistoncini, tronchetti, cannelli, punzoni, attacchi cilindrici, terminali.

da 610000 a 619999 Rulli, bussole, rondelle, rosette, anelli, distanziali, ghiera, nottolini, rotelle, boccole, manicotti, flange, dischi, ralle, chiocciolate, mozzi, cilindri, tappi e bronzine.

da 620000 a 629999 Ingranaggi, pulegge, eccentrici, camme, pignoni, cremagliere

da 630000 a 639999 Piastrine, blocchetti, piatti, piattelli, slitte, aste, chiavette, cunei, lardoni, inserti, tasselli, pannelli, guide, blocchi, blocchetti, lamine, lame, passaggi, mazze, colonne portanti, spessori, puntalini, beccucci e aghi.

da 640000 a 649999 spalle, ripari, basi, basamenti, coperchi, carters, quadri, mensole, protezioni, incastellature, vasche e supporti di carpenteria

da 650000 a 659999 Supporti, tiranti, leve, forcelle, bielle, bracci ecc.

da 660000 a 660499 Molle

da 665000 a 665999 Targhette

da 666000 a 666999 Volantini ricavati da materiale a catalogo, manopole, maniglie

da 667000 a 669999 targhette adesive, spugnette

da 670000 a 679999 da Morsetti, coltelli, pinze, correttori, ganci

da 680000 a 686999 Viterie speciali e articoli a catalogo modificati

da 687000 a 687999 tubetti flessibili sagomati per impianto lubrificazione

da 688000 a 688999 varie (spazzole, righe metriche, indici)

da 689000 a 689999 Motori, pompe, riduttori a catalogo modificati

da 690000 a 690999 assiemi non scomponibili

da 691000 a 693999 gruppi, sottogruppi, kits ed assiemi scomponibili

da 697000 a 697999 tabelle misura catena

da 698000 a 698499 specifiche di modifica e collaudo

da 698500 a 698899 specifiche di montaggio e taratura

da 699000 a 699999 macchine complete anche se accessorie

3. Realizzazione di un metodo

L'ufficio tecnico risulta efficiente e ben organizzato ma nonostante ciò i tecnici si sono resi conto che la ricerca di un vecchio disegno è diventata sempre più complicata.

Nella progettazione di un nuovo macchinario il tecnico sa che ogni singolo pezzo che intende adottare deve essere progettato e assemblato insieme ad altre parti le quali porteranno a un risultato. Questi singoli pezzi devono essere disegnati partendo da zero. Il progettista quindi si è chiesto se è effettivamente sensato disegnare un nuovo particolare oppure se conviene ricercare ad archivio, disegni che risultino essere identici o che, con una piccola modifica, possono ritornare utili e sostituire il lavoro che il disegnatore è costretto a fare inutilmente.

La ricerca di vecchi disegni ha sempre creato perplessità in quanto il dispendio di tempo e l'incertezza di raggiungere un risultato non conferiscono fiducia. Sono per questo stati appositamente creati dei piccoli schedari con i particolari più usati e ricercati in modo da poter sfogliare solo qualche decina di disegni invece che esser costretti a sfogliare centinaia e centinaia di articoli.

Per poter procedere ed intervenire su questa situazione è stata indetta una riunione con un paio di tecnici per fare il punto sulla situazione e quindi decidere sul da farsi. Si è concluso di intervenire e operare con un certo metodo.

3.1 Analisi

Dopo una semplice discussione con il direttore dell'ufficio Tecnico si è deciso di analizzare un adeguato numero di disegni con lo scopo di capire e di studiare la situazione.

Dalle decine di prelievi di centinaia di disegni si è potuto capire ed analizzare concretamente e quindi capire ogni singola parte meccanica per poi poter effettuare uno studio sul da farsi. Qui di seguito è riportato un semplice esempio dove si può vedere il cartiglio del disegno, la descrizione del materiale utilizzato e tutta la descrizione necessaria per interpretare il pezzo.

SCOSTAMENTO IN MM PER DIMENSIONI SENZA INDICAZIONI DI TOLLERANZA SECONDO NORMA UNI ISO 2768-1		0-6	>6-30	>30-120	>120-315	>315-1000	>1000-2000	NON INTERPRETATE I DISEGNI, SE AVETE DUBBI CHIEDETE
GRADO DI PRECISIONE	MEDIO	±0.1	±0.2	±0.3	±0.5	±0.8	±1.2	
GRADO DI PRECISIONE	PRECISO	±0.05	±0.1	±0.15	±0.2	±0.3	±0.5	

brasare la placchetta

1

2

113

Num. articolo	Codice Definitivo	Descrizione	Quantità
1	650429	TIRANTE LUNGO DI REGISTRAZIONE	1
2	234970	PLACCHETTA METALLO DURO Ø 3.7	1

Zanrosso G.F.	23/03/2009	1:1	
DISEGNATORE	CONTROLLATORE	DATA	SCALA
TRATTAMENTO TERMICO		SOSTITUITO DAL	
SOSTITUISCE IL			
1 di 1			
N° FOGLIO / di FOGLI		TRATTAMENTO SUPERFICIALE	
Vedi tabellina		CODICE PROVVISORIO	
QUANTITÀ [metri]		DESCRIZIONE GREGGIO	
CODICE GREGGIO			
ASSIEME TIRANTE LUNGO DI REGISTRAZIONE CON PLACCHETTA		689300	
Il presente disegno è proprietà della ditta "Sisma S.P.A." Riproduzione e divulgazione non autorizzate. Ogni diritto è riservato.		CODICE DEFINITIVO	

Con l'analisi della situazione si è capito quanto ampia risulti essere la varietà di articoli.

Sono stati fotocopiati a titolo di esempio molti disegni con particolari che risultavano rilevanti per la differenziazione di famiglie. Si è iniziato ad abbozzare una suddivisione dei pezzi in modo da poter poi decidere assieme al resto dell'ufficio le varie categorie di pezzi da catalogare.

Sono stati segnati articoli quali ghiera, dischi, flangie, cilindri, bussole, nottolini, boccole, rotelle, chiocciolate, manicotti, leve, blocchetti, tiranti, forcelle, viti ecc.

Dopo questa analisi è stata indetta una riunione e si è deciso di creare delle famiglie per cui vale la pena catalogare. Si è deciso di ricercare i pezzi più utilizzati e con caratteristiche che riescano a distinguere i vari pezzi.

Questo non è il caso di una piastra che risulta troppo complicata per essere classificata in base alle sue proprietà in quanto ognuna ha una sua forma indecifrabile, molti fori, molte lavorazioni e che quindi non risulta valido come punto di partenza.

Si è deciso quindi di creare dodici famiglie di articoli da distinguere:

1. Molle;
2. Pioli;
3. Bussole di fermo per alberi;
4. Particolari dentati, ingranaggi e pulegge;
5. Perni;
6. Rulli
7. Viti speciali;
8. Leve;
9. Rotelle guidafile;
10. Camme;
11. Dadi
12. Parti di commercio modificate.

Scelte queste famiglie si è dovuto analizzare ogni singolo gruppo e valutare le caratteristiche per differenziare i pezzi in modo da ottenere caratteristiche tali da poter isolare ogni singolo articolo dagli altri dello stesso tipo.

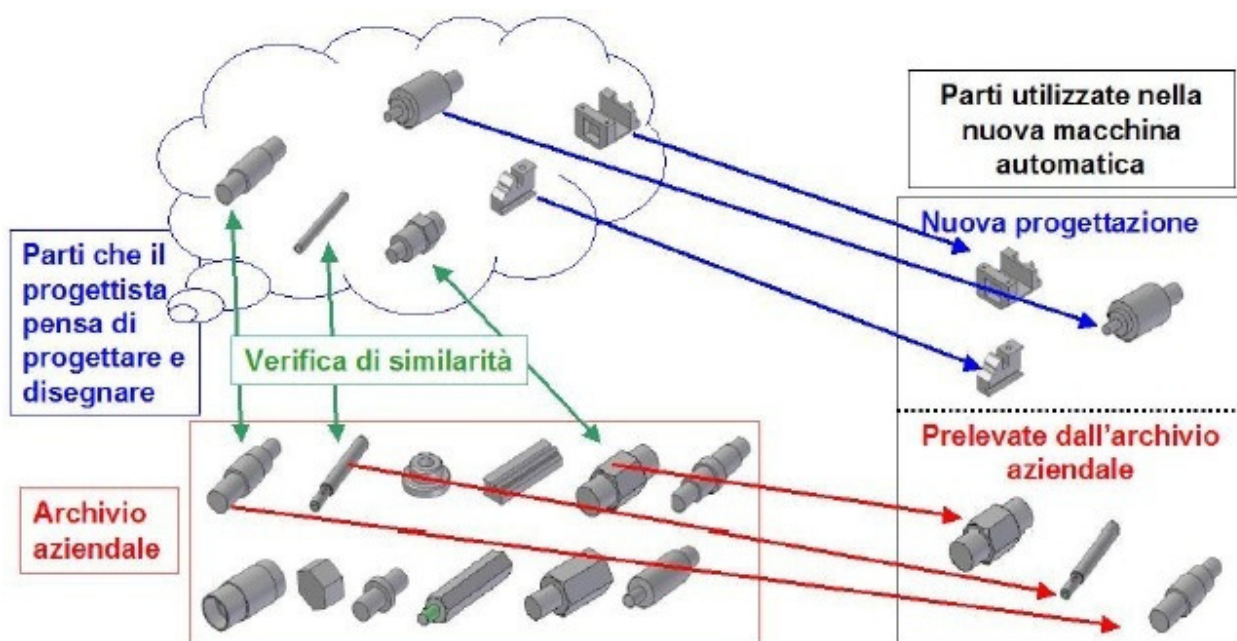
Oltre alla classificazione dei pezzi per il tipo e le caratteristiche si è scelto di fare un lavoro completo ed inserire anche i dati che caratterizzano il disegno. Sono stati quindi aggiunte voci come codici, sostituzioni dati trattamenti e note di avvertenza.

In questo modo si è arrivati ad avere tutto il necessario per poter procedere ad un sistema di assegnazione di proprietà ad ogni singola parte progettata e quindi alla possibile ricerca di componenti ad archivio.

Il passo successivo risulta essere lo sviluppo della tabella delle proprietà, cioè la "carta d'Identità" di ogni disegno, tramite Tab Builder, programma associato a Solid works (Programma di progettazione utilizzato in Sisma)

3.2. Il nuovo metodo di operare all'interno dell'azienda

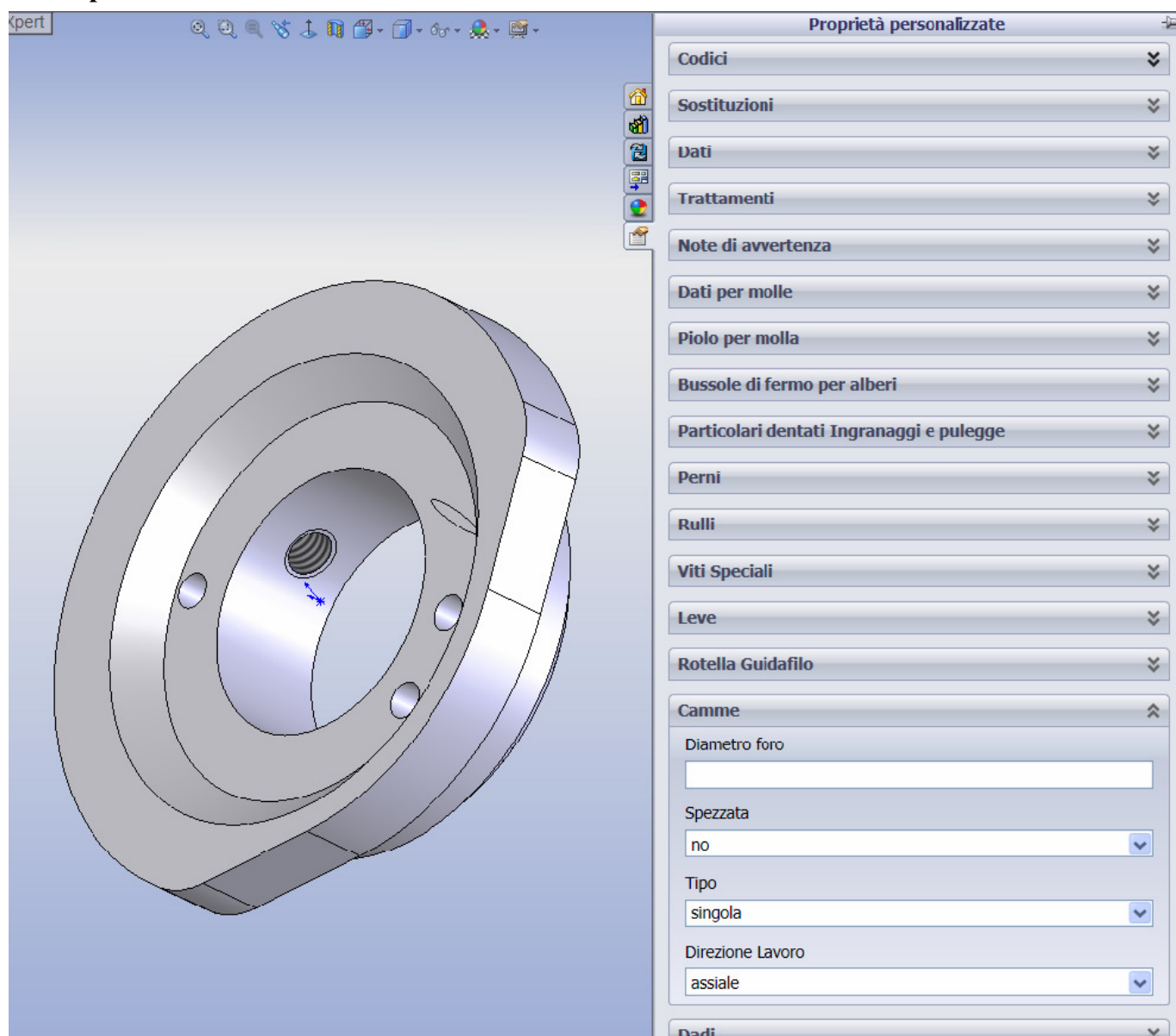
E' importante notare che con questa metodologia si ottiene un notevole risparmio di tempo, soprattutto in caso di ordine di macchine complesse con molte parti e di notevole complessità di modellazione e produzione. Oltre all'ovvio guadagno di tempo dovuto all'interruzione della modellazione che si attua qualora si trovi un componente idoneo nel database, si incrementa la standardizzazione visto che si evita i proliferare di componenti molto simili fra di loro. Tutto ciò si ripercuote molto positivamente a livello aziendale dato che il costo legato alla diversificazione dei componenti è molto alto e prevede sprechi notevoli di risorse sia economiche che di sostenibilità ambientale. A supporto di ciò si pensi ad esempio al problema delle scorte e dei ricambi (e dei conseguenti spazi necessari allo stoccaggio) o alla necessità di realizzare diverse attrezzature e cicli di lavoro necessari alla produzione di componenti molto simili.



4. Tabella Proprietà

Ad ogni singolo disegno viene quindi abbinata la tabella delle proprietà nella quale verranno inseriti dall'utente in maniera rigorosa tutti i dati che descrivono il pezzo. La tabella è suddivisa come segue.

4.1. Implementazione Tabella



Nella pagina precedente è riportato un esempio di una camma con a fianco la tabella proprietà così come viene mostrata nel programma di progettazione.

Nei vari menu a tendina verranno compilate le proprietà del pezzo. Quindi le parti comuni (quali codice, disegnatore, dati ecc) saranno riempite in tutti i disegni mentre le altre proprietà andranno in base al tipo di disegno. Nell'immagine si ha un esempio di camma in cui si compilerà solo le proprietà per camme.

Di seguito le varie proprietà comuni per tutti i tipi di disegni:

4.2. Descrizione oggetti e proprietà comuni

Codici:



The image shows a software window titled "Proprietà personalizzate". Inside, there is a tab labeled "Codici" with an upward-pointing arrow icon. Below the tab, there are three text input fields, each preceded by a label: "Codice definitivo", "Codice provvisorio", and "Codice Greggio". The fields are empty and have a light blue border.

I codici sono le cifre numeriche che descrivono il disegno. Il disegno finito viene classificato con un codice che resterà invariato mentre il codice provvisorio risulta essere un codice d'identificazione del disegno non finito. Con il codice greggio si intende la classificazione numerica del materiale che bisognerà utilizzare per creare il singolo pezzo. Si vedrà di seguito che la descrizione del materiale viene fatta anche a parole.

Sostituzioni:



Sostituzioni

Sostituisce il

Sostituito da

Col passare del tempo può accadere che un disegno risulti superato e venga rimpiazzato con un nuovo disegno e che quindi venga mantenuto solo per riparazione e per archivio. in tal caso vengono compilate le voci **sostituisce il** nel nuovo disegno mentre nel vecchio disegno viene compilata la voce **sostituito da**.

Dati:



Dati

Descrizione

Disegnatore

Descrizione greggio

I Dati del disegno sono:

La **descrizione** del disegno è il nome che viene dato ad ogni singolo pezzo. Vi sono delle ambiguità in questa voce perchè, essendo la descrizione del pezzo eseguita da disegnatori diversi e di svariati disegni, alcuni pezzi possono essere descritti come dei pezzi (ad esempio piolo) ma in realtà nell'analisi vengono classificati come altri (perni). Tratteremo questo problema in un successivo capitolo.

Disegnatore:

In questa parte della tabella va inserito il disegnatore che ha disegnato il disegno. Essendo un menù a tendina il disegnatore verrà scelto tra quelli disponibili, nel caso vi siano nuovi disegnatori occorrerà aggiungere il disegnatore nelle proprietà. Di seguito i disegnatori:

- Balic D.
- Bellinaso P.
- Canaglia A.
- Canaglia S.
- Cantele A.
- Cencherle C.
- Costa R.
- Dal Lago S.
- Marcante L.
- Scortegagna A.
- Zanrosso G.F.
- Calgaro G.
- Valisari L.
- Ruaro

Descrizione greggio:

In ogni singola parte prodotta a disegno verrà inserito il materiale con cui esso viene prodotto, anche qui mediante menù a tendina, importante per una sicura codifica standard del materiale.

Di seguito i materiali disponibili:

- ACC C40 UNI EN 10277-2 TRAF
- ACC C40 UNI EN 10083-2 LAM
- ACC C40 UNI EN 10277-2 RETT h8
- ACC C75 UNI 3545 PER MOLLE
- ACC FE360 UNI EN 10277-2 TRAF
- ACC FE360 UNI EN 10025 LAM
- ACC FE490 UNI EN 10277-2 TRAF
- ACC FE490 UNI EN 10025 LAM

- ACC 9SMNPB23 UNI 4838 TRAF
- ACC 35SMNPB10 UNI 4838 TRAF
- ACC 18NICRMO5 UNI EN 10084 LAM
- ACC 40NICRMO3 UNI 7847 LAM
- ACC 100CR6 UNI 3097 LAM
- ACC 90MNVCR8KU UNI 2955 LAM
- ACC ETG 100 TRAFILATO
- ACC ETG 88 TRAFILATO
- ACC X205CR12KU UNI 2955-2 LAM
- ACC X205CR13 UNI 2955-2 LAM
- ACC X210CR13KU UNI 2955-3 LAM
- ACC 110W4KU UNI 2955-2
- ACC SUPERRAPIDO HSS
- BARRA TEMPRATA C43 UNI 7847
- BARRA CROM C40 UNI EN 10277-2
- ACC INOX AISI 303
- ACC INOX AISI 304
- ACC INOX AISI 310
- ACC INOX AISI 316
- ACC INOX AISI 416
- ACC INOX AISI 420
- ACC INOX AISI 430
- ACC INOX AISI 431
- LAMIERA ACC. 40NICRMO3 LAM
- LAMIERA ACC. FE320 LUCIDA
- LAMIERA ACC. FE360
- LAMIERA ACC. FE490
- LAMIERA ACC. INOX AISI 304 Spess.
- BARRA FORATA BRONZO B14 UNI 4855
- BRONZO B14 UNI 4855 TRAF
- OTTONE OT60 UNI 4891 TRAF
- ANTICORODAL 100-T6 UNI EN 586-2
- ERGAL 55-T6 UNI EN 586-2
- WIDIA K15
- WIDIA K20
- WIDIA K30
- WIDIA G22
- CERAMICA HCN-10
- FUSIONE GHISA G200 UNI ISO 185
- FUSIONE GHISA G250 UNI ISO 185
- FUSIONE GHISA G300 UNI ISO 185
- FUSIONE GHISA GS42/10 UNI 4544

- FUSIONE GS 400-15 UNI ISO 1083
- GHISA IDRAULICA G250
- FUSIONE G-ALSI9MNMG(INAFOND59)UNI 3051
- FUSIONE SG-ALSI9CU1 UNI 7369-3
- FUSIONE G-ALCU3FEMGNI UNI 3046
- PIASTRA PVC
- LASTRA NYLATRON GS
- PELLICOLA KAPTON
- ARNITE (PET)
- BASTONE STANDARD VULKOLLAN 1TK80
- TEFLON TRAFILATO
- NYLON PA66.6GX
- TONDO TELA BACHELIZZATA

Trattamenti:



The image shows a screenshot of a software window titled "Trattamenti". Inside the window, there are two sections. The first section is labeled "Tratt. termico" and contains a white rectangular dropdown menu with a blue arrow pointing downwards on the right side. The second section is labeled "Trattamento superficiale" and also contains a white rectangular dropdown menu with a blue arrow pointing downwards on the right side. The window has a light blue border and a small icon in the top right corner.

Nel campo trattamenti viene inserito il trattamento da applicare al pezzo di produzione, si dividono in trattamenti termici e trattamenti superficiali.

Trattamenti termici:

i trattamenti termici disponibili su menù a tendina, sono:

- Tempra e rinvenimento HRC 58/60
- Cementazione - tempra e rinvenimento HRC 58/60 prof. 0,3
- Nitrurazione
- Distensione
- Ricottura

Trattamento superficiale:

I trattamenti superficiali sono i seguenti:

- Brunitura
- Anodizzazione incolore
- Anodizzazione nera
- Anodizzazione sanford
- Cromatura
- Nichelatura
- Tropicalizzazione
- Superlattice
- Verniciatura verde
- Verniciatura RAL
- Satinatura orbitale dove indicato
- Burattatura
- Pallinatura
- Brillantatura
- Sabbiatura
- Sabbiatura - Decappaggio

Note avvertenza:



Le note di avvertenza sono delle descrizioni particolari che vanno segnalate per la finitura del pezzo, a menu tendina si hanno le seguenti opzioni:

- Togliere scorie e sbavare accuratamente
 - Sbavare accuratamente
 - Sbavare accuratamente raggio 0,2 max
 - Smussare accuratamente 0,3 x 45°
 - Smussare accuratamente 0,6 x 45°
 - Sabbiare
 - Burattare
 - Lucidare
-

4.3. Proprietà per singolo articolo

Inizia ora la compilazione delle proprietà in base al tipo di pezzo prodotto, quindi dal prossimo campo fino alla fine della tabella proprietà bisognerà compilare solo il campo di interesse in base al pezzo prodotto a differenza di prima in cui si avevano proprietà comuni.

Dati per Molla:

Dati per molla

Tipologia di molla

Diametro filo molla

Diametro esterno

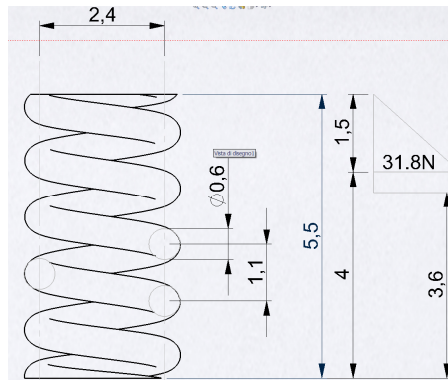
Lunghezza libera

Forma della sezione

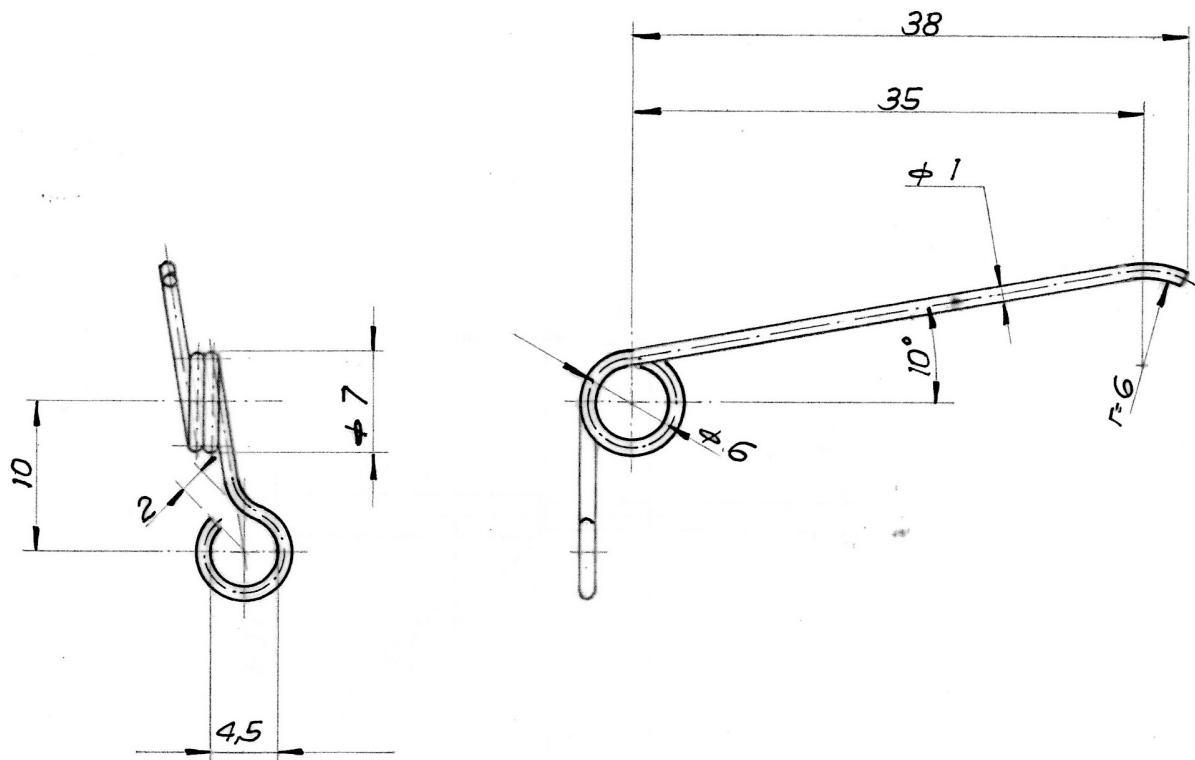
Iniziamo la descrizioni per articoli di produzione con le molle. Esse sono ampiamente utilizzate nelle macchine orafe avendo varie funzioni di **Trazione, compressione, torsione, di guida** nelle varie parti meccaniche. Vi sono 2 particolari tipi di molle che così a mente non sono considerate, esse sono la molla piatta, un piatto in acciaio armonico e la molla guidafilo che non ha la funzione di essere flessibile per far passare nella sua forma il filamento d'oro per le catene.

Di seguito alcuni esempi di molle utilizzati per le macchine orafe:

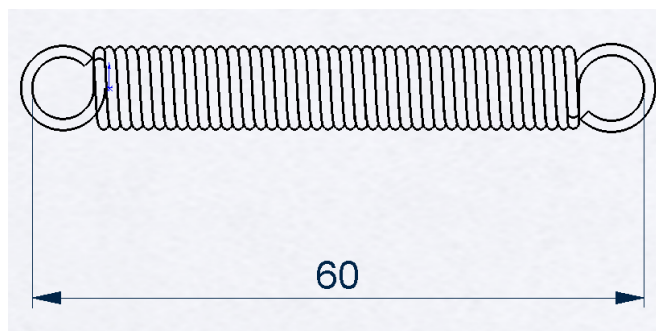
- **Molla di Compressione:**



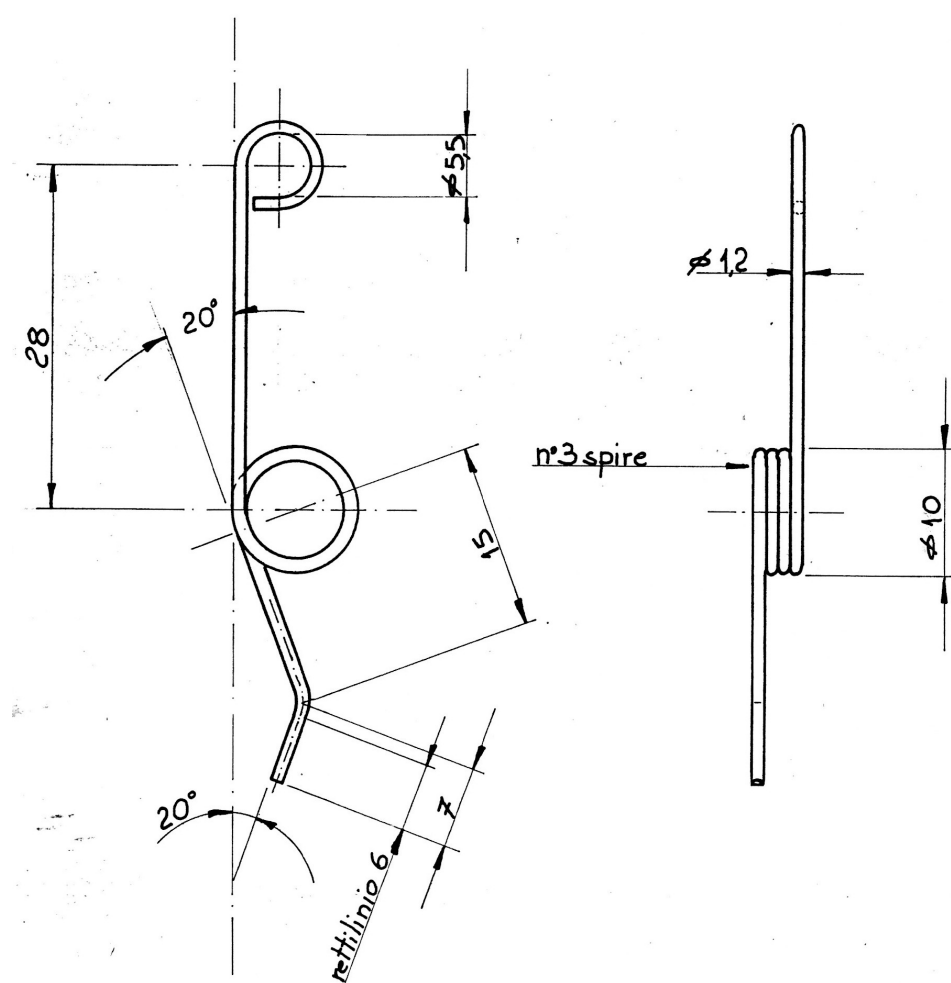
- **Molla di torsione:**



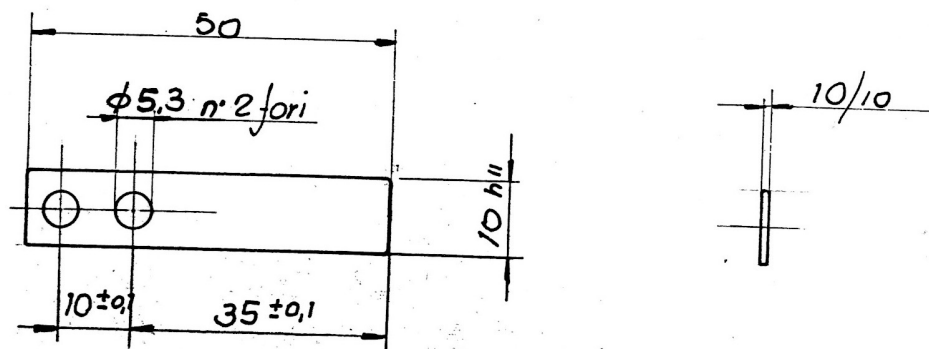
- Molla di trazione:



- Molla Guidafile:



- Molla Piatta:



Piolo per molla:

Piolo per molla

N. Gole

Filetto

Numero diametri

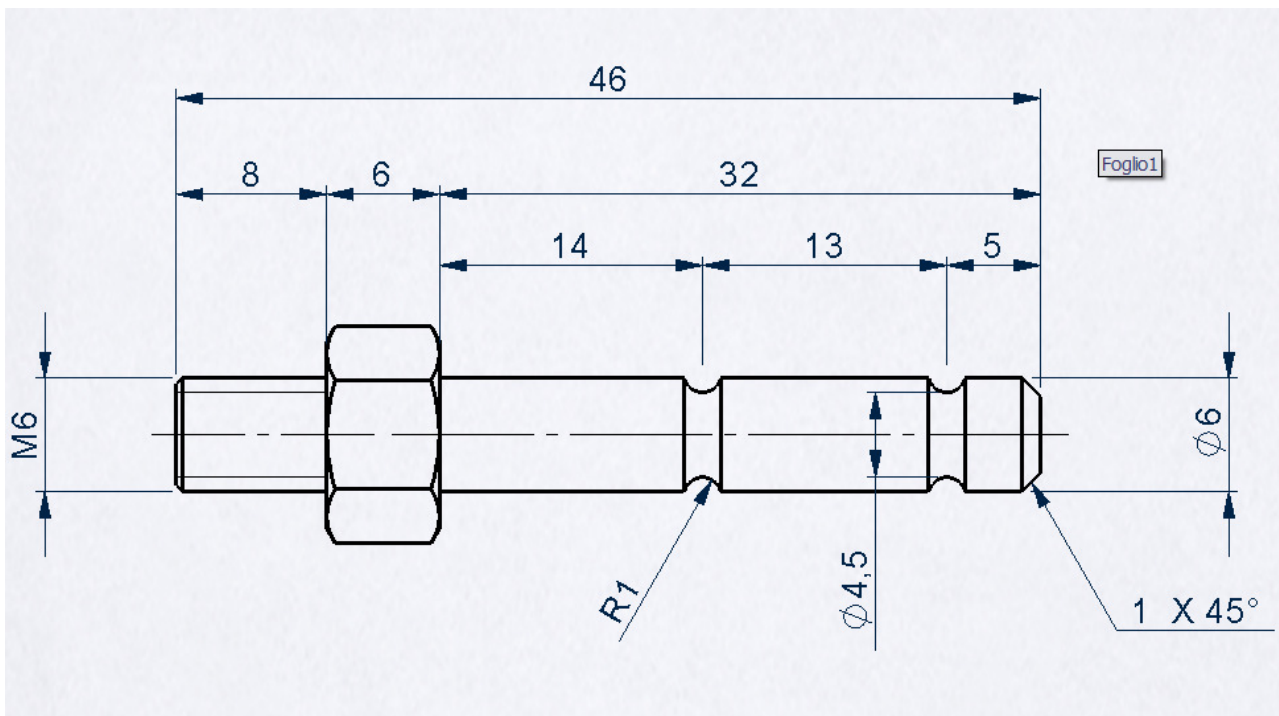
Diametro esterno

Forma piolo

Essi sono stati inseriti tra i preferiti in quanto vi sono numerosissimi pioli per molla prodotti e archiviati e quindi si compie quasi sempre l'errore di ridisegnare pezzi già più volte prodotti, a meno che il tecnico abbia memoria per ricordarsi progetti validi da riutilizzare.

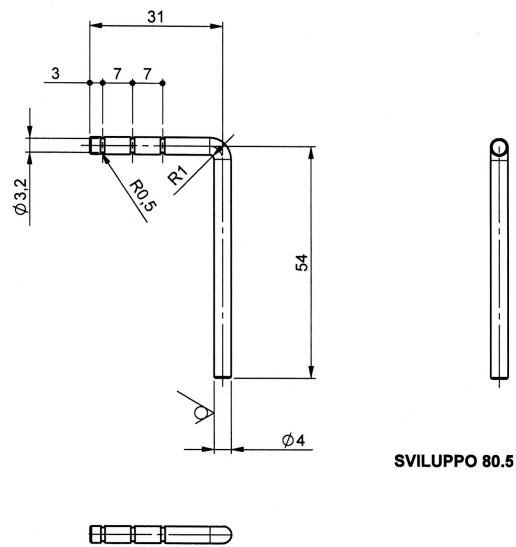
Le proprietà che contraddistinguono i pioli per molle sono indicati di seguito:

- **Numero gole:** per numero di gole si intendono il numero di lavorazioni di attacco per la molla , si veda l'immagine:



- **Filetto:** Il filetto del piolo va inserito col menù a tendina tra quelli possibili
- **Numero diametri:** I numero dei diametri è un'altra caratteristica del piolo in quanto vi sono molti pioli con diversi diametri nella sua lunghezza
- **Diametro esterno:** Il diametro esterno è il diametro più grande del piolo ma da non confondere con il filetto, nel caso ci sia un filetto M8 e un diametro 6 mm si indicherà diametro 6
- **Forma piolo:** I pioli possono essere dritti oppure con forme curve che vanno distinti come piegati

Viene riportata di seguito un'immagine con l'esempio di un piolo piegato:



Bussole di fermo per alberi:

Bussole di fermo per alberi

Diametro interno (es. 4.2-5-8)

Diametro esterno (es. 4.2-5-8)

Spessore (es.4.2-5-8)

Filetti radiali

Temprato

Forma (2 facce parallele)

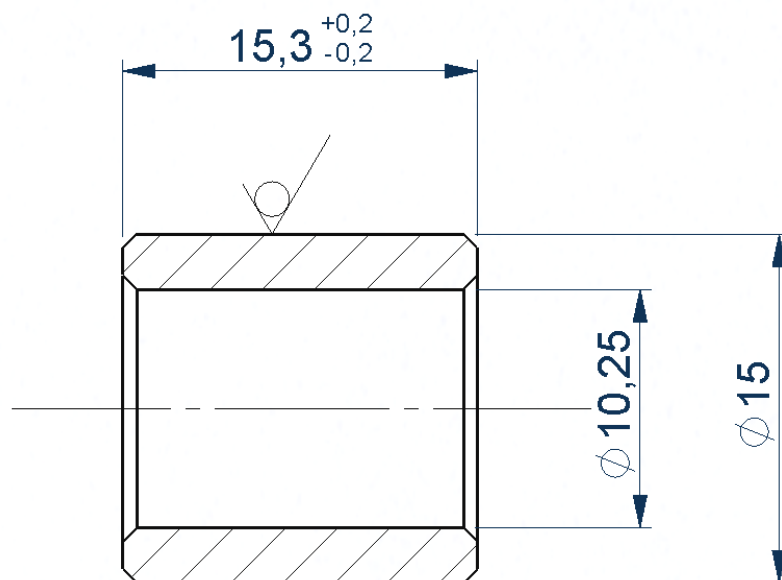
Per bussole di fermo per alberi si intendono tutti quei pezzi meccanici in cui sono presenti 2 diametri uno interno e uno esterno. Quindi possono essere inseriti distanziali, rondelle, anelli e simili.

Le loro proprietà sono:

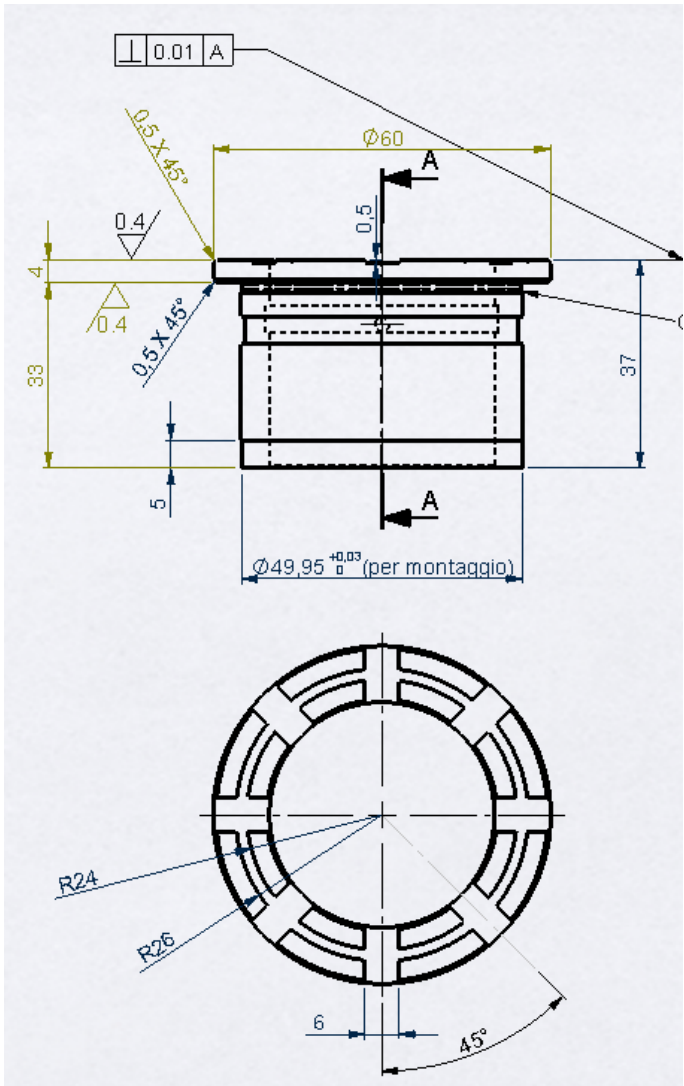
- **i diametri**
- **lo spessore**
- **i filetti radiali** (presenti o no)
- **temperatura del pezzo**
- **forma** (se consiste in 2 facce parallele oppure no)

Di seguito un esempio di compilazione proprietà e di articoli:

Nell'immagine abbiamo un esempio di bussola con diametro esterno di 15mm, diametro interno 10.25mm, spessore 15,3 e di 2 facce parallele.



Altri esempi di bussole di fermo per alberi:



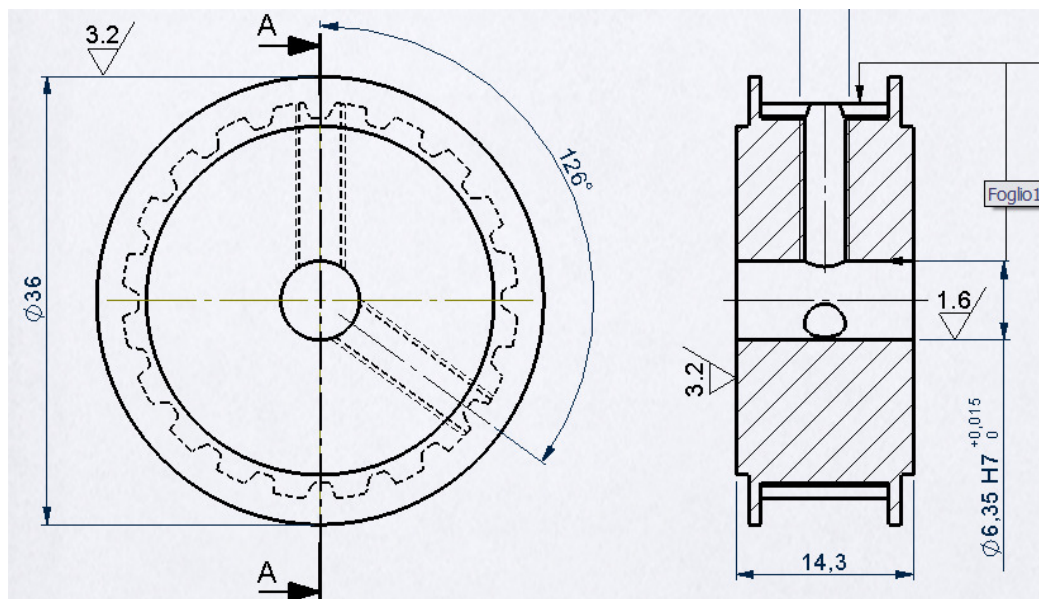
Particolari dentati, ingranaggi e pulegge:

Particolari dentati Ingranaggi e pulegge	
Part. con dentatura	
Ingranaggio N. denti Z	
Ingranaggio Modulo	
Puleggia dentata n. denti	
Puleggia dentata tipo	

In questa sezione verranno inseriti tutti i particolari dentati, gli ingranaggi e le pulegge.

Si compilerà solo la parte specifica del pezzo, ad esempio per un ingranaggio si compileranno i primi tre punti della tabella.

Di seguito degli esempi di articoli quali ingranaggi e pulegge:



Perni:

Perni

Perno lunghezza

Perno diametro

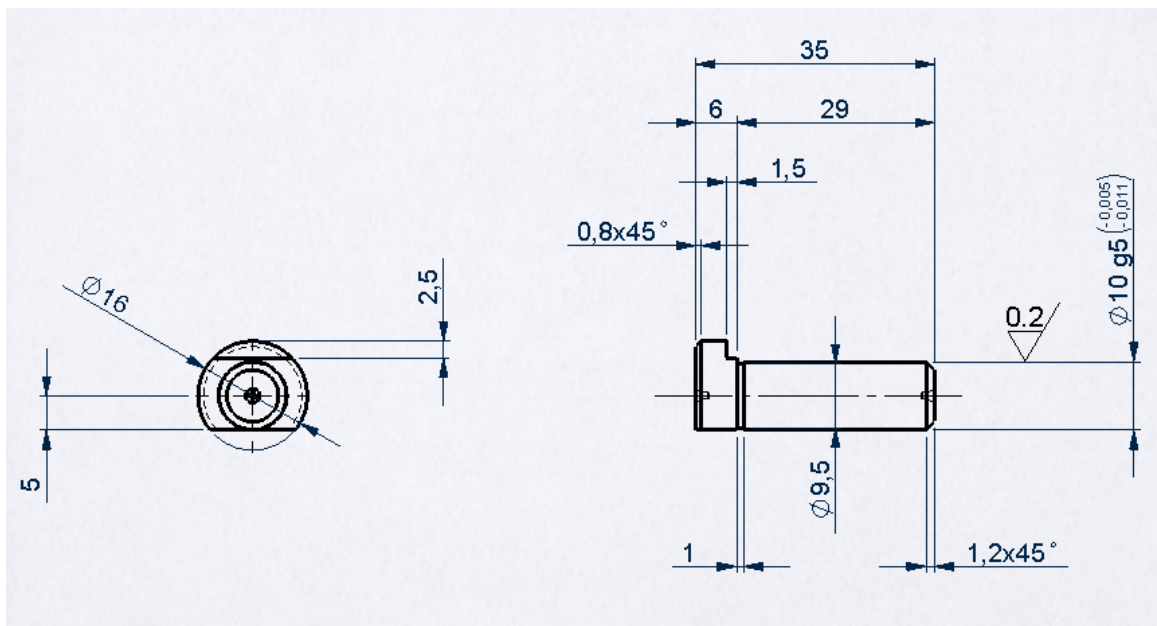
Numero di diametri

I Perni sono degli organi di accoppiamento che permettono a una parte di macchina di ruotare rispetto all'altra.

Le proprietà che li contraddistinguono sono:

- **la loro lunghezza**
- **il diametro**
- **Il numero di diametri**

Un esempio di perno è il seguente:



Rulli:

Rulli

Rullo diametro esterno

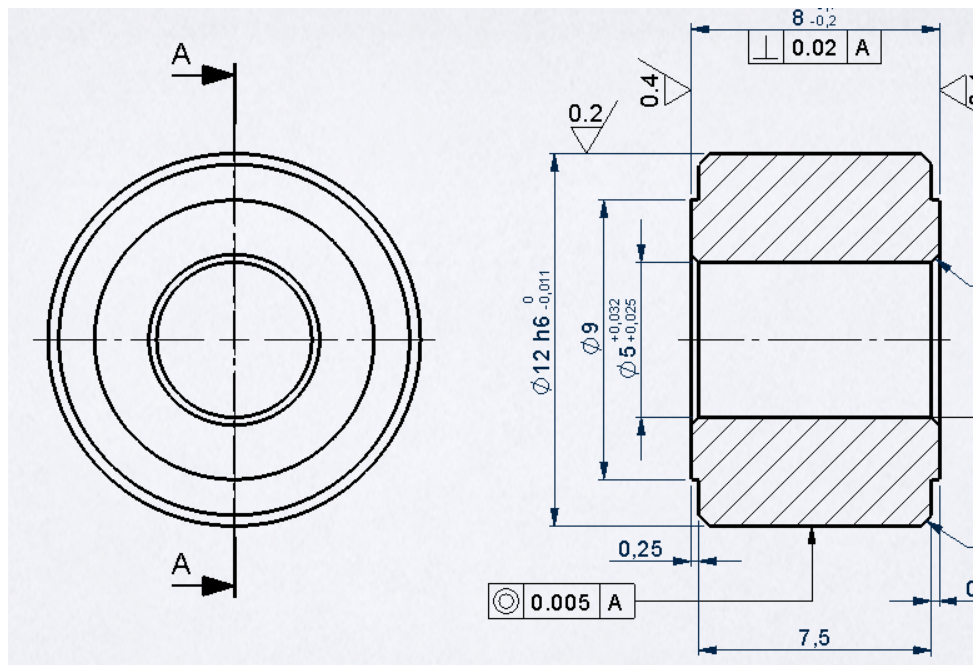
Rullo diametro interno

Rullo spessore

I rulli sono molto semplicemente distinti in base ai loro:

- diametri (interno ed esterno)
- spessore

Di seguito un esempio di rullo:



Viti speciali:

Viti Speciali

Riporto

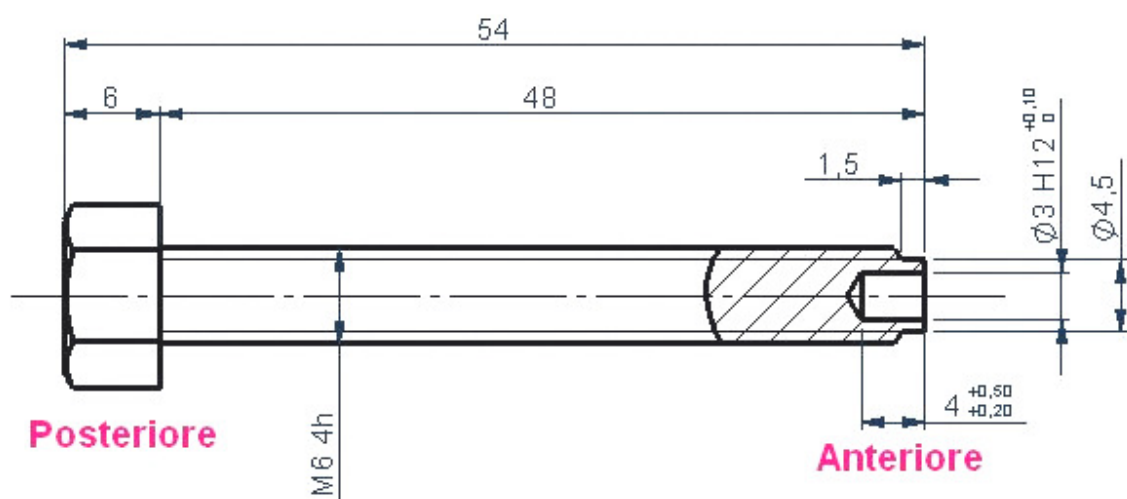
Filetto

Filetto 4H

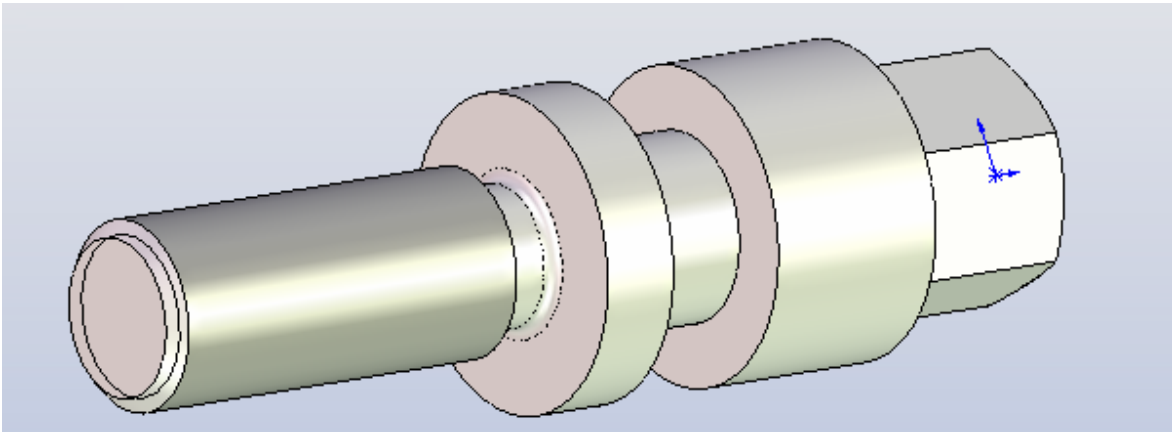
Tipo

La famiglia delle viti speciali è stata creata per inserirvi viti speciali che si contraddistinguono dalle altre per particolari proprietà e che non sono reperibili a commercio. Come prima proprietà è stata inserita la **presenza o meno di riporto di materiale**, il quale può essere duro oppure morbido in cui per morbido si intende un riporto di bronzo o rame. Nell'inserimento del disegno si dovrà scegliere tra riporto duro, morbido oppure l'assenza di riporto. Si prosegue con l'inserimento del **filetto** della vite in cui basterà semplicemente inserire il valore e poi confermare o meno la presenza di **filetto di precisione 4H**.

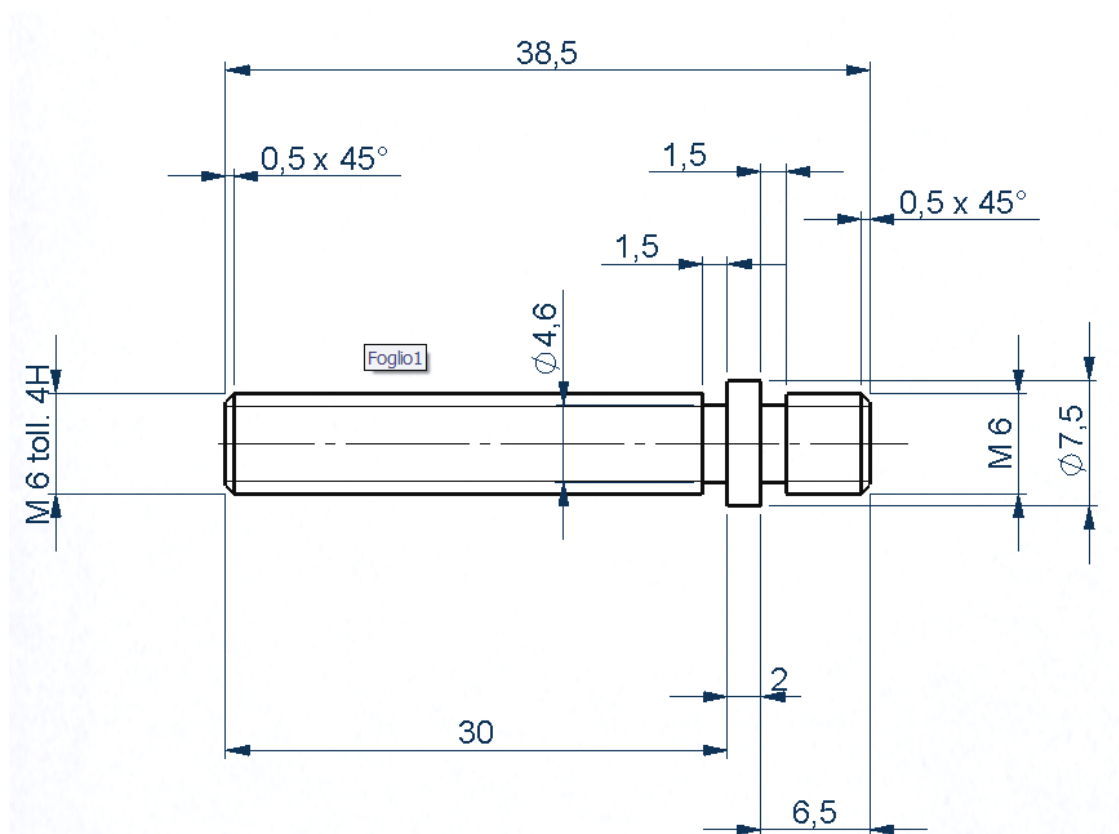
Come ultima compilazione si deve specificare il **tipo di riporto** cioè se il riporto è anteriore (punta della vite dove vi è il filetto) oppure posteriore (testa della vite) come nel seguente disegno:



Se invece non è presente riporto vi può essere il caso di vite con collare:



Infine vi è il caso di viti prigioniero:



Leve:

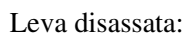


The image shows a software window titled "Leve" with a light blue header bar. Inside the window, there are six input fields arranged vertically. The first field is labeled "Diametro albero mozzo" and is a standard text box. The second field is labeled "Numero bracci" and is a dropdown menu with a blue arrow icon on the right. The third field is labeled "Per" and is also a dropdown menu with a blue arrow icon. The fourth field is labeled "Lunghezza totale" and is a text box. The fifth field is labeled "Tipo" and is a dropdown menu with a blue arrow icon. The sixth field is labeled "Interasse Albero-Rullo" and is a text box. The window has a standard Windows-style border with a maximize button in the top right corner.

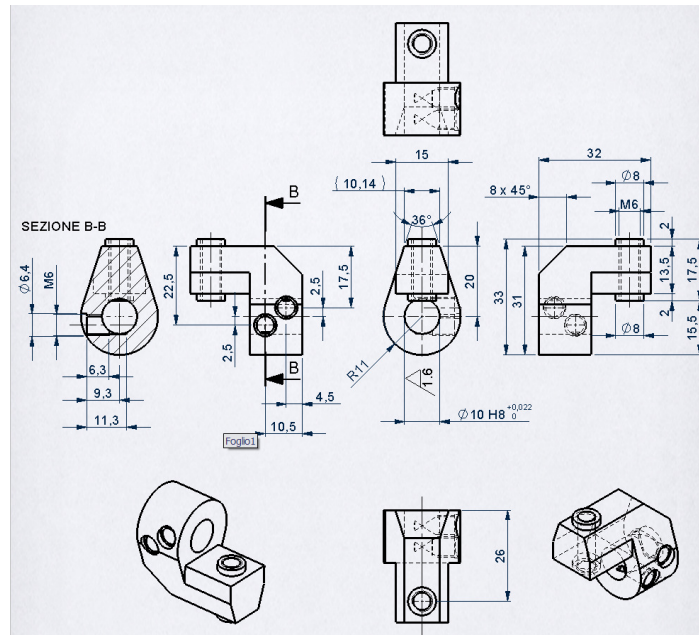
La **leva** è composta da due bracci solidali fra loro, cioè che ruotano nello stesso angolo e con la stessa velocità angolare, incernierati per un'estremità a un fulcro, attorno al quale sono liberi di ruotare. Nello studio dell'archivio di disegni e sotto indicazione dei tecnici sono state definite in questo modo:

- diametro albero mozzo: come prima cosa in base al diametro dell'albero in cui vengono messe cioè al diametro del foro della singola leva,
- in base al numero di bracci (1 o 2)
- distinguendo se si tratta di leve che va accoppiata ad una camma oppure con altre parti (che quindi si differenzia notevolmente)
- per la lunghezza della stessa
- in base alla loro conformazione cioè se sono in asse, se sono ad L oppure se disassata (vedi esempi)
- si distinguono inoltre in base all'interasse tra albero e rullo.

Leva a due bracci:



Leva ad L:



Rotella guidafilo:

Rotella Guidafile

Diametro Foro

Diametro esterno

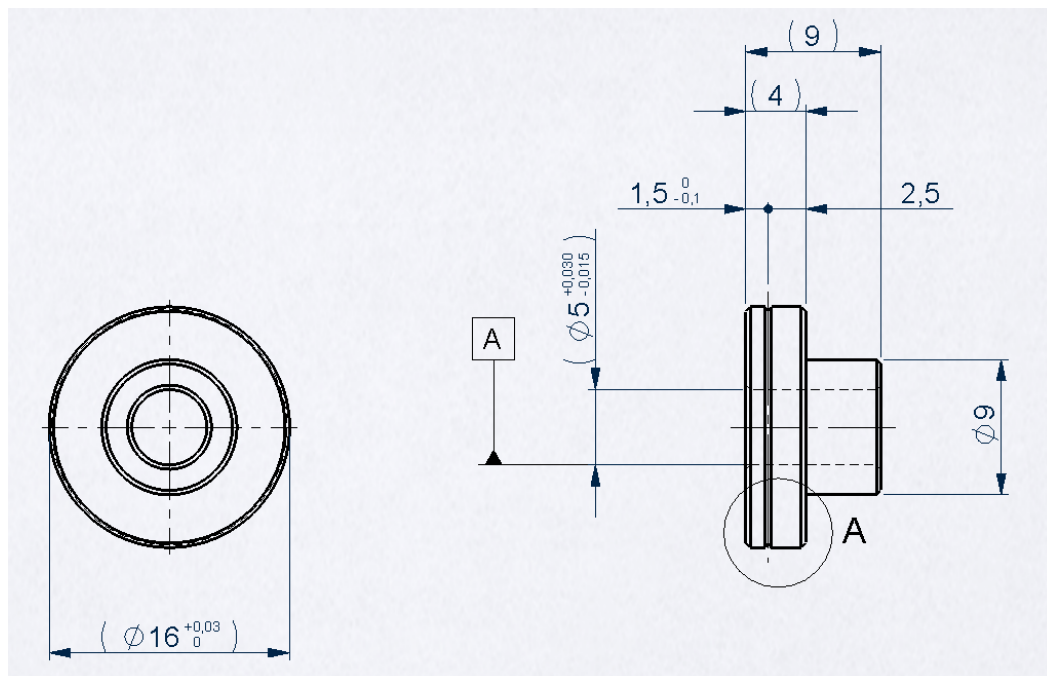
Spessore

Le rotelle guidafile, come dice il nome, sono delle rotelle con funzione di guidare il filop d'oro per la catena. Esse si differenziano in questo modo:

- in base al diametro del foro
- diametro esterno

- spessore

Immagine di una rotella guidafile:



Camme:

Camme

Diametro foro

Spezzata

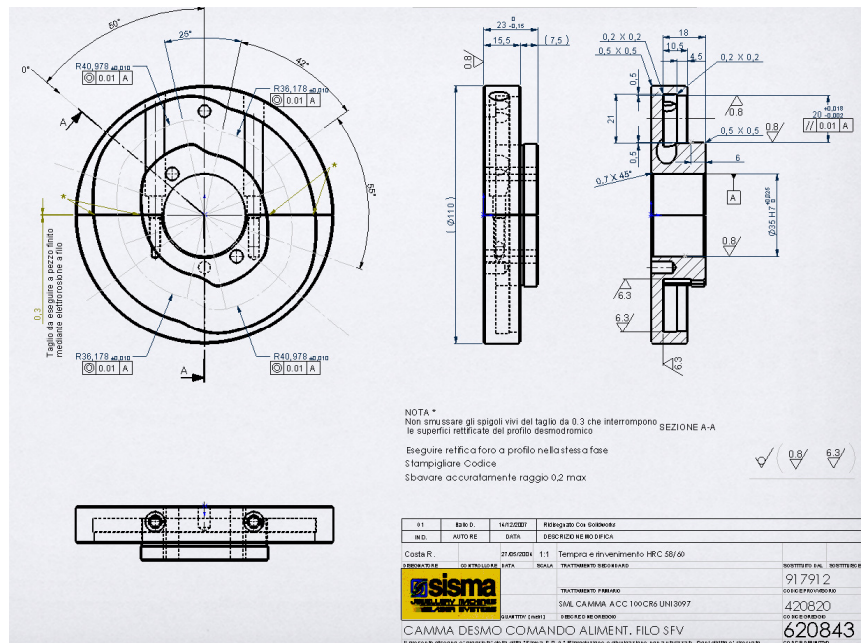
Tipo

Direzione Lavoro

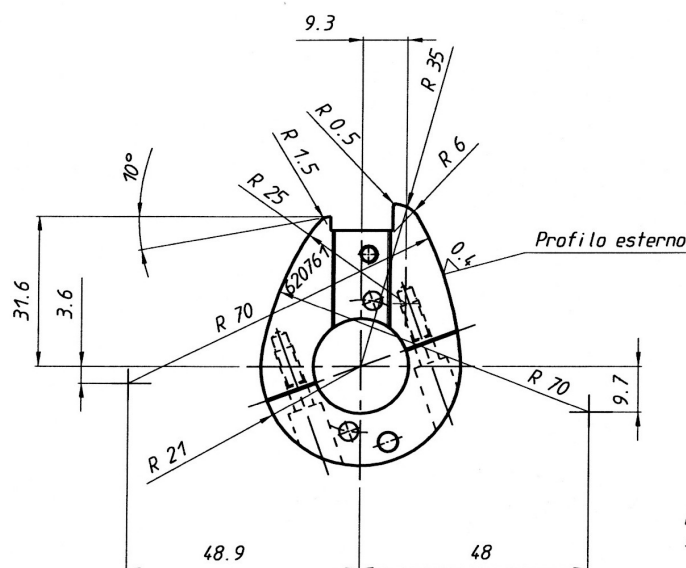
Le camme rappresentano una famiglia vasta.

Esse sono suddivise in base a:

- **diametro del foro** per calettamento
- in base alla **direzione di lavoro** (assiale o radiale)
- **tipologia** (singola, doppia o desmo).



La camma può essere: spezzata o meno (cioè divisa in 2 parti) e può avere il tassello.



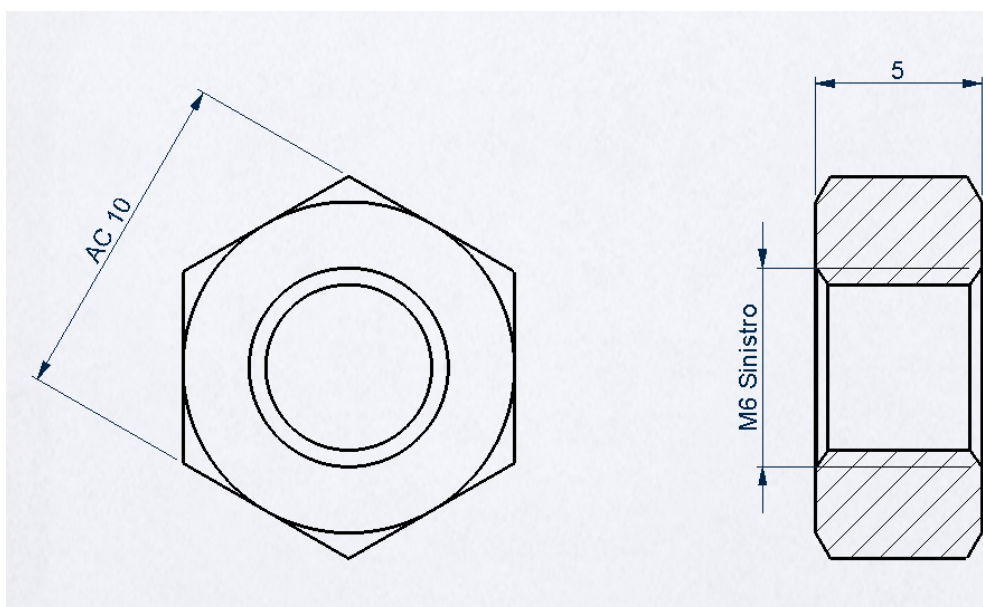
Dadi:

Dadi

Apertura chiave

Filetto

I dadi vengono catalogati in base al loro filetto e in base al tipo di chiave che si utilizza.



Parti di commercio modificate:

Parti di commercio modificate

tipi

In quest'ultima proprietà articoli vengono inserite tutte le parti di commercio modificate e vengono catalogati in base al tipo:

- Pneumatici: tutte le parti che hanno a che fare con la pneumatica
- Snodi: tutti i vari tipi di snodi modificati
- Giunti: giunti commerciali modificati e quindi non reperibili
- Ralle: ralle modificate rispetto alle commerciali
- Altro: altre parti modificate

5. Condivisione

Arrivati ad una fase di definizione delle varie famiglie e individuate le loro relative proprietà è stata indetta una riunione con tutto l'ufficio tecnico aziendale.

5.1. Riunione ed esposizione

In sala riunioni dell'ufficio tecnico aziendale, sono stati convocati tutti i tecnici che progettano le macchine orafe.

La riunione è iniziata con la consegna ad ognuno di una legenda con inserite le varie famiglie create e le loro relative proprietà che le caratterizzano.

Mediante l'uso di un proiettore sono stati proiettati vari esempi di particolari utili a spiegare ed istruire come effettuare l'inserimento di nuove proprietà agli articoli.

Sono stati migliorati alcuni concetti per poter rendere più facile la compilazione e la ricerca:

- Per quanto riguarda i pioli per molla si è voluto specificare con un'indicazione a legenda cosa si intende per numero di diametri. Sono considerati diametri rilevanti tutti i diametri significativi e con ciò non sono conteggiati gli scarichi di lavorazione:
- Sempre nella famiglia dei pioli non era chiaro cosa si intendeva per piolo forato; è stata aggiunta la nota seguente: forato = con foro di attacco molla
- Nella famiglia delle bussole di fermo per alberi si è specificato esplicitamente che vanno inserite anche tutte le rondelle, gli anelli, distanziali, bronzine e le rosette.
- Nella famiglia delle viti speciali nella proprietà del riporto è stato aggiunto il riporto widia su richiesta di alcuni tecnici,
- Sono stati aggiunti alcuni disegni esemplificativi per la battuta anteriore e posteriore per le viti speciali e un disegno per spiegare il significato di viti con collare,
- Nell'inserimento dell'interasse tra albero e rullo è stato indicato di tener conto dei 5mm del blocchetto di regolazione
- Nella famiglia delle camme è stata inserita la presenza o meno del tassello.

Inserite queste modifiche e compilata la nuova legenda è stato confermato e approvato il lavoro fatto ed è stato dichiarato valido per iniziare ad adottarlo.

5.2. Aggiornamento proprietà disegni

I giorni seguenti l'approvazione del nuovo sistema di catalogazione si è iniziato ad inserire proprietà mediante l'apertura e l'analisi dei singoli disegni.

Sono stati analizzati molti articoli ed assegnati ad ognuno di essi la tabella compilata.

Si è iniziato (dopo l'inserimento di un centinaio di disegni) a utilizzare il programma è si ha avuto modo di testare e valutare il suo ottimo funzionamento.

5.3. Formazione tecnico compilatore

Prima della conclusione dello stage è stato opportuno individuare una persona da formare ed istruire per continuare l'attività di inserimento di tutti i disegni ad archivio.

Dato l'elevato numero di disegni da analizzare e archiviare è stata indetta una lezione di compilazione.

Una volta insegnato il metodo e spiegato il meccanismo si è proceduto mediante un inserimento assistito fino alla completa indipendenza della persona che poi ha continuato il lavoro.

6.1. Piolo – Perno

SOPRACCARICHI IN N.M. PER SCARICARE SINGOLA	0+8	>8+20	>20+100	>100+250	>250+1000	>1000+6000	NON INTERPRETATE I DISEGNI, SE AVETE DUBBI CHIEDETE.
RIVINCIAZIONE DI TOLLERANZA SECONDO UNE 8307	±0.1	±0.2	±0.3	±0.5	±0.8	±1.2	
GRADO DI PRECISIONE MEDIO							

SBAVARE ACCURATAMENTE R 0.2 MAX

3.2/ (∇ / -)

PEZZI	POSIZ	CODICE PART. "P"	DESCRIZIONE PART. "P"	CODICE COMP. "F"	U.M.	QUANTITA'	DEC.	DESCRIZIONE COMP. "F"	
1	est-4 bob	8884 DIS	Filo Rame trafilato T 3						
IND.	DATA	NOME	DESCRIZIONE MODIFICA	IND.	DATA	NOME	DESCRIZIONE MODIFICA		
sisma				17/11/93 DATA		2:1 SCALA		TRATTAM. TERM. o ALTRI	
						<i>Bellinaso</i> DISEG.		CONTROLL.	
						Filo Rame trafilato T 3			
						DESCRIZIONE GREGGIO		CODICE GREGGIO	
PIOLO PER SCARICA DI PULIZIA				8884 DIS		605073		3	
DESCRIZIONE PART. "P"				REF. INTERNO		CODICE PART. "P"			

Il presente disegno è di proprietà della SISMA costruz. mecc. Schia. Ogni diritto è riservato

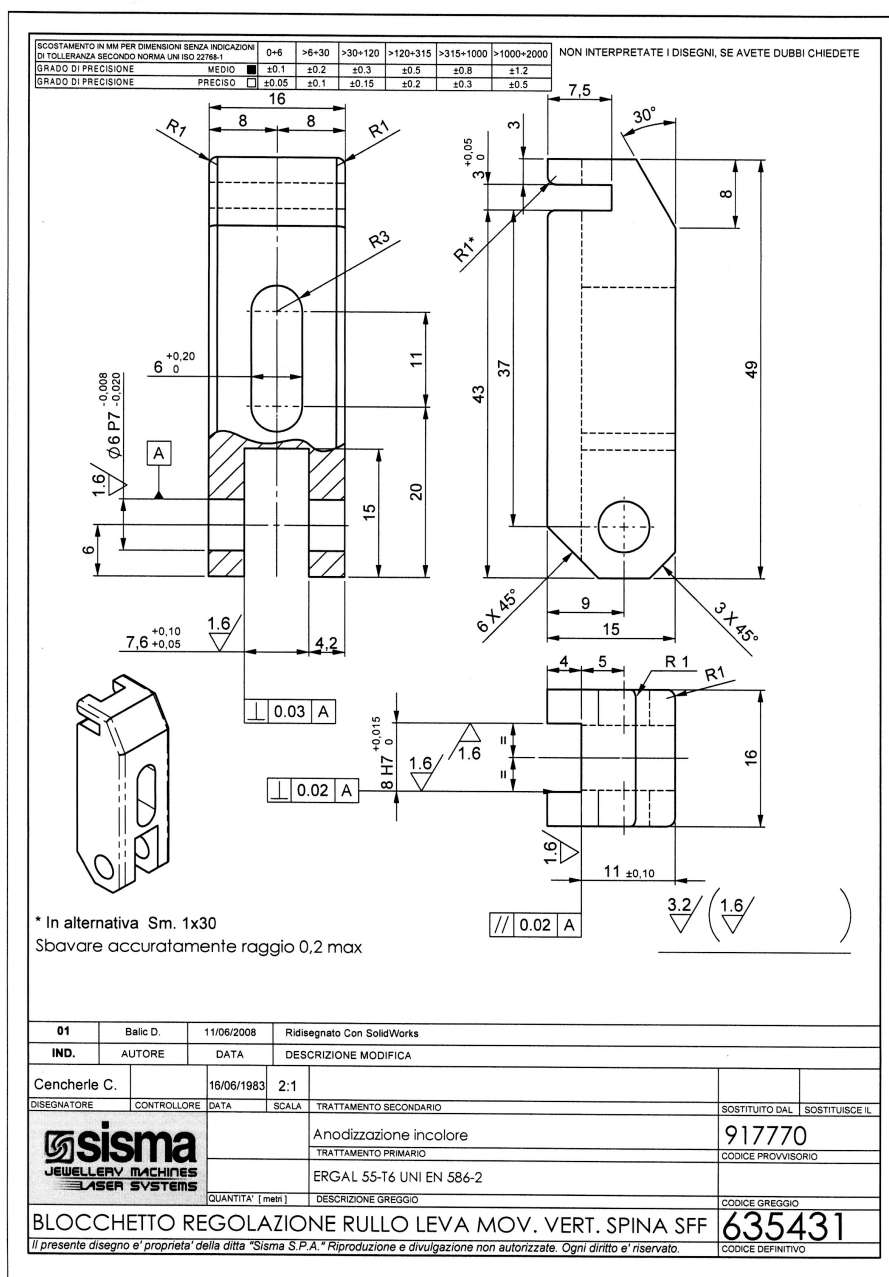
Sostituito dal N. _____ Sostituisce il N. _____

6.2. Blocchetto regolazione

Il blocchetto di regolazione è una parte meccanica che va accoppiata ad ogni singola leva.

Nell'inserimento delle dimensioni della leva bisogna tener conto della dimensione del blocchetto e quindi sommarla a quella riportata a disegno.

Nella legenda di compilazione è stato inserito un avvertenza per ricordare di inserire il valore tenendo conto dei 5 mm del blocchetto di regolazione.



7. Conclusione

Gli ottimi risultati raggiunti e la proficua collaborazione hanno portato alla realizzazione di un metodo molto funzionale ed innovativo.

A conclusione del lavoro si può osservare che l'ambiente sviluppato risulta molto utile in ambito aziendale per l'incremento della produttività attraverso l'aumento della standardizzazione, per la veloce e precisa preventivazione e per la riduzione dei tempi necessari alla programmazione delle macchine CNC.

8. Appendici

8.1. SolidWorks

Solidworks è un software di disegno e progettazione tridimensionale parametrica, nato come software appositamente dedicato per l'ingegneria meccanica ed è quindi particolarmente utile per la progettazione di apparati meccanici, anche complessi.

Il software prevede la creazione di disegni 2D e 3D di solidi e superfici, attraverso un sistema geometrico di tipo parametrico e completamente personalizzabile. Solidworks si rivela estremamente intuitivo, per cui il suo uso risulta non difficile anche agli utenti meno esperti o provenienti da altri sistemi CAD.

Solidworks consente di portare disegni da 2 a 3 dimensioni e viceversa, con semplici operazioni, importando ed esportando file di AutoCAD (DWG, DXF).

Il software è inoltre in grado di importare ed esportare geometrie in una grande varietà di formati tridimensionali, in particolare è in grado di importare (anche solo se come corpo grafico) file creati con altri programmi di progettazione meccanica. Il disegno parametrico consente di impostare numerosi tipi di relazioni (parallelismo, concentricità, perpendicolarità, collinearità, uguaglianza, coassialità, simmetria e moltissimi altri).

8.2. Property Tab Builder

Property Tab Builder è una utility standalone da usare per creare l'interfaccia personalizzata per introdurre le proprietà nei file SolidWorks.

Le schede create con Property Tab Builder appaiono nell'interfaccia SolidWorks nella scheda Proprietà personalizzate nel Task Pane. Si generano modelli di scheda diversi per parti, assieme e disegni.

È sempre possibile immettere le proprietà nelle schede Personalizzato e Specifica di configurazione della finestra di dialogo Informazioni di riepilogo in SolidWorks.

Nelle aziende dove più utenti usano SolidWorks, di solito a uno di essi viene assegnato il ruolo di amministratore per creare le schede personalizzate disponibili ai colleghi. In questo file guida, l'amministratore è riferito come "tu"; le persone che utilizzano le schede nell'interfaccia SolidWorks per introdurre le proprietà sono gli "utenti".

8.3. Altro

Nitrurazione: Il procedimento consiste nel portare l'acciaio a 500 °C circa^[1] (il tempo di trattamento è quindi lungo) per introdurre azoto atomico, il quale viene assorbito dalla ferrite superficiale del metallo e forma nitruri, prevalentemente Fe₄N, molto duri e che distorcono il reticolo cristallino.

Tempra: consiste nel brusco raffreddamento di un materiale dopo averlo portato ad alta temperatura

Cementazione: il termine cementazione indica l'arricchimento in carbonio dello strato superficiale di un pezzo.

Nitrurazione: si intende il processo di arricchimento superficiale di azoto, mediante un trattamento termochimico.

Distensione: La distensione in siderurgia, è un trattamento termico che consiste nel riscaldamento e nella permanenza a temperature inferiori ad Ac1 ed in un raffreddamento lento.

Ricottura: La ricottura di una lega metallica è un trattamento termico che consiste nel riscaldamento ad una temperatura solitamente inferiore a quella di fusione, seguito dalla permanenza di durata opportuna e da un lento raffreddamento solitamente in forno.

Brunitura: La brunitura è la colorazione superficiale di un metallo praticata con vari metodi ed avente lo scopo di fornire una protezione contro l'ossidazione oltre che di migliorarne l'aspetto.

Anodizzazione: è un processo elettrochimico irreversibile mediante il quale uno strato protettivo di ossido di alluminio si forma sulla superficie del particolare trattato e lo protegge dalla corrosione.

Cromatura: La cromatura è un rivestimento di **cromo** su un manufatto di **ferro** o **acciaio** per proteggerlo.

Nichelatura: Lo scopo del trattamento è quello di modificare le caratteristiche superficiali dei materiali lavorati (durezza, resistenza ad agenti esterni).

Tropicalizzazione: se nella sua progettazione sono stati esplicitamente previsti elementi strutturali volti a rendere lo strumento resistente a situazioni climatiche difficili, e in particolare caratterizzate da temperatura e tasso di umidità particolarmente elevati.

Satinatura: lavorazione effettuata con spazzole composte da fili metallici rotanti, immersi in olio e smeriglio, che permette la finitura di superfici in lega leggera.

Pallinatura: è un'operazione che consiste nel martellamento superficiale eseguito a freddo mediante un violento getto di pallini sferici, oppure di cilindretti ottenuti tagliando un filo.

Brillantatura: sinonimo di lucidatura.

Sabbiatura: la sabbiatura consiste nel lanciare del materiale abrasivo (sabbia silicea) contro le superfici da trattare. L'azione abrasiva del materiale pulisce a fondo le superfici metalliche, togliendo tutte le scaglie di laminazione e le impurezze presenti.

Decapaggio: Si intende il processo di rimozione degli ossidi dalla superficie dei metalli, sia per mezzo chimico , sia per azione meccanica.

Burattatura: lavorazione meccanica di finitura superficiale.

9. Bibliografia

- Petroff, J.N.: Classification and Coding for Group Technology and Standardization, Annual International Conference Proceeding - American Production and Inventory Control Society 29th, 1986.
- Ham, I.: Group Technology. Handbook of industrial Engineering, John Wiley & Sons, Inc., USA, 1982.
- Hong T., Lee K., Kim S.: Similarity comparison of mechanical parts to reuse existing designs, Computer-Aided Design 38, Elsevier, September 2006, p. 973–984.
- La Progettazione del Prodotto - Massimo Tronci - Dipartimento di Meccanica e Aeronautica Università di Roma "La Sapienza"
- Manuale di trattamenti e finiture – Tecniche nuove, Lalitotipo, Settimo Milanese (Mi) ottobre 2003