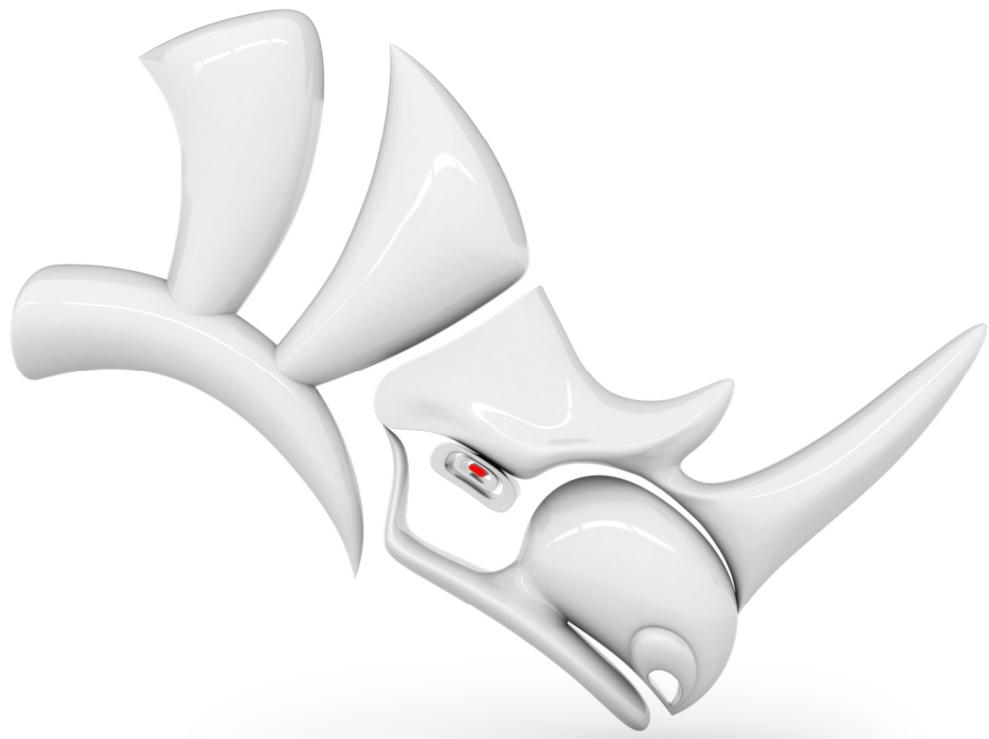


Rhinoceros®

strumenti di modellazione per il design

**Guida pratica
Livello 1**



Rhinoceros v5.0, Guida pratica - Livello 1

Ultima revisione 3/21/2013, Mary Fugier mary@mcneel.com

Domande e risposte 3/21/2013, Jerry Hambly jerry@mcneel.com

© Robert McNeel & Associates 2013

Tutti i diritti riservati.

Stampato negli USA

Copyright © by Robert McNeel & Associates

È consentito effettuare copie digitali o stampate di tutto o parte del presente manuale per uso personale o accademico, a patto che queste non vengano realizzate o distribuite per trarne profitto o per ottenere benefici commerciali. In caso contrario, si richiede previa autorizzazione per poter copiare, ripubblicare, includere su server o ridistribuire su liste il presente manuale. Eventuali richieste di permesso di ripubblicazione vanno inoltrate a: Publications, Robert McNeel & Associates, 3670 Woodland Park Avenue North, Seattle, WA 98103; FAX (206) 545-7321; e-mail permissions@mcneel.com.

Credits:

Phil Cook, Simply Rhino Limited, UK, www.simplyrhino.co.uk per gli esercizi sullo SmartTrack e sui vincoli

Bob Koll, bobkoll@mcneel.com (di Robert McNeel) per gli esercizi sul Gumball e sui piani di costruzione

Jerry Hambly per la revisione tecnica e la revisione finale. Elena Caneva per la traduzione all'italiano.

Sommario

PARTE PRIMA Introduzione ed informazioni generali ... 7

Introduzione.....9

- Programma A: Corso di 3 giorni 10
- Programma B: 6 mezze giornate (formazione online).... 11

Informazioni generali.....12

- Che cos'è Rhino? 12
- Tipi di oggetto 12
- Superficie 12
- Polisuperficie 12
- Solido 13
- Oggetti "estrusione leggera" 13
- Curve.....14
- Mesh poligonali 14

L'interfaccia di Rhino per Windows15

- La schermata principale di Rhino 15
- La schermata principale di Rhino.....16
- Menu 17
- Barre degli strumenti 17
- Tooltip 17
- Barre degli strumenti a cascata.....17
- Area grafica 18
- Viste.....18
- Schede delle viste 19
- Area comandi.....19
- Il mouse 20
- Inserimento dei comandi.....20
- Scorciatoie ed alias 20
- Opzioni cliccabili 20
- Autocompletamento dei nomi dei comandi 21
- Ripetizione di un comando 21
- Annulloamento di un comando 21
- Guida in linea 22
- Visualizzazione dello storico dei comandi 23
- Visualizzazione dei comandi recenti.....23
- Pannelli.....24
- Navigazione all'interno del modello 28
- Zoom in e zoom out.....29
- Zoom estensione 29
- Spostamento di oggetti.....30
- Copia di oggetti.....31

Impiego delle viste.....32

- Viste 32
- Proiezione parallela vs. proiezione prospettica 32
- Eseguire una panoramica o uno zoom.....33
- Ripristino di una vista.....33

PARTE SECONDA Creazione ed editing di geometrie .37

- Disegno di linee39
- Disegno di curve a forma libera41
- Aiuti alla modellazione42
- Snap alla griglia.....42
- Orto42
- Osnap.....42
- SmartTrack42
- Planare42
- Gumball42
- Registra storia.....43
- Filtro43
- Salvataggio dei modelli43
- Livelli.....44
- Selezione di oggetti.....47
- Comandi di selezione48
- Selezione tramite filtro50

Modellazione di precisione.....53

- Coordinate assolute.....53
- Coordinate relative.....54
- Coordinate polari55
- Inserimento dei vincoli di distanza e di angolo.....55
- Snap all'oggetto.....61
- Altri aiuti alla modellazione.....65
- Viste e piani di costruzione.....69
- Viste69
- Piani di costruzione69
- Uso del metodo "Tecnico" per la sedia
(Raccomandato).....73
- Alternativa: uso del metodo "Modalità elevatore"
per la sedia74
- Ultimare la sedia.....77
- Comandi di analisi81
- Disegno di cerchi83
- Disegno di archi.....88
- Opzioni del comando arco88

Disegno di ellissi e poligoni.....	92	Appiattimento dei lati.....	212
Ellissi.....	92	Creazione della parte superiore della bottiglia	213
Poligoni	92	Importazione ed esportazione	216
Opzioni di un poligono.....	92	Esportazione delle informazioni file di Rhino.....	216
Rettangoli	92	Importazione di altri formati file in Rhino	216
Modellazione di curve a forma libera	96	Rendering	219
Modellazione di eliche e spirali.....	98	Inserire annotazioni in un modello.....	237
Editing di geometrie	104	Quote.....	237
Raccordo fillet	104	Tipi di quota	237
Raccordo blend.....	107	Strumenti di quotatura	238
Smusso.....	111	Quote lineari	239
Sposta.....	114	Linee guida	240
Copia.....	116	Messa in tavola 2D di un modello 3D.....	242
Annulla e Ripeti.....	117	Stampa del modello	243
Ruota.....	117	Stampa di tutte le viste	244
Raggruppa.....	118	PARTE QUARTA Extra.....	253
CopiaSpeculare.....	119	Trasformazioni di solidi.....	255
Unisci.....	119	Scorri lungo la superficie.....	255
Scala	120	Scorri	261
Editing con il gumball.....	121	Adattamento di oggetti ad una curva.....	261
Azioni con il gumball:	122		
Controlli gumball	122		
Tronca	130		
Suddividi	131		
Estendi	132		
Offset.....	134		
Serie.....	138		
Editing di punti	145		
Importanti caratteristiche da ricordare sui punti di controllo, i punti di modifica ed i nodi.....	145		
Controlli di spostamento.....	149		
PARTE TERZA Modellazione ed editing 3D	155		
Creazione di forme deformabili	157		
Creazione delle forme del corpo e della testa.....	158		
Separazione del becco dalla testa	163		
Creazione del collo della papera.....	163		
Rendering di un'immagine della papera	168		
Modellazione di solidi.....	170		
Creazione di un testo solido tramite offset.....	174		
Creazione di superfici	178		
Creazione delle superfici della bottiglia:	210		
Chiusura della parte superiore.....	211		

Elenco degli esercizi

Esercizio 1—Fondamenti di Rhino.....	25	Esercizio 39—Gestione dei gruppi.....	118
Esercizio 2—Opzioni di visualizzazione	34	Esercizio 40—Copia speculare.....	119
Esercizio 3—Disegno di linee.....	39	Esercizio 41—Unisci	119
Esercizio 4—Disegno di curve interpolate.....	41	Esercizio 42—Scalatura di oggetti	120
Esercizio 5—Disegno di curve in base ai punti di controllo....	41	Esercizio 43—Nozioni di base sul gumball	123
Esercizio 6—Disegno di linee e curve usando le varie modalità	43	Esercizio 44—Esercitazione pratica con il gumball	127
Esercizio 7—Livelli	44	Esercizio 45—Tronca.....	130
Esercizio 8—Esercitazione con le opzioni di selezione	47	Esercizio 46—Suddividi.....	131
Esercizio 9—Impostazione del modello	53	Esercizio 47—Estendi	132
Esercizio 10—Inserimento delle coordinate assolute.....	54	Esercizio 48—Offset	134
Esercizio 11—Inserimento delle coordinate relative	54	Esercizio 49—Serie polare	138
Esercizio 12—Inserimento delle coordinate polari	55	Esercizio 50—Esercitazione pratica.....	141
Esercizio 13—Inserimento del vincolo di distanza	56	Esercizio 51—Esercitazione pratica.....	142
Esercizio 14—Inserimento dei vincoli di distanza e di angolo.....	56	Esercizio 52—Esercitazione pratica.....	143
Esercizio 15—Esercitazione con i vincoli di distanza e di angolo	57	Esercizio 53—Editing dei punti di controllo.....	145
Esercizio 16—Applicazione dei vincoli di distanza e di angolo	60	Esercizio 54—Curve ed editing dei punti di controllo	151
Esercizio 17—Uso degli snap all'oggetto	62	Esercizio 55—Creazione di una papera di gomma	157
Esercizio 18—SmartTrack.....	65	Esercizio 56—Modellazione di una barretta con una scritta.....	171
Esercizio 19—Vincolo tramite tabulazione	66	Esercizio 57—Tecniche di base per la creazione di superfici.....	179
Esercizio 20—Vincolo Proietta	66	Esercizio 58—Estrusione di superfici	181
Esercizio 21—Vincolo Planare	67	Esercizio 59—Superfici loft.....	188
Esercizio 22—Introduzione ai piani di costruzione.....	69	Esercizio 60—Superfici di rivoluzione	193
Esercizio 23—Viste e piani di costruzione.....	72	Esercizio 61—Superfici di rivoluzione su un binario.....	194
Esercizio 24—Modellazione nello spazio 3D.....	73	Esercizio 62—Creazione di superfici con il comando Sweep1.....	195
Esercizio 25—Disegno di cerchi	84	Esercizio 63—Creazione di superfici con il comando Sweep2.....	196
Esercizio 26—Snap all'oggetto rispetto a dei cerchi	87	Esercizio 64—Creazione di superfici da una rete di curve	198
Esercizio 27—Disegno di archi (1).....	88	Esercizio 65—Esercitazione con gli sweep lungo un binario	200
Esercizio 28—Disegno di archi (2).....	91	Esercizio 66—Creazione di un martello	202
Esercizio 29—Disegno di ellissi e poligoni	92	Esercizio 67—Creazione di una bottiglia ergonomica	209
Esercizio 30—Disegno di curve (1).....	96	Esercizio 68—Esportazione di un modello	216
Esercizio 31—Disegno di curve (2).....	99	Esercizio 69—Rendering di un modello	219
Esercizio 32—Disegno di curve a forma libera	101	Esercizio 70—Quotatura del modello.....	238
Esercizio 33—Raccordo fillet.....	104	Esercizio 71—Creazione di una tavola 2D	242
Esercizio 34—Smusso.....	112	Esercizio 72—Stampa del modello	243
Esercizio 35—Applicazione dei comandi Raccordo e Smusso.....	113	Esercizio 73—Scalatura e blocco delle viste di dettaglio di un layout.....	250
Esercizio 36—Sposta.....	114	Esercizio 74—Adattamento di un solido alla forma di una superficie.....	255
Esercizio 37—Copia	116		
Esercizio 38—Ruota	117		

Esercizio 75—Adattamento di un logo alla forma di
una superficie freeform 258

Esercizio 76—Modellazione di un anello con il
comando Scorri 261

PARTE PRIMA

Introduzione ed informazioni generali

1

Introduzione ed informazioni generali

Introduzione

La presente guida accompagna le sessioni formative di primo livello. La guida pratica di 1º Livello illustra come generare modelli 3D usando la geometria NURBS ed a prepararli per l'esportazione, l'annotazione e la stampa.

Le lezioni frontali procederanno in modo spedito. Per ottenere i migliori risultati, si consiglia di esercitarsi su una stazione di lavoro Rhino tra una lezione e l'altra e di consultare il manuale di riferimento ed il file della guida in linea per ulteriori informazioni.

Durata:

3 giorni completi oppure 6 sessioni di mezza giornata

Obiettivi del corso

Nel Livello 1, vi illustreremo come:

- Sfruttare le caratteristiche dell'interfaccia utente di Rhino
- Personalizzare il vostro ambiente di modellazione
- Creare oggetti grafici di base: linee, cerchi, archi, curve, solidi e superfici
- Modellare con precisione, usando l'inserimento di coordinate da tastiera, gli snap all'oggetto e gli strumenti SmartTrack™
- Modificare curve e superfici servendosi dei comandi di editing e dello strumento Gumball
- Modificare curve e superfici tramite l'editing dei punti di controllo
- Analizzare un modello
- Visualizzare qualsiasi porzione di un modello
- Esportare ed importare un modello in vari formati file
- Renderizzare il modello usando il modulo di rendering di Rhino
- Completare il modello con quote, annotazioni e riempimenti
- Usare i layout per sistemare varie viste del modello sullo spazio carta per la stampa

Programma A: Corso di 3 giorni**Giorno 1 Argomento**

- 8.00-10.00 Introduzione, interfaccia di Rhino
10.00-12.00 Interfaccia di Rhino, panoramiche e zoom
12.00-13.00 Pausa pranzo
13.00-15.00 Creazione di geometrie
15.00-17.00 Creazione di geometrie

Giorno 2 Argomento

- 8.00-10.00 Editing
10.00-12.00 Editing
12.00-13.00 Pausa pranzo
13.00-15.00 Editing
15.00-17.00 Editing dei punti di controllo, modellazione di solidi

Giorno 3 Argomento

- 8.00-10.00 Creazione di superfici
10.00-12.00 Creazione di superfici
12.00-13.00 Pausa pranzo
13.00-15.00 Esercitazioni sulla modellazione
15.00-17.00 Importazione/esportazione, rendering, quotatura, stampa, personalizzazione

Programma B: 6 mezze giornate (formazione online)

Sessione 1	Argomento
9.00-10.45	Introduzione, interfaccia di Rhino
10.45-11.00	Pausa
11.00-12.45	Interfaccia di Rhino, panoramiche e zoom
Sessione 2	Argomento
9.00-10.45	Creazione di geometrie
10.45-11.00	Pausa
11.00-12.45	Creazione di geometrie
Sessione 3	Argomento
9.00-10.45	Editing
10.45-11.00	Pausa
11.00-12.45	Editing
Sessione 4	Argomento
9.00-10.45	Editing
10.45-11.00	Pausa
11.00-12.45	Editing dei punti di controllo, modellazione di solidi
Sessione 5	Argomento
9.00-10.45	Creazione di superfici
10.45-11.00	Pausa
11.00-12.45	Creazione di superfici
Sessione 6	Argomento
9.00-10.45	Esercitazioni sulla modellazione
10.45-11.00	Pausa
11.00-12.45	Importazione/esportazione, rendering, quotatura, stampa, personalizzazione

Informazioni generali

Che cos'è Rhino?

Rhinoceros è un software di modellazione 3D molto versatile, utilizzabile per usi e scopi diversi. Anche se si tratta principalmente di uno strumento per la modellazione di superfici, esso fornisce molte altre funzioni. Molti utenti usano solo una piccola parte di ciò che Rhino può offrire loro, altri invece usano un maggior numero di funzionalità. Dipende da ciò che ciascun utente desidera ottenere con l'applicazione. Persino gli utenti più esperti possono imbattersi in strumenti prima da loro sconosciuti che possono risultare loro utili. In questa introduzione, vi forniremo un'ampia panoramica dei vari elementi che troverete durante l'uso di Rhino per la realizzazione dei vostri lavori.

Tipi di oggetto

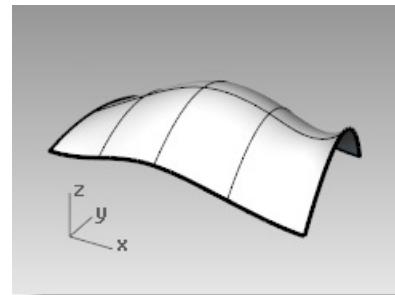
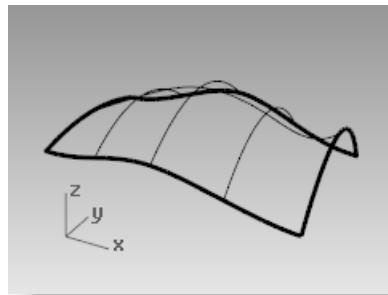
Cosa significa **modellatore di superfici**?

Rhino è dotato di strumenti per la creazione e la modifica di vari tipi di oggetti, tra cui le superfici. In Rhino, una superficie è una membrana digitale definita matematicamente, infinitamente sottile ed infinitamente flessibile.

Superficie

Le **superficie** vengono rappresentate sullo schermo da una serie di curve di contorno e curve interne denominate **isocurve**, oppure da un'immagine ombreggiata che conferisce loro un aspetto tangibile, in cui sono visibili luci ed ombre. Il modo in cui vengono rappresentate le superfici sullo schermo dipende dalla modalità di visualizzazione della vista, la quale non influisce in alcun modo sulle superfici.

La cosa importante da ricordare sulle superfici è che esse vengono definite con grande precisione su ciascun punto da delle complesse formule matematiche, per cui non sono delle approssimazioni.

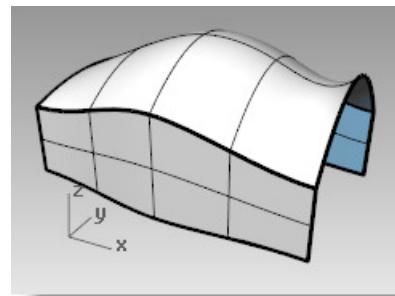


Superficie in modalità wireframe

...ed ombreggiata.

Polisuperficie

Rhino fornisce anche degli oggetti formati da due o più superfici unite tra di loro. Ciò si ha quando il bordo di una superficie si trova molto vicino al bordo di un'altra superficie (entro la tolleranza impostata nel file). Queste superfici unite vengono denominate **polisuperfici**. Visto che esistono alcune limitazioni riguardo all'editing di polisuperfici, Rhino facilita l'estrazione delle singole superfici dalle polisuperfici a cui appartengono e la loro successiva riunione con esse.



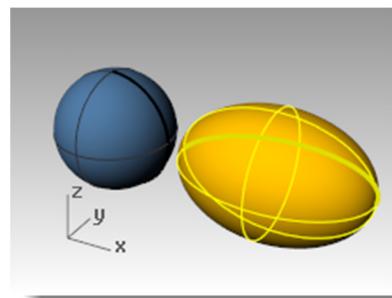
Polisuperficie in una vista ombreggiata.

Solido

Abbiamo detto che le superfici sono infinitamente sottili. Esse hanno spessore zero.

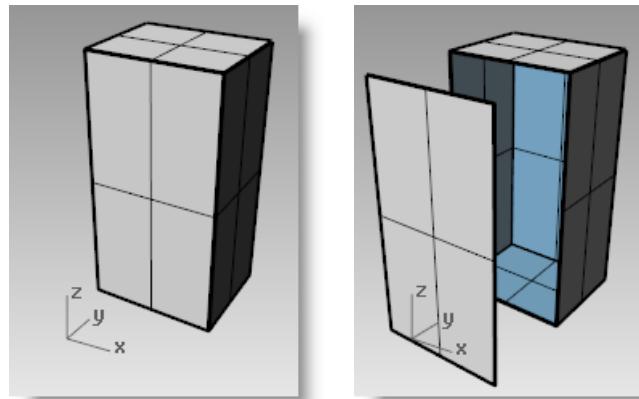
Tuttavia, qualsiasi oggetto fisico ha un determinato spessore.

Se avete bisogno che i vostri oggetti abbiano uno spessore o un volume, potete seguire due metodi. Il primo consiste nell'assicurarsi che la superficie si racchiuda su se stessa e non prensegni nessuna apertura. Le sfere e gli ellisoidi sono esempi di queste superfici.



Una sfera ed un oggetto ellissoide.

Il secondo metodo consiste nell'unire tra di loro un numero sufficiente di superfici da racchiudere uno spazio, senza nessuna apertura, per quanto piccola essa sia. I parallelepipedi sono un esempio di questo tipo di oggetto. Tali oggetti vengono denominati **solidi** ed è importante ricordare che non c'è nulla nel loro interno e che rappresentano un volume nello spazio racchiuso da delle superfici infinitamente sottili. Se rimuoviamo uno dei lati di un parallelepipedo e guardiamo al suo interno, vedremo le facce posteriori delle altre cinque superfici.



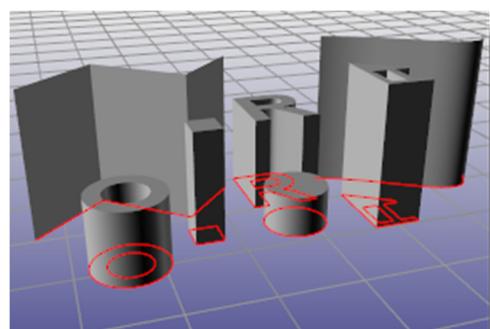
Polisuperficie chiusa (solido) e polisuperficie aperta.

Oggetti "estrusione leggera"

Un altro tipo di oggetto che ha a che vedere con le polisuperficie ed i solidi è l'oggetto "estrusione leggera". Gli oggetti "estrusione leggera" usano meno memoria, vengono convertiti in mesh più velocemente ed occupano meno spazio rispetto alle polisuperficie tradizionali.

Nei modelli contenenti un gran numero di estrusioni rappresentate da polisuperficie tradizionali, le prestazioni possono risultare lente a causa di una richiesta di risorse relativamente alta. Se gli stessi oggetti vengono generati all'interno di Rhino come oggetti "estrusione leggera", tali modelli presenteranno una maggiore velocità di risposta e sarà disponibile una maggior quantità di memoria.

In Rhino 5, comandi quali "Parallelepipedo", "Cilindro", "FormaTubolare" ed "EstrudiCrv" creano oggetti "estrusione leggera" in modo predefinito.

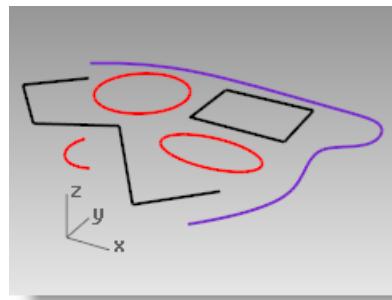


Oggetti "estrusione leggera"

Curve

Un altro tipo di oggetto che ha a che vedere con le superfici è la **curva**. Nella terminologia di Rhino, il termine "curva" comprende le linee, le polilinee (una serie di segmenti di linea retta consecutivi coincidenti agli estremi ed uniti tra di loro), gli archi, le ellissi, i cerchi o le curve free-form che generalmente sono morbide. Le **policurve** sono curve costituite da due o più curve unite agli estremi. Le policurve si possono scindere nelle varie curve che le costituiscono usando il comando **Explodi**.

Le curve si possono usare come input per generare e modificare superfici. Una curva si può usare, per esempio, per troncare una superficie o una polisuperficie; le curve possono anche essere utili in se stesse, per la messa in tavola 2D di un modello 3D, per esempio, oppure come geometria di riferimento o di costruzione. Le curve si possono estrarre dalle superfici. Tutte le superfici hanno infatti dei bordi (curve di bordo), i quali, se necessario, possono essere estratti da esse. Anche le isocurve di una superficie si possono estrarre.



Curve

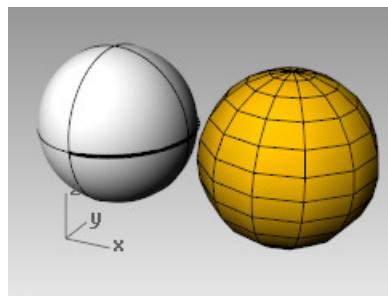
Mesh poligonali

Rhino è anche in grado di creare, modificare o usare in altro modo mesh poligonali.

Anche se le **mesh poligonali** a volte si usano per rappresentare lo stesso tipo di oggetti delle superfici, esistono delle differenze importanti. Le mesh poligonali consistono di una serie di punti nello spazio (a volte parecchi) collegati tra di loro da delle linee rette. Queste linee rette formano dei cicli chiusi di tre o quattro lati, ossia, dei poligoni.

Una cosa importante da sapere sulle mesh poligonali è che i dati 3D esistono solo per questi punti, i vertici mesh; lo spazio esistente tra questi punti non viene preso in considerazione. Le mesh dense sono più precise di quelle meno fitte, ma non tanto quanto le superfici. Anche se le mesh sono importanti nella modellazione 3D, per ora non ci soffermeremo ad esaminarle.

Se si osserva una superficie in una vista ombreggiata, di fatto ciò che si vede è una mesh poligonale ricavata dalla superficie allo scopo di creare un'immagine gradevole sullo schermo. Di solito, i dati mesh vengono esportati per la produzione di pezzi tramite prototipazione rapida. Ricavare delle mesh accurate a partire dalle superfici di un modello è importante. Rhino possiede una serie di strumenti che vi aiutano a farlo.



Una superficie "Sfera" ed un oggetto "Sfera mesh".

2

Fondamenti di Rhino

L'interfaccia di Rhino per Windows

Prima di analizzare i vari strumenti, prenderemo dimestichezza con l'interfaccia di Rhino. I seguenti esercizi prendono in esame gli elementi dell'interfaccia usati da Rhino: la finestra di Rhino, le viste, i menu, le barre degli strumenti, i pannelli e le finestre di dialogo.

In Rhino, possiamo accedere ai comandi in vari modi: tramite la tastiera, i menu o le barre degli strumenti. In questa lezione, ci soffermeremo ad analizzare i menu.

Per aprire Rhino:

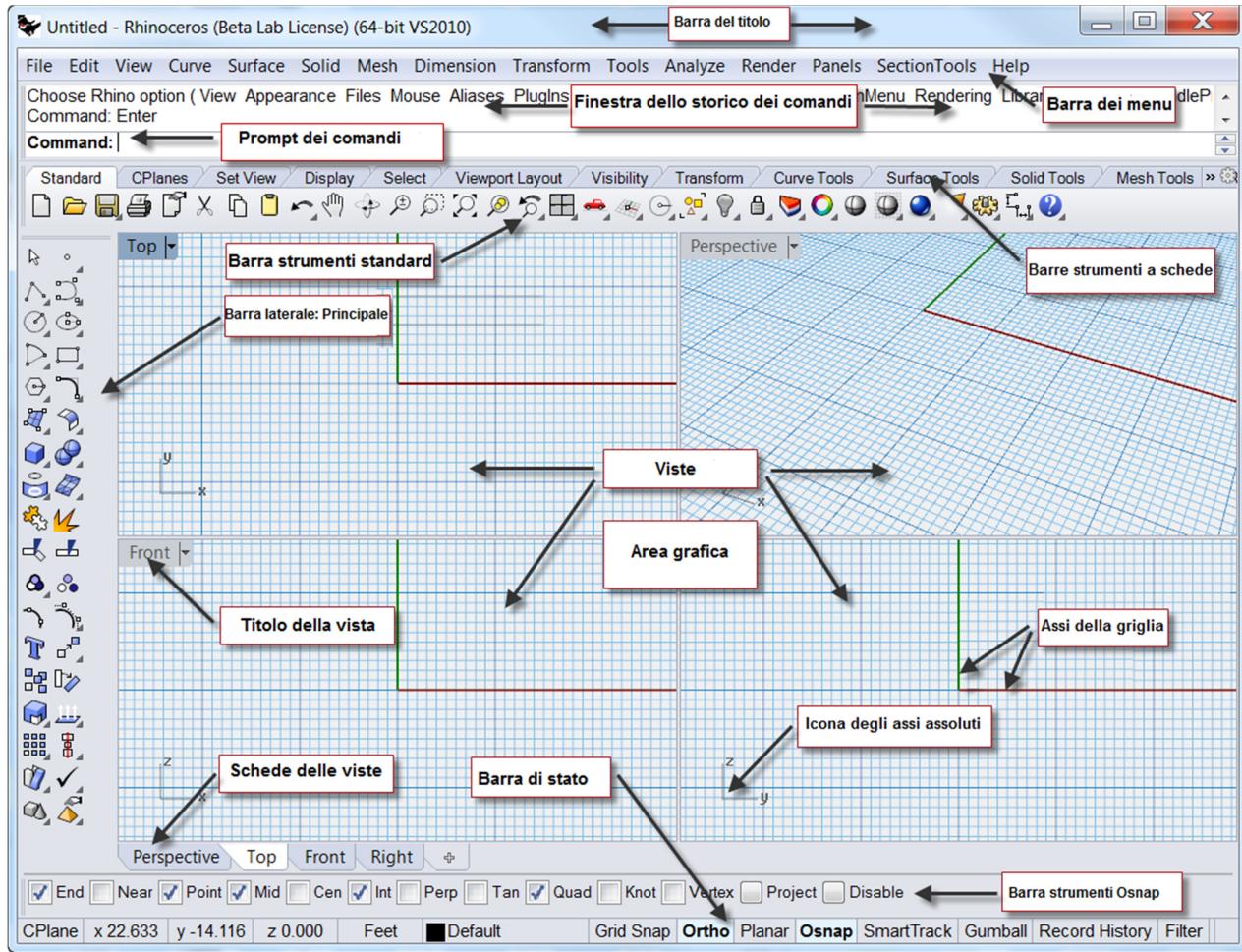
- ▶ Fare un doppio clic sull'icona di Rhino collocata sulla scrivania di Windows.

La schermata principale di Rhino

La finestra principale di Rhino si suddivide in varie aree, le quali forniscono informazioni o ne richiedono l'inserimento all'utente.

Schermata	Descrizione
Barra dei menu	Fornisce accesso ai comandi, alle opzioni e agli aiuti.
Area comandi	Elenca i prompt, i comandi inseriti e le informazioni mostrate dal comando attivo.
Finestra dello storico dei comandi	Mostra l'elenco dei comandi usati di recente su 500 righe. Questa finestra si attiva con F2.
Barre degli strumenti a schede	I gruppi sono dei contenitori che contengono una o più barre degli strumenti, con una scheda nella parte superiore per ciascuna barra. Quando si sgancia e si rende libera una barra degli strumenti, si crea un gruppo avente una sola barra.
Barre laterali	Scorciatoie di accesso ai vari comandi ed opzioni. Si aggiornano quando si seleziona una barra strumenti a scheda.
Area grafica	Mostra il modello attivo. Possibilità di visualizzare varie viste. Il layout predefinito delle viste mostra quattro viste diverse (Superiore, Frontale, Destra e Prospettica).
Viste	Mostra viste diverse dello stesso modello all'interno dell'area grafica. Le viste possono mostrare una griglia, gli assi della griglia e l'icona degli assi assoluti.
Barra di stato	Mostra le coordinate del puntatore, le unità ed il livello corrente del modello, i pulsanti bistabili ed altre opzioni.
Pannelli	I controlli di Rhino quali, per esempio, i livelli, le proprietà, i materiali, le luci o la modalità di visualizzazione vengono presentati sotto forma di pannelli a schede.
Barra Osnap	Consente l'accesso agli snap all'oggetto.

La schermata principale di Rhino



Configurazione della schermata principale di Rhino

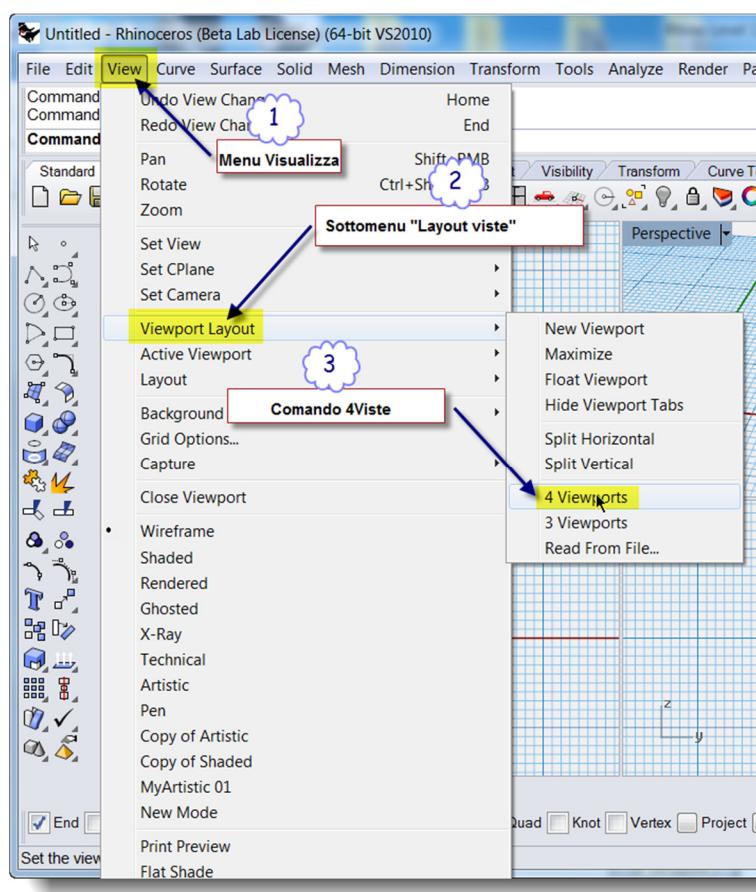
Menu

Nei menu si trova la maggior parte dei comandi di Rhino.

Barre degli strumenti

Le barre degli strumenti di Rhino offrono una serie di pulsanti che rimandano direttamente ai comandi. Una barra degli strumenti può essere resa mobile e collocata su qualsiasi punto dello schermo oppure può essere ancorata ai bordi dell'area grafica.

Quando si lancia Rhino per la prima volta, nella parte superiore dell'area grafica appare il gruppo di barre degli strumenti standard, mentre sulla sinistra appare la barra degli strumenti principale come barra laterale ancorata.

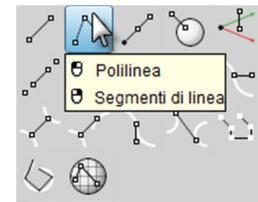


Menu Visualizza di Rhino

Tooltip

I *tooltip* o descrizioni sono dei riquadri che descrivono la funzione di ogni pulsante. Collocando semplicemente il puntatore su un pulsante qualsiasi, vi apparirà un piccolo riquadro giallo con il nome del comando selezionato. In Rhino, molti pulsanti possono eseguire due comandi: i tooltip indicano se un pulsante ha una funzione doppia o meno.

Per esempio, per creare una polilinea, si clicchi sul pulsante sinistro del mouse; per creare un segmento di linea, si clicchi invece sul pulsante destro del mouse.

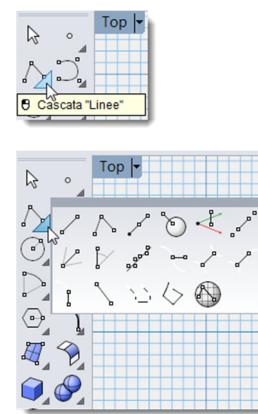


Barre degli strumenti a cascata

I pulsanti di una barra degli strumenti possono includere ulteriori pulsanti di comando in una barra degli strumenti a cascata. Una barra degli strumenti a cascata di solito contiene le varianti del comando di base. Una volta selezionato un pulsante dalla barra degli strumenti a cascata, la barra scompare.

I pulsanti associati ad una barra degli strumenti a cascata sono contrassegnati da un triangoletto nero collocato in basso a destra. Per aprire la barra degli strumenti a cascata, posizionare il puntatore sul triangolo nero e, quando appare il triangolo azzurro con la descrizione Cascata "xxx", fare clic con il pulsante sinistro del mouse.

Per esempio, la barra degli strumenti "Linee" è vincolata alla barra laterale principale. Una volta aperta la barra degli strumenti a cascata, si può cliccare su uno qualsiasi dei pulsanti della barra per lanciare il relativo comando.



Area grafica

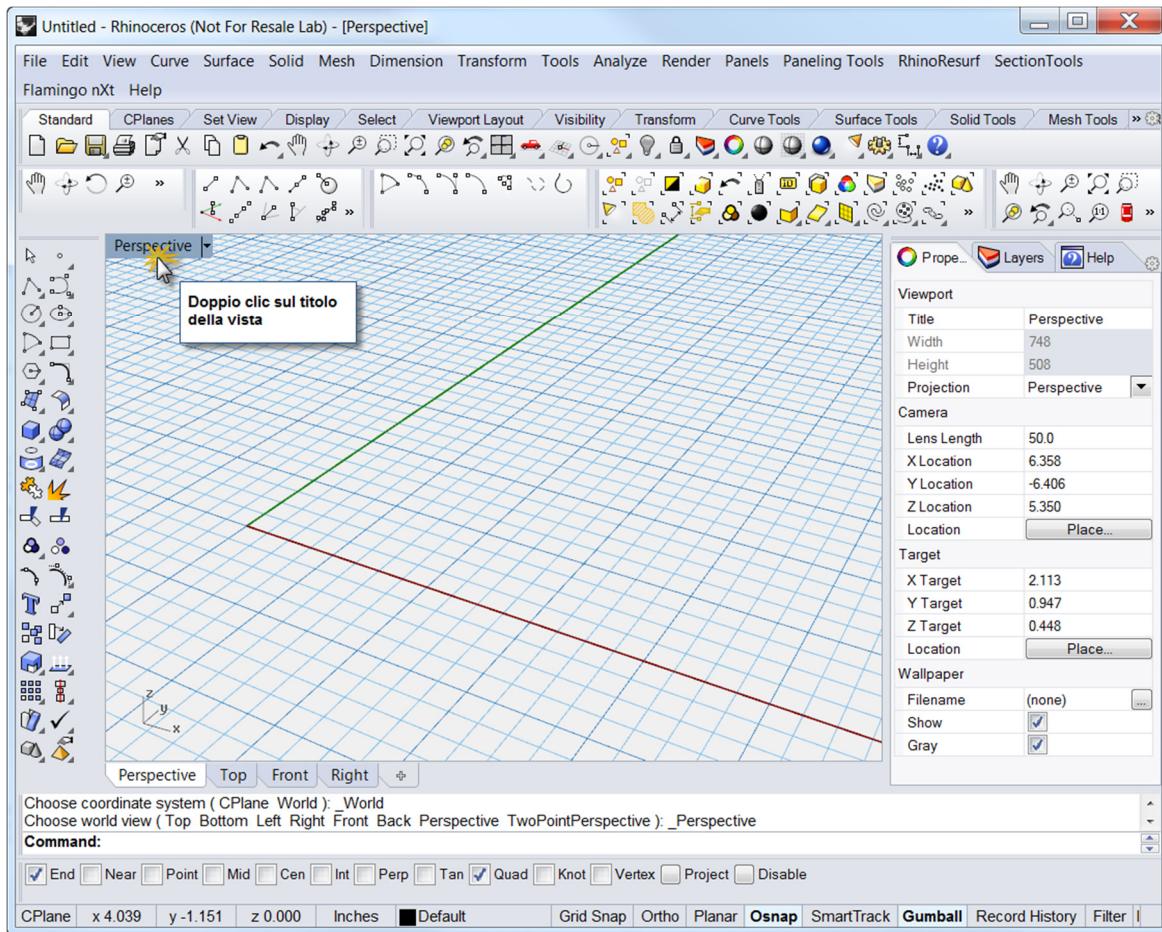
L'area grafica di Rhino include le viste. Le viste e le loro posizioni si possono personalizzare secondo le proprie preferenze. La posizione delle viste è regolabile.

Viste

Le viste sono delle finestre situate all'interno dell'area grafica che mostrano viste diverse dello stesso modello. Per spostare una vista, trascinarne e rilasciarne il titolo; per modificarne le dimensioni, trascinarne e rilasciarne i bordi. È possibile creare una nuova vista, rinominarla o usare le opzioni di configurazione predefinite.

Ogni vista ha il suo proprio piano di costruzione e la sua propria griglia, su cui si sposta il cursore, ed una sua modalità di proiezione.

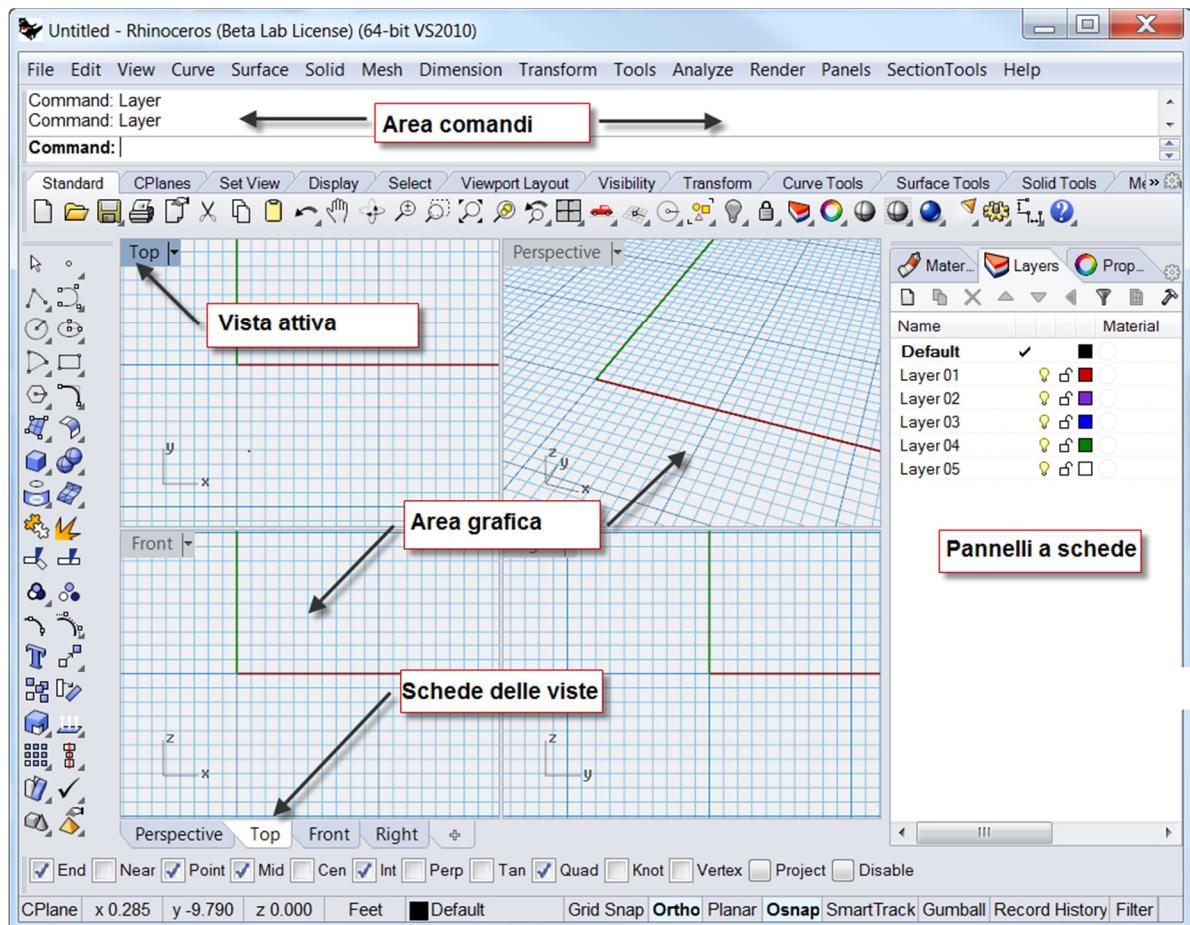
Per ingrandire una vista, in modo tale che riempia tutta l'area grafica, cliccare due volte sul titolo della vista.



Riorganizzazione della schermata di Rhino. Linea di comando in basso, un'unica vista a tutto schermo, barre degli strumenti ancorate in punti diversi e pannelli a schede ancorati sulla destra.

Schede delle viste

Se lo si preferisce, i titoli delle viste si possono visualizzare su delle schede. La scheda evidenziata indica la vista attiva. Le schede rendono più facile il passaggio da una vista all'altra quando si usano finestre a tutto schermo o libere.



Le schede vengono sistematicamente nella parte inferiore dell'area grafica.

Area comandi

L'area dei comandi mostra i comandi ed i prompt dei comandi. La linea di comando si può agganciare alla parte superiore o inferiore della schermata oppure può essere lasciata libera su qualsiasi punto dello schermo. Di default, la finestra dello storico dei comandi è costituita da due righe di testo. Per aprire la finestra che mostra lo storico dei comandi eseguiti, premere **F2**. Il testo che appare nella finestra dello storico dei comandi può essere selezionato e copiato negli Appunti di Windows.

Il mouse

Nelle viste di Rhino, il tasto sinistro del mouse serve a selezionare gli oggetti e a specificare una posizione. Il tasto destro del mouse svolge una serie di funzioni diverse: consente di eseguire una panoramica o uno zoom, mostra i menu a comparsa sensibili al contesto e può sostituire il tasto *Invio*. Il tasto sinistro del mouse viene usato per selezionare gli oggetti di un modello, i comandi o le opzioni dei menu ed i pulsanti delle barre degli strumenti. Il tasto destro del mouse si usa per completare un comando, per passare da una fase all'altra di un comando o per ripetere il comando precedente. Si può inoltre usare per avviare alcuni comandi dai pulsanti delle barre degli strumenti.

Trascinare il tasto destro del mouse per eseguire una panoramica o una rotazione all'interno di una vista. Per eseguire uno zoom in o out, se presente, ruotare il tasto di scroll del mouse, oppure mantenere premuto il tasto **Ctrl** e trascinare il cursore tendendo premuto il tasto destro del mouse. Per attivare questa funzione, occorre prima premere e tenere premuto il tasto destro del mouse.

Inserimento dei comandi

Si usa la linea di comando per: scrivere un comando, scegliere un'opzione di comando, inserire valori quali le coordinate, le distanze, gli angoli, i raggi di rotazione o gli alias di comando e visualizzare i prompt dei comandi.

Per inserire le informazioni scritte nella linea di comando, oltre a premere il tasto *Invio* o la barra spaziatrice, si può cliccare su una vista con il tasto destro del mouse.

Nota: *Invio* e barra spaziatrice svolgono la stessa funzione.

Scorciatoie ed alias

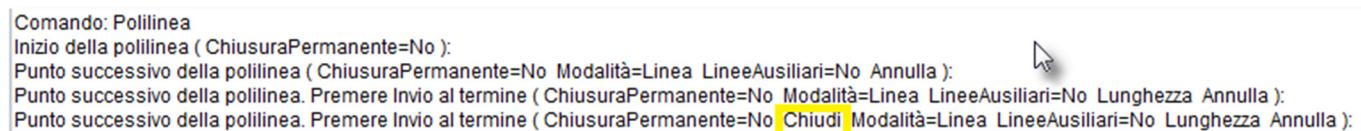
Le scorciatoie o tasti di scelta rapida sono combinazioni di tasti personalizzabili. Per eseguire i comandi di Rhino, potete programmare le combinazioni dei tasti funzione con il tasto **Ctrl**.

Gli alias di comando vengono definiti per eseguire un comando di Rhino o uno script. Gli alias di comando si possono digitare come i comandi normali di Rhino, oppure si possono usare per abbreviare i comandi usati di frequente o gli script di comando.

Le scorciatoie e gli alias vengono trattate in modo più approfondito nella guida pratica di secondo livello.

Opzioni cliccabili

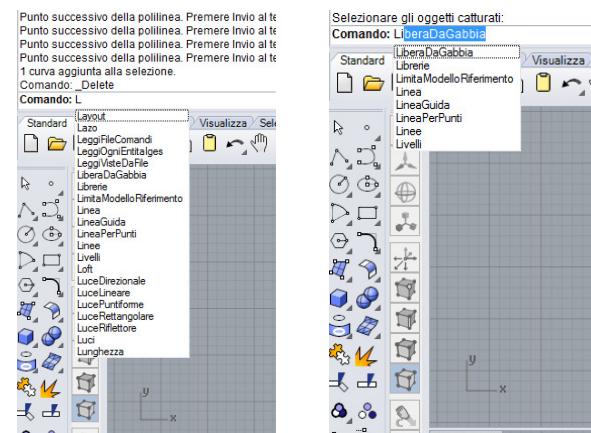
Per usare le opzioni di un comando, cliccare sull'opzione corrispondente nella linea di comando o scrivere la lettera sottolineata dell'opzione e quindi premere *Invio*. (Le maiuscole presenti all'interno dei comandi sono prive di significato).



Comando: Polilinea
Inizio della polilinea (ChiusuraPermanente=No):
Punto successivo della polilinea (ChiusuraPermanente=No Modalità=Linea LineeAusiliari=No Annulla):
Punto successivo della polilinea. Premere Invio al termine (ChiusuraPermanente=No Modalità=Linea LineeAusiliari=No Lunghezza Annulla):
Punto successivo della polilinea. Premere Invio al termine (ChiusuraPermanente=No Chiudi Modalità=Linea LineeAusiliari=No Lunghezza Annulla): 

Autocompletamento dei nomi dei comandi

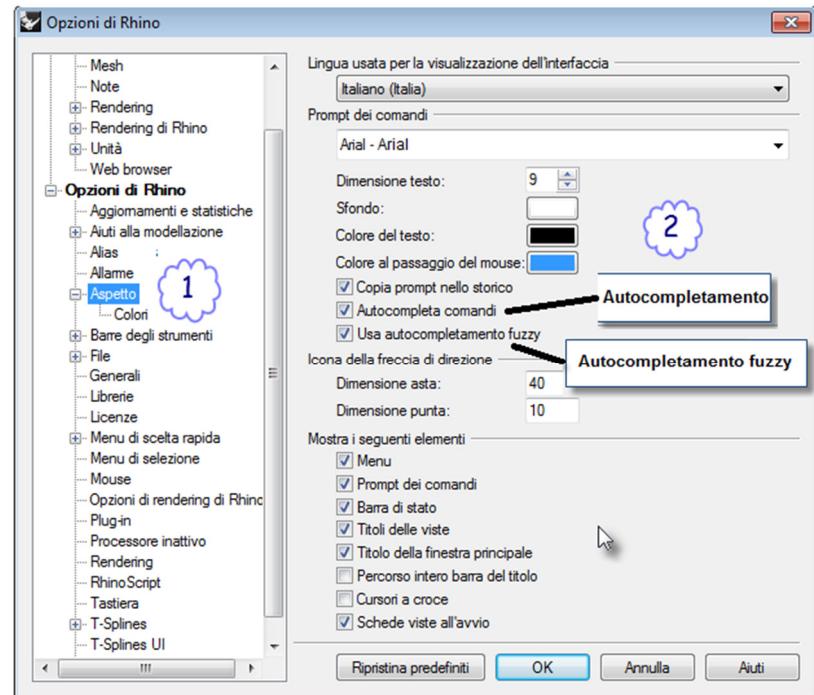
Per attivare l'elenco dei comandi autocompletati, scrivere la prima lettera del nome di un comando. Man mano che si digitano le lettere nella linea di comando, i comandi i cui nomi comprendono quelle lettere si autocompletano e vengono visualizzati in una menu a discesa. Una volta comparso l'intero nome del comando, premere *Invio* per attivare il comando oppure cliccare su di esso dall'elenco dei comandi con il pulsante sinistro del mouse.



Quando l'opzione "Usa autocompletamento fuzzy" è attiva (Opzioni > Aspetto), l'autocompletamento in linea suggerisce il candidato più usato.

Per esempio, è più probabile che "LI" si autocompleti nel comando "Linea" piuttosto che in "LimitaModelloRiferimento"; il menu di autocompletamento contiene le migliori corrispondenze parziali ed inesatte.

Se disattivata, l'autocompletamento usa le prime lettere dei nomi dei comandi in un elenco alfabetico.



Opzioni -> Aspetto

Ripetizione di un comando

Per ripetere l'ultimo comando, cliccare su una vista con il tasto destro del mouse, oppure premere *Invio* o la barra spaziatrice. Per ripetere uno dei comandi precedenti, cliccare sulla linea di comando con il tasto destro del mouse e selezionare il comando desiderato dalla lista.

Annullamento di un comando

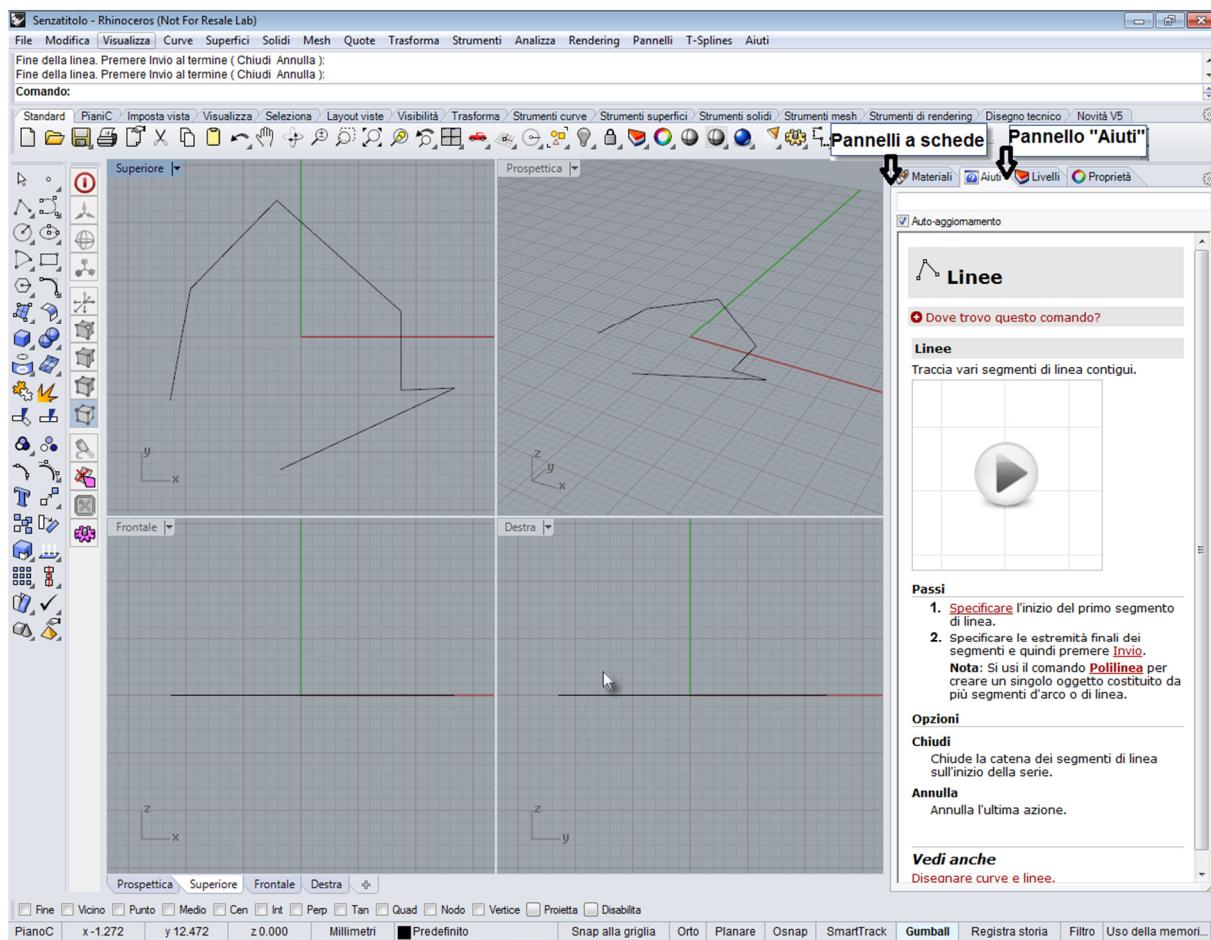
Per annullare un comando, premere **Esc** oppure introdurre un nuovo comando da un pulsante o da un menu.

Guida in linea

In qualunque momento, è possibile premere **F1** per accedere alla guida in linea di Rhino. Oltre a fornire una serie di informazioni su ogni comando, la guida in linea di Rhino offre varie informazioni concettuali, così come una serie di esempi e grafici che vi aiuteranno a portare a termine il modello. Se, per qualsiasi ragione, vi bloccate e non sapete come procedere, la risorsa da consultare per prima è il file della guida in linea. Per accedere agli aiuti di un comando determinato, lanciate il comando e quindi premete F1.

Inoltre, il comando **AiutoComandi** mostra gli argomenti della guida in linea corrispondenti al comando in uso in una finestra ancorabile.

La maggior parte dei comandi presenta una serie di brevi video clip che mostrano il funzionamento dei comandi e delle loro opzioni.

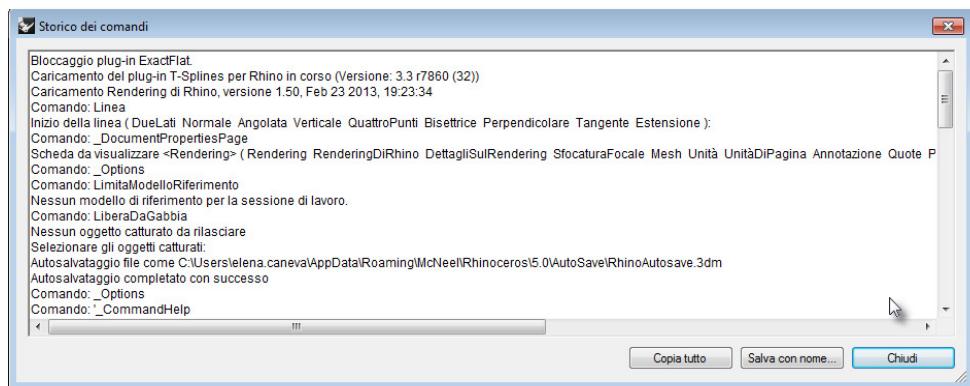


*Se la casella di Auto-aggiornamento è spuntata, vengono visualizzate le informazioni relative al comando corrente.
Se la casella di Auto-aggiornamento non è spuntata, potete digitare il nome del comando di cui desiderate visualizzare le informazioni e quindi premere Invio.*

Visualizzazione dello storico dei comandi

La finestra dello storico dei comandi elenca le ultime 500 linee di comando apparse nella sessione corrente di Rhino.

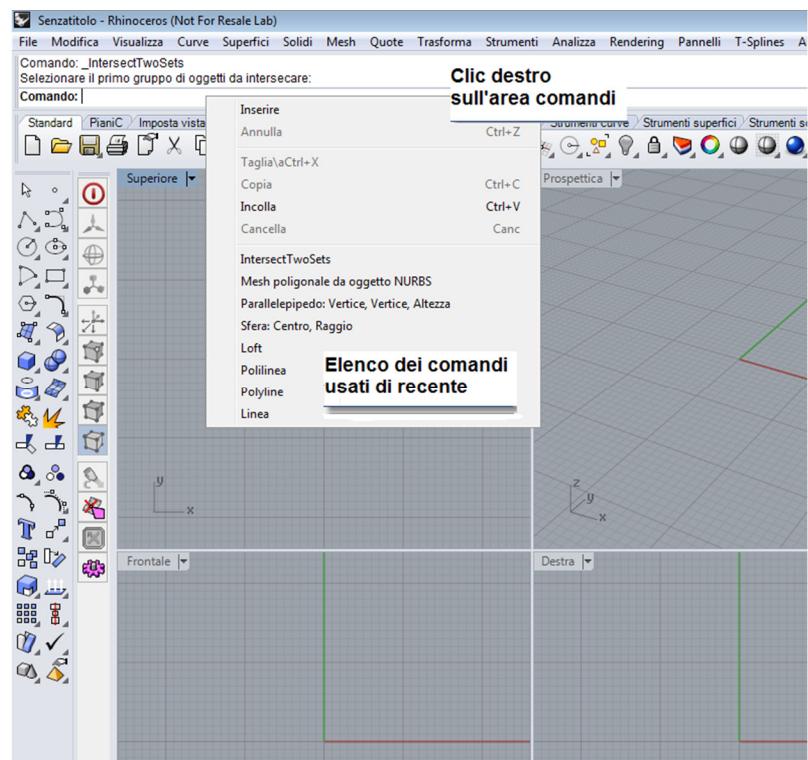
Premere **F2** per visualizzare lo storico dei comandi.



Visualizzazione dei comandi recenti

Per visualizzare i comandi usati più di recente, cliccare sulla linea di comando con il pulsante destro del mouse. Per ripetere il comando, selezionarlo dal menu a comparsa.

Il numero di comandi elencati viene impostato nelle **Opzioni di Rhino**. Il limite predefinito è di 20 comandi. Quando si usa il ventunesimo comando, il primo comando viene eliminato dall'elenco.



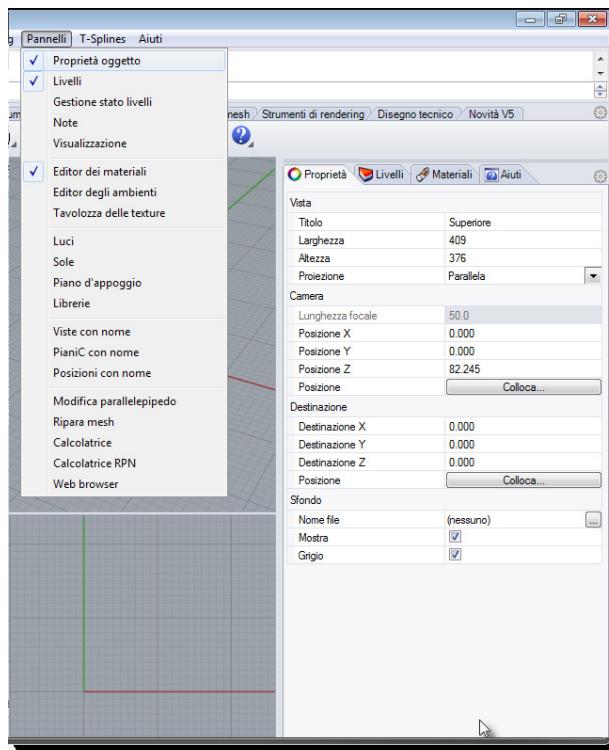
Pannelli

Molti controlli di Rhino sono contenuti nei pannelli a schede.

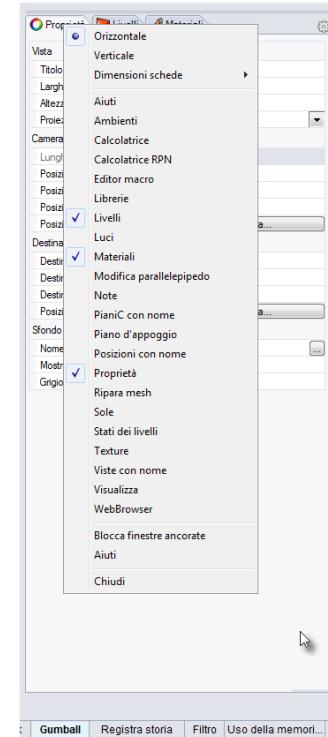
I pannelli si possono aprire dal menu "Pannelli" oppure dai menu di scelta rapida dei pannelli a schede.

I pannelli che useremo in questa guida sono:

- Visualizza
- Livelli
- Aiuti
- PianiC con nome
- Note
- Proprietà
- Web browser



Il menu "Panelli" mostra i pannelli ancorati al lato destro della finestra grafica.



Il menu di scelta rapida dei pannelli a schede.

Nota: Se si colloca il cursore sopra una scheda, usando la rotellina del mouse si può passare da una scheda all'altra.

Esercizio 1—Fondamenti di Rhino

Per iniziare:

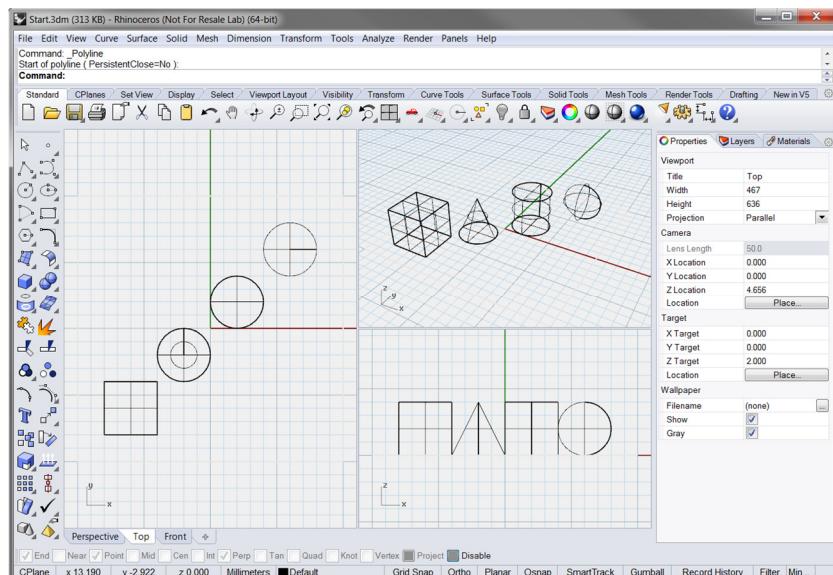
- 1 Scaricare i modelli della guida pratica di primo livello.
- 2 Decomprimere il file scaricato in una cartella del computer denominata **Livello 1**.

Dopo aver scaricato il file "Level 1 Training.zip" nel computer, decomprimere i file in una cartella denominata "Livello 1" posta sulla scrivania o nei Documenti, oppure in un'altra ubicazione in cui possiedate pieni diritti di amministrazione.

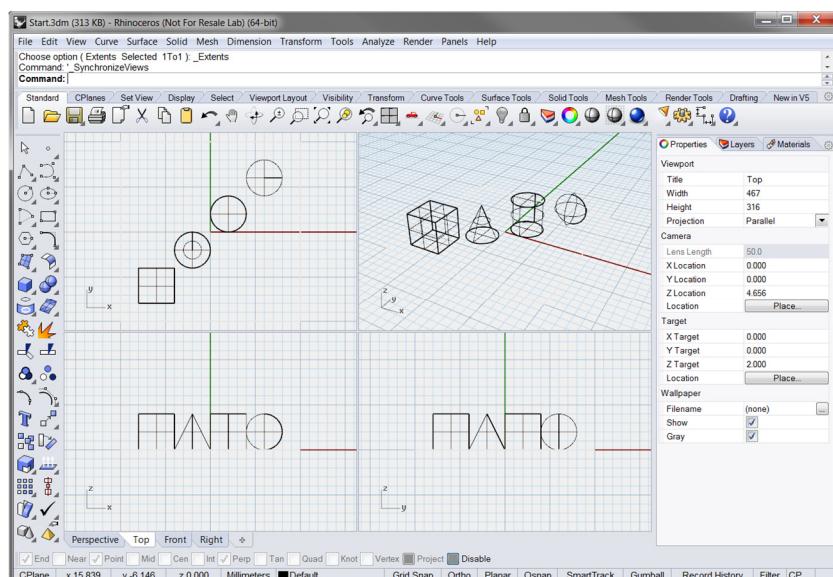
- 3 Dal menu **File**, cliccare su **Apri**.
- 4 Nella finestra di dialogo **Apri**, accedere alla cartella **Livello 1** ed aprire il modello **Inizio.3dm**.

Il modello in esame contiene cinque oggetti: un cubo, un cono, un cilindro, una sfera ed un piano rettangolare.

- 5 Dal menu **Visualizza**, cliccare su **Layout viste** e quindi su **4 Viste**.



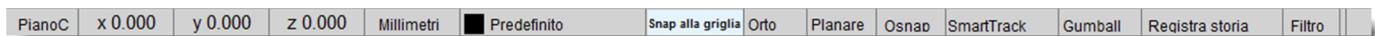
Due viste parallele ed una vista prospettica.



Tre viste parallele ed una vista prospettica.

6 Nella barra di stato, cliccare su **Snap alla griglia** per attivare lo snap alla griglia.

Può darsi che lo snap alla griglia sia già attivo. Fate quindi attenzione a non disattivarlo invece di attivarlo. Se lo snap alla griglia è attivo, la relativa scritta appare in neretto ed evidenziata nella barra di stato. Se è disattivato, la scritta è di colore grigio.



Nota: Importante. Lo snap alla griglia consente di spostare il cursore solo all'interno di intervalli di spazio ben definiti. In questo modello, lo snap alla griglia è stato impostato su metà spaziatura della griglia. Con lo snap si possono allineare gli oggetti un po' come si fa con i LEGO®

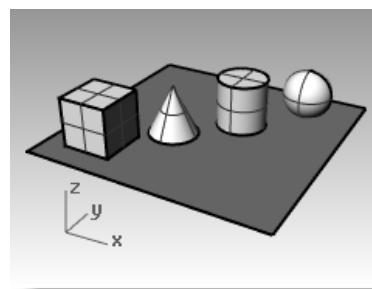
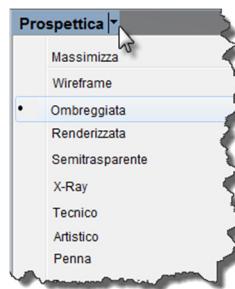
7 Cliccare sulla vista "Prospettica" per attivarla.

Il titolo della vista attiva viene evidenziato. Una vista è attiva quando vi possiamo eseguire tutti i comandi ed operazioni.

8 Cliccare sull'icona freccia situata a destra del titolo **Prospettica oppure fare clic con il tasto destro del mouse sul titolo per aprire il menu a discesa e quindi cliccare su **Ombreggiata**.**

Gli oggetti appariranno ombreggiati. La visualizzazione ombreggiata consente di visualizzare in anteprima le forme degli oggetti. La visualizzazione attiva rimarrà quella ombreggiata fino a quando non verrà ripristinata la vista wireframe.

La modalità di visualizzazione ombreggiata si può applicare a tutte le viste disponibili. Di seguito, analizzeremo i vari tipi di ombreggiatura disponibili.



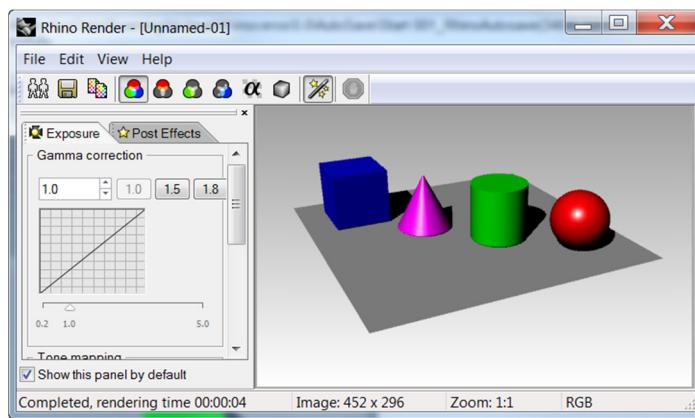
La vista mostra una visualizzazione ombreggiata.

9 Dal menu **Rendering, cliccare su **Renderizza**.**

Quando renderizziamo un modello, si apre una finestra di rendering in cui possiamo visualizzare il modello con i colori di rendering precedentemente assegnati agli oggetti. Inoltre, possiamo impostare le sorgenti di luce ed il colore dello sfondo. Queste due operazioni verranno descritte più avanti.

La vista che appare nella finestra di rendering non può essere manipolata, tuttavia, l'immagine si può salvare in un file.

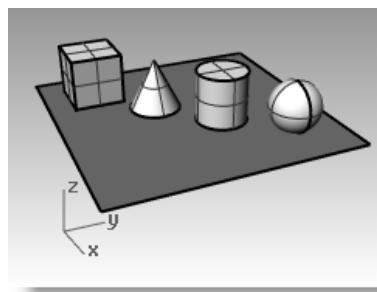
10 Chiudere la finestra di rendering.



Rendering

- 11** Nella vista "Prospettica", cliccare e trascinare il mouse tenendone premuto il tasto destro per ruotare la vista.

Il piano, in questo caso, aiuta a non perdere l'orientamento. Se gli oggetti spariscono dalla vista, ciò significa che l'osservatore si trova al di sotto del piano.



Rotazione della vista con visualizzazione ombreggiata.

- 12** Cliccare sull'icona freccia situata a destra del titolo della vista "Prospettica" e quindi fare clic su **X-Ray**.

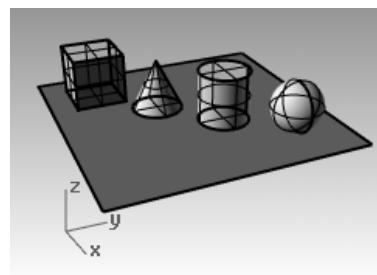
- 13** Cliccare sull'icona freccia situata a destra del titolo della vista "Prospettica" e quindi fare clic su **Semitrasparente**.

- 14** Cliccare sull'icona freccia situata a destra del titolo della vista "Prospettica" e quindi fare clic su **Renderizzata**.

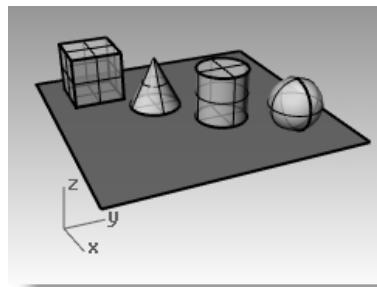
- 15** Cliccare sull'icona freccia situata a destra del titolo della vista "Prospettica" e quindi fare clic su **Tecnico, Artistico e Penna**.

La modalità tecnica mostra le linee come in un disegno piano 2D su carta.

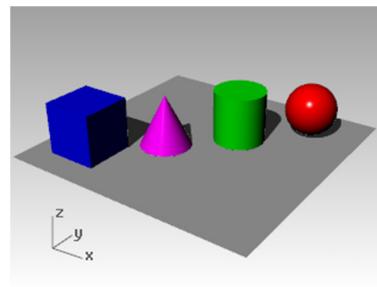
Questa modalità usa silhouette ed intersezioni in tempo reale, pieghe e contorni, combinando la modalità di visualizzazione ombreggiata con quella renderizzata. Gli oggetti che si trovano dietro ad altri oggetti vengono visivamente nascosti da questi.



Visualizzazione ombreggiata X-Ray.

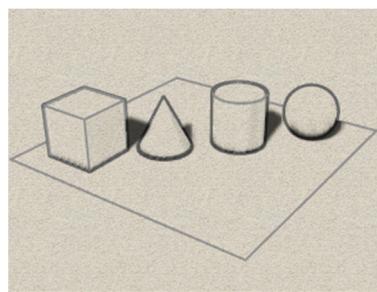


Visualizzazione ombreggiatura semitrasparente.

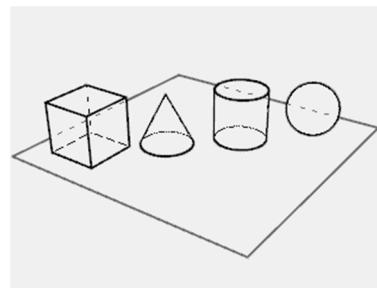


Visualizzazione renderizzata

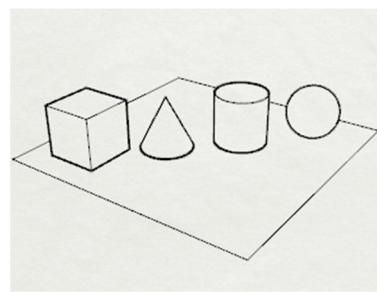
La modalità artistica mostra le linee come in un disegno 2D a matita su carta con texture.



Visualizzazione artistica



Visualizzazione tecnica

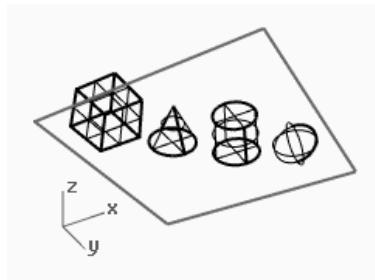


Visualizzazione Penna

16 Passare alla modalità **Wireframe**.

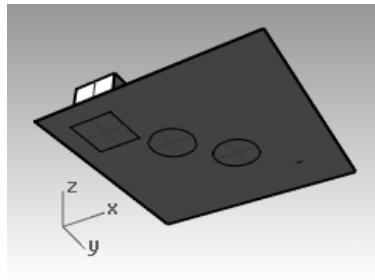
17 Per ruotare la vista, trascinare il tasto destro del mouse verticalmente.

L'osservatore sta osservando gli oggetti dal basso.



18 Passare alla modalità **Ombreggiata**.

Il piano offusca gli oggetti. Nella modalità ombreggiata, il piano aiuta nella visualizzazione quando il punto di vista si trova al di sotto degli oggetti.



Visualizzazione degli oggetti dal basso nella modalità wireframe.

Visualizzazione degli oggetti dal basso nella modalità ombreggiata.

Per ripristinare la vista originale:

► Premere il tasto **Home** per annullare i cambiamenti eseguiti sulla vista.

Se vi "perdete nello spazio" della vista prospettica:

► Dal menu **Visualizza**, cliccare su **Layout viste** e quindi su **4 Viste** due volte.

Ritornerete alle impostazioni di default delle viste.

Navigazione all'interno del modello

Per eseguire una rotazione nella vista "Prospettica", abbiamo visto che si usa il tasto destro del mouse. Tenendo premuto il tasto **Maiusc** e trascinando con il tasto destro del mouse, possiamo invece eseguire una panoramica del modello. Ricordiamo che la modifica di una vista mediante il trascinamento del tasto destro del mouse non interrompe l'attività dei comandi in uso.

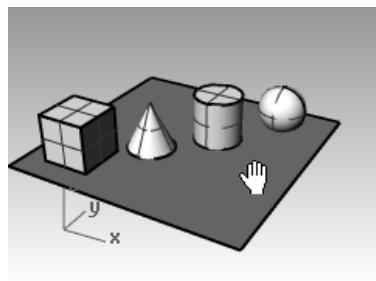
Per eseguire la panoramica di una vista:

1 Nella vista "Prospettica", mantenere premuto il tasto **Maiusc** e trascinare con il tasto destro del mouse per effettuare una panoramica della vista.

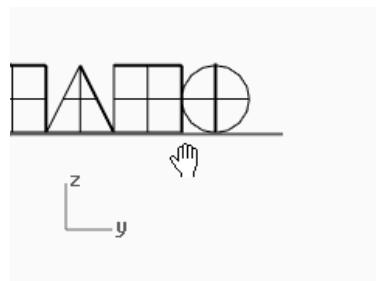
2 Effettuare una panoramica nelle viste parallele trascinando con il tasto destro del mouse.

Le viste "Superiore", "Frontale" e "Destra" usano una proiezione parallela.

Nelle viste parallele, non è necessario premere il tasto **Maiusc**.



Panoramica della vista con **Maiusc** e tasto destro del mouse.



Panoramica in una vista parallela con tasto destro del mouse.

Zoom in e zoom out

A volte può essere necessario avvicinarsi agli oggetti oppure allontanarsi da essi per averne una visione più completa. Lo si può fare usando lo zoom. Come succede con molte altre funzioni di Rhino, possiamo eseguire questo comando in vari modi. Il modo più semplice di eseguire uno zoom consiste nel ruotare la rotellina del mouse. In assenza di rotellina, tenete premuto il tasto **Ctrl** e trascinate verticalmente il mouse sulla vista con il tasto destro.

Per eseguire uno **zoom in** o uno **zoom out**:

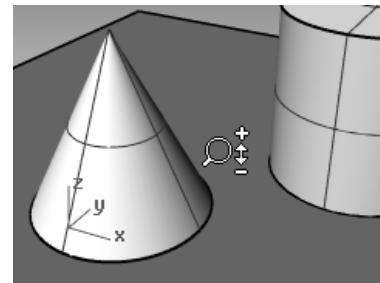
- Nella vista "Prospettica", ruotare la rotellina del mouse in avanti per eseguire uno *zoom in* oppure indietro per effettuare uno *zoom out*.

La camera si sposta sino alla posizione del cursore.

- Nella vista "Prospettica", premere il tasto **Ctrl** e, tenendo premuto il tasto destro del mouse, trascinare il mouse verticalmente.

*Trascinare il mouse verso l'alto per eseguire uno *zoom in*.*

*Trascinare il mouse verso il basso per eseguire uno *zoom out*.*



*Zoom della vista con **Ctrl** ed il tasto destro del mouse.*

Zoom estensione

Il comando "Zoom > Estensione" esegue uno zoom nella vista attiva, in modo tale da estendere la rappresentazione dell'oggetto all'intera vista. Questo comando consente quindi di visualizzare tutti gli oggetti di una vista.

Per estendere la rappresentazione degli oggetti in una vista:

- Dal menu **Visualizza**, cliccare su **Zoom** e quindi su **Zoom estensione**.

A volte può risultare utile ampliare tutte le viste contemporaneamente con il comando corrispondente a questa funzione.

Per estendere la rappresentazione degli oggetti in tutte le viste:

- Dal menu **Visualizza**, cliccare su **Zoom** e quindi su **Zoom estensione tutto**.

Spostamento di oggetti

Se **Gumball** appare in neretto nella **barra di stato**, cliccare sulla casella per disattivarlo. Ci soffermeremo sul Gumball più avanti.

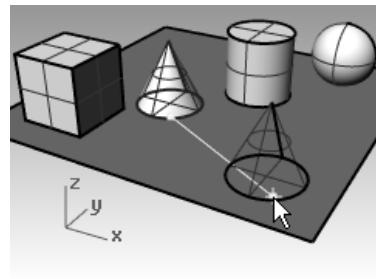
Il trascinamento segue il piano di costruzione della vista corrente.

Provate ora a trascinare gli oggetti. Questa operazione si può realizzare in tutte le viste. In questo modello, lo snap alla griglia è stato impostato su metà spaziatura della griglia. Usando questo tipo di snap, è possibile allineare gli oggetti l'uno rispetto all'altro.

Per spostare un oggetto:

- Cliccare sul cono e trascinarlo.

Il cono selezionato viene evidenziato.

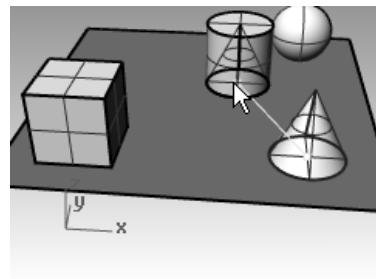


Cono selezionato evidenziato.

- Trascinare il cono nella vista "Prospettica" fino ad allineararlo con il cilindro.

Al termine di questa operazione, il cono si troverà all'interno del cilindro.

Il cono si sposta sulla base rappresentata dalla griglia. Questa base è un piano di costruzione. Ogni vista possiede il proprio piano di costruzione. All'avviamento di Rhino, il piano di costruzione della vista "Prospettica" è lo stesso di quello della vista "Superiore". L'impiego dei piani di costruzione verrà illustrato più avanti.

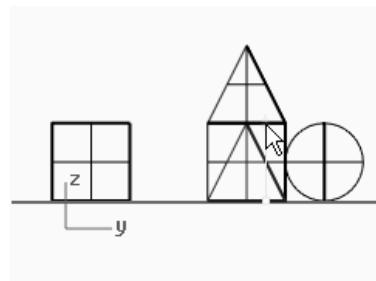


Spostamento del cono mediante trascinamento.

- Nella vista "Frontale", trascinare il cono sopra il cilindro.

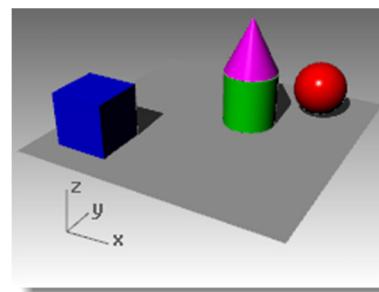
Osservare il risultato di questa operazione nella vista "Prospettica".

Si osservino le altre viste durante il posizionamento degli oggetti.



Trascinamento del cono nella vista Frontale.

- 4 Cliccare sulla vista "Prospettica".
- 5 Cambiare la vista scegliendo la visualizzazione "Renderizzata".



Visualizzazione renderizzata con le ombre.

Copia di oggetti

Per copiare varie volte uno stesso oggetto, occorre copiarne la forma.

Per aprire di nuovo lo stesso modello:

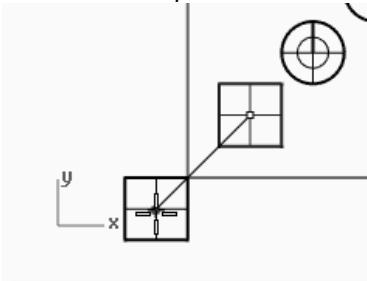
- 1 Dal menu **File**, cliccare su **Apri**.
- 2 Non salvare i cambiamenti.
- 3 Nella finestra di dialogo **Apri**, selezionare il file **Inizio.3dm**.

Per copiare un oggetto:

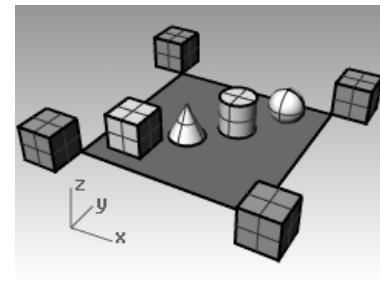
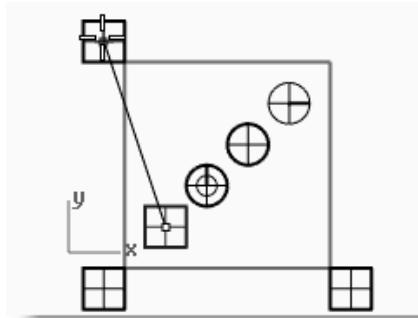
- 1 Cliccare su un punto qualsiasi del cubo per selezionarlo.
- 2 Dal menu **Trasforma**, cliccare su **Copia**.
- 3 Cliccare in un punto qualsiasi della vista "Superiore".

Di norma risulta d'aiuto cliccare su uno dei punti di riferimento di un oggetto, come per esempio il centro, oppure in prossimità di uno dei suoi vertici.

Selezione e copia del cubo.

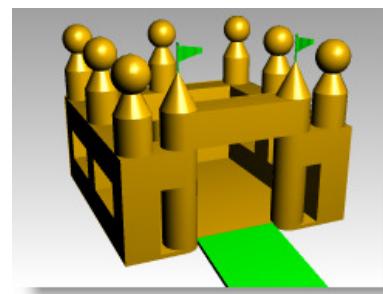


- 4 Cliccare sul punto in cui si desidera sistemare la prima copia. Eseguire uno *zoom in* per avvicinarsi all'oggetto.
- 5 Cliccare su altri punti per sistemarvi altre copie del cubo.
- 6 Quando il numero di copie è quello desiderato, premere **Invio**.



Esercitazioni pratiche

- Realizzare delle copie di più oggetti e disporle nell'area di lavoro. Cercare di costruire una struttura con gli oggetti di cui si dispone.



Impiego delle viste

Man mano che si aggiungono particolari al modello, si fa sempre più necessario poter visualizzare le varie parti ingrandendo le viste. Per navigare in una vista, si possono usare i comandi di visualizzazione, il mouse o la tastiera.

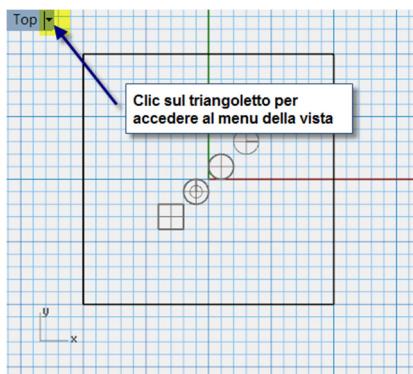
Le viste corrispondono alla visuale prescelta attraverso la focale di una camera. La destinazione (target) invisibile della camera si trova nel mezzo della vista.

Viste

Con Rhino non vi sono limiti al numero di viste attivabili. Ogni vista è caratterizzata da una modalità di proiezione, da una modalità di visualizzazione, da un piano di costruzione e da una griglia. Durante l'esecuzione di un comando, una vista diventa attiva semplicemente muovendoci sopra il cursore. Per attivare un comando, occorre cliccare prima sulla vista prescelta.

La maggior parte dei controlli di una vista è accessibile tramite il menu a comparsa della stessa.

Per aprire il menu a comparsa, cliccare con il tasto destro sul titolo della vista. Oppure, cliccare sul triangoletto che appare sul titolo della vista.



Proiezione parallela vs. proiezione prospettica

Diversamente da altri modellatori, Rhino consente di lavorare sia con viste parallele che con viste prospettiche.

Per passare da una proiezione parallela ad una prospettica e viceversa:

- Cliccare con il tasto destro del mouse** sul **titolo della vista** prescelta e quindi cliccare su **Proprietà della vista**.
- Nella finestra di dialogo **Proprietà della vista**, sotto **Proiezione**, specificare **Parallela** o **Prospettica** e quindi cliccare su **OK**.

Eseguire una panoramica o uno zoom

Il modo più semplice di navigare in una vista è tenere premuto il tasto **Maiusc** e trascinare il cursore tenendo premuto il tasto destro del mouse. In questo modo, si effettua una panoramica della vista. Per eseguire uno *zoom in* o uno *zoom out*, tenere premuto il tasto **Ctrl** e trascinare verticalmente il cursore, tenendo premuto il tasto destro del mouse. Se disponibile, usare la rotellina del mouse.

Per navigare nel modello, si possono inoltre usare i seguenti tasti:

Tasto	Azione	Azione + Ctrl	Proiezione parallela
Tasto freccia verso sinistra	Rotazione a sinistra	Panoramica a sinistra	Panoramica a sinistra
Tasto freccia verso destra	Rotazione a destra	Panoramica a destra	Panoramica a destra
Tasto freccia verso l'alto	Rotazione in alto	Panoramica in alto	Panoramica in alto
Tasto freccia verso il basso	Rotazione in basso	Panoramica in basso	Panoramica in basso
Pagina su	Zoom in		Zoom in
Pagina giù	Zoom out		Zoom out
Inizio	Annulla i cambiamenti di una vista		Annulla i cambiamenti di una vista
Fine	Ripete i cambiamenti di una vista		Ripete i cambiamenti di una vista

È possibile navigare in una vista durante l'esecuzione di un comando per vedere esattamente dove si desidera selezionare un oggetto o un punto.

Esistono altri controlli per lo zoom, ma ci soffermeremo ad analizzarli più avanti.

Ripristino di una vista

Se si dovesse perdere l'orientamento, si può tornare al punto di partenza in quattro modi diversi.

Per annullare e ripetere le modifiche apportate ad una vista:

- ▶ Cliccare su una vista e quindi premere i tasti **Inizio** o **Fine** sulla tastiera.

Per impostare la vista in modo tale da osservare dall'alto il piano di costruzione:

- ▶ Dal menu **Visualizza**, cliccare su **Imposta vista** e quindi su **Piana**.

Per visualizzare tutti gli oggetti di una vista:

- ▶ Dal menu **Visualizza**, cliccare su **Zoom** e quindi su **Zoom estensione**.

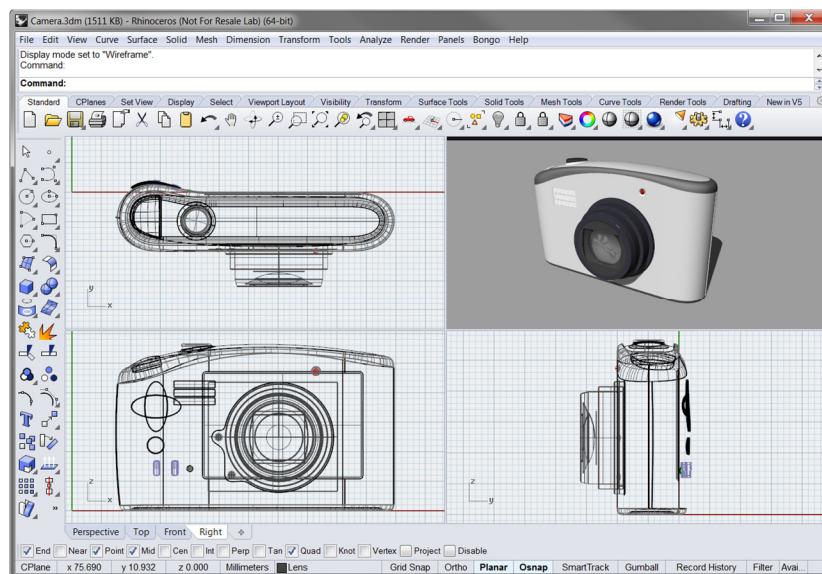
Per visualizzare tutti gli oggetti su tutte le viste:

Dal menu **Visualizza**, cliccare su **Zoom** e quindi su **Zoom estensione tutto**.

Esercizio 2—Opzioni di visualizzazione

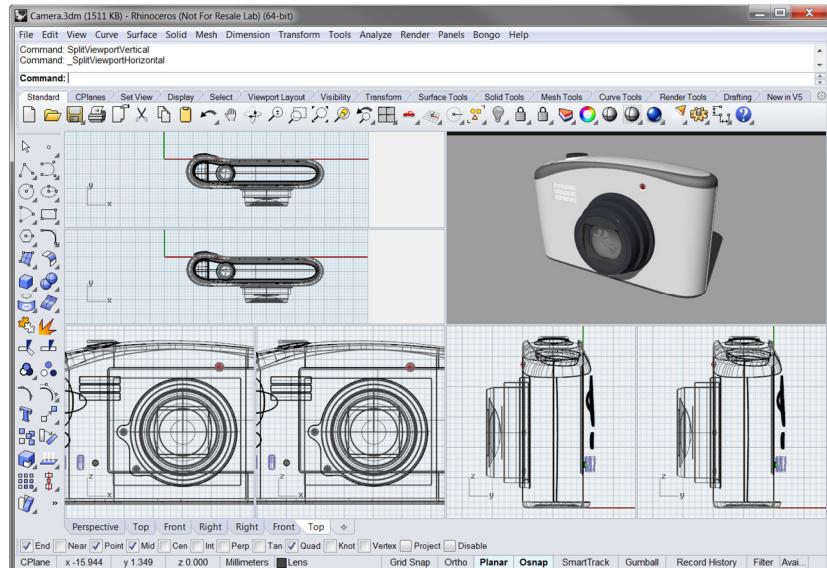
► Aprire il modello **Fotocamera.3dm**.

Questo modello verrà usato per esercitarsi con le viste. Creerete delle viste da sei direzioni diverse ed una vista prospettica obliqua.



Per cambiare il numero di viste:

- 1 Attivare la vista "Superiore".
- 2 Dal menu **Visualizza**, cliccare su **Layout viste** e quindi su **Suddividi orizzontale**.
- 3 Attivare la vista "Frontale".
- 4 Dal menu **Visualizza**, cliccare su **Layout viste** e quindi su **Suddividi verticale**.
- 5 Ripetere lo stesso procedimento con la vista "Destra".
- 6 Cliccare con il tasto destro del mouse sul titolo della vista "Superiore" in alto, cliccare su **Imposta vista** e quindi su **Inferiore**.



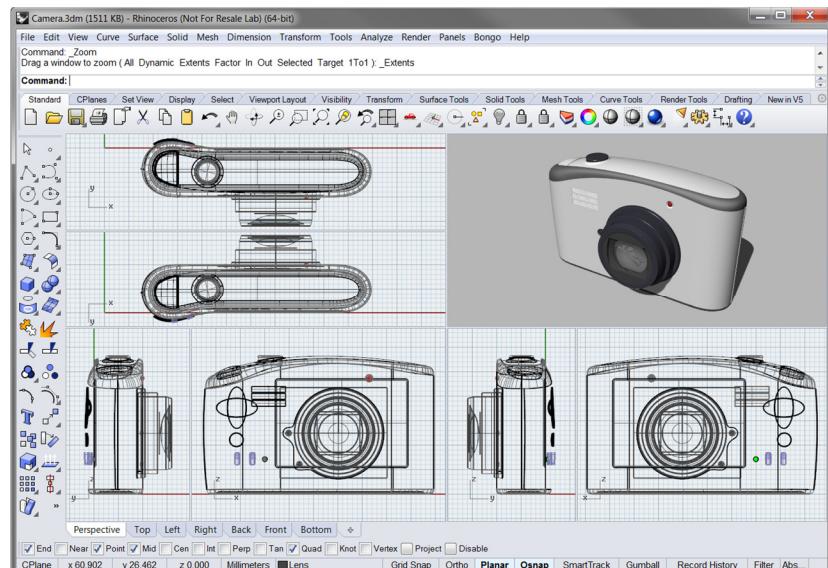
Tre viste suddivise in due parti in senso orizzontale o verticale.

Per cambiare la forma delle viste:

- 1 Spostare il cursore sul bordo di una vista fino a visualizzare il cursore di ridimensionamento o , mantenere premuto il tasto sinistro del mouse e trascinare il bordo. Se due viste hanno un bordo in comune, entrambe le finestre si ridimensionano.
- 2 Spostare il cursore sul vertice di una vista fino a visualizzare il cursore di ridimensionamento , mantenere premuto il tasto sinistro del mouse e trascinare l'intersezione in una direzione qualsiasi. Se varie viste si toccano nello stesso vertice, varieranno le dimensioni di tutte le viste in questione.

Per sincronizzare le viste:

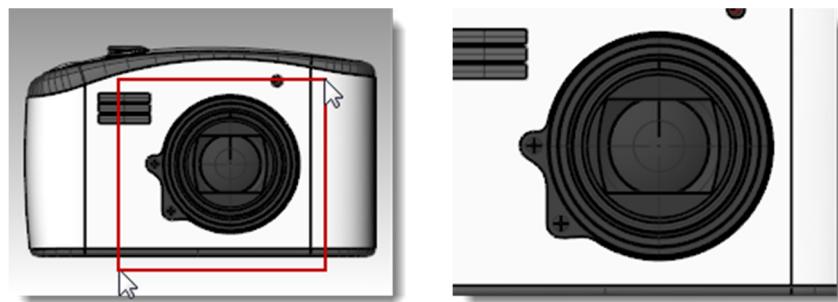
- 1 Regolare le dimensioni o la forma delle viste.
- 2 Rendere attiva una delle viste frontali.
- 3 Dal menu **Visualizza**, cliccare su **Zoom** e quindi su **Zoom estensione**.
- 4 Cliccare con il tasto destro del mouse sul titolo della vista "Frontale", quindi cliccare su **Imposta camera** e successivamente su **Sincronizza viste**.
- 5 Passare ad una delle visualizzazioni ombreggiate.
- 6 Cliccare con il tasto destro del mouse sul titolo della vista frontale sinistra, cliccare su **Imposta vista** e quindi su **Sinistra**.
- 7 Cliccare con il tasto destro del mouse sul titolo della vista destra sulla destra, cliccare su **Imposta vista** e quindi su **Posteriore**.



Tutte le viste parallele vengono ridimensionate con la stessa scala della finestra attiva ed allineate tra di loro.

Per eseguire uno zoom in una finestra:

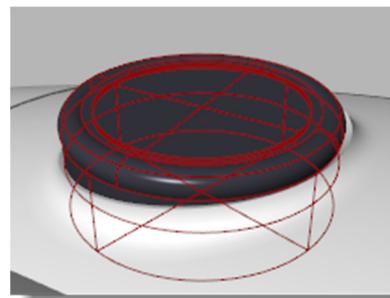
- 1 Dal menu **Visualizza**, cliccare su **Zoom** e quindi su **Zoom finestra**.
- 2 Cliccare e trascinare il riquadro di zoom sino a racchiudere la porzione del modello da esaminare.



Eseguire uno zoom su un oggetto selezionato:

- 1 Selezionare il pulsante di scatto della camera.
- 2 Dal menu **Visualizza**, cliccare su **Zoom** e quindi su **Zoom selezione**.

Verrà eseguito uno zoom sull'oggetto selezionato.



Per ruotare la vista:

- 1 In una vista prospettica, trascinare il mouse mantenendone premuto il tasto destro.
- 2 In una vista parallela, dal menu **Visualizza**, cliccare su **Ruota** oppure usare **Ctrl + Maiusc** e trascinare con il tasto destro del mouse.

Per massimizzare e ripristinare una vista:

- 1 Fare un doppio clic sul titolo della vista per ingrandirla.
- 2 Fare un doppio clic sul titolo della vista ingrandita per ripristinarne le dimensioni originali e visualizzare le altre viste.

PARTE SECONDA

Creazione ed editing di geometrie

3

Creazione di geometrie

Disegno di linee

I comandi **Linea**, **Linee** e **Polilinea** disegnano delle linee rette. Il comando **Linea** disegna segmenti di una sola linea. Il comando **Linee** disegna linee costituite da segmenti multipli. Il comando **Polilinea** disegna una serie di segmenti retti o segmenti di arco uniti alle estremità (un'unica curva lineare costituita da molteplici segmenti).

Opzione Descrizione

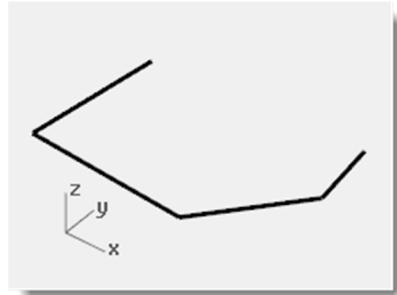
Chiudi	Chiude la forma tracciando un segmento che va dall'ultimo punto selezionato al primo punto selezionato. Questa operazione termina l'esecuzione del comando.
Annulla	Cancella l'ultimo punto selezionato.

Esercizio 3—Disegno di linee

- 1 Dal menu **File**, cliccare su **Nuovo. Non salvare le modifiche.**
- 2 Nella finestra di dialogo **Apri file modello**, fare doppio clic su **Oggetti piccoli - Millimetri.3dm**.
- 3 Dal menu **File**, cliccare su **Salva con nome**.
- 4 Nella finestra di dialogo **Salva**, scrivere **Linee** e quindi cliccare su **Salva**.

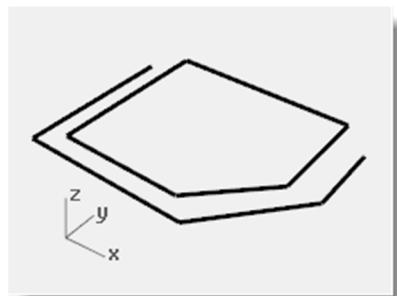
Per disegnare segmenti di linea:

- 1 Dal menu **Curve**, cliccare su **Linea** e quindi su **Segmenti di linea** per eseguire il comando **Linee**.
- 2 Selezionare un punto su una vista.
- 3 Selezionare un altro punto sulla stessa vista.
I due punti vengono uniti da un segmento di linea.
- 4 Continuare a selezionare dei punti.
Appariranno dei nuovi segmenti.
- 5 Premere **Invio** per terminare il comando.
I segmenti si incontrano in un punto comune, ma non sono uniti.



Per usare l'opzione Chiudi:

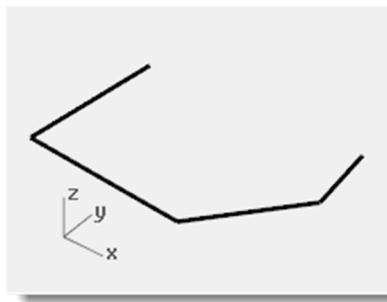
- 1 Ripetere il comando **Linee**.
- 2 Specificare un **punto iniziale** ed altri 3 o 4 punti.
- 3 Fare clic su **Chiudi** sulla linea di comando.
Si tratta di una delle opzioni cliccabili viste nel capitolo precedente. L'ultimo segmento di linea si chiuderà giusto sul punto iniziale.



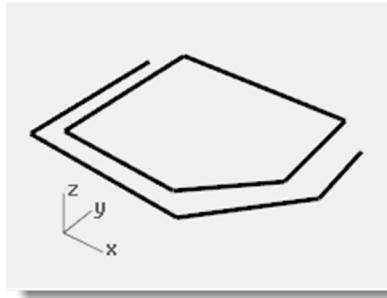
Per disegnare una polilinea:

- 1 Usare il comando **AnnullaOperazione** per annullare i segmenti appena creati.
- 2 Dal menu **Curve**, cliccare su **Polilinea** e quindi su **Polilinea** per lanciare il comando **Polilinea**.
- 3 Specificare un **punto iniziale** ed altri 3 o 4 punti.
- 4 Premere **Invio** al termine.

Ne risulta una polilinea aperta. Una polilinea è costituita da vari segmenti di linea uniti tra di loro. Si tratta di un unico oggetto.

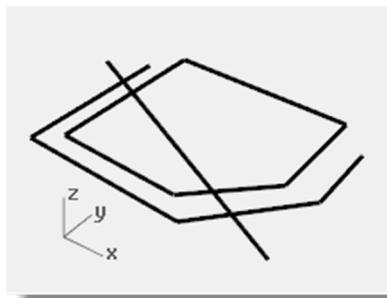
**Per usare l'opzione Annulla:**

- 1 Ripetere il comando **Polilinea**.
- 2 Specificare un **punto iniziale** ed altri 3 o 4 punti.
- 3 Cliccare su **Annulla** nella linea di comando.
Il cursore ritorna sul punto precedente ed uno dei segmenti della polilinea viene rimosso.
- 4 Continuare a selezionare dei punti.
- 5 Cliccare su **Chiudi** per terminare il comando.
Ne risulta una polilinea chiusa.

**Per disegnare un segmento di una sola linea:**

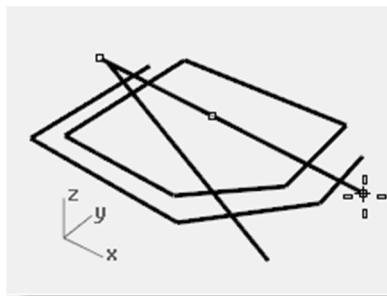
- 1 Dal menu **Curve**, cliccare su **Linea** e quindi su **Linea singola** per lanciare il comando **Linea**.
- 2 Specificare un **punto iniziale**.
- 3 Selezionare il **punto finale**.

Una volta disegnato il segmento, il comando termina.

**Per usare l'opzione DueLatI:**

- 1 Dal menu **Curve**, cliccare su **Linea** e quindi su **Linea singola** per lanciare il comando **Linea**.
- 2 Cliccare su **DueLatI** sulla linea di comando.
- 3 Selezionare il **punto medio**.
- 4 Selezionare il **punto finale**.

Verrà tracciato un segmento di identica lunghezza da entrambe le parti rispetto al punto medio.



Disegn di curve a forma libera

I comandi **CrvInterpolata** e **Curva** generano delle curve a forma libera. Il comando **CrvInterpolata** consente di disegnare una curva passante per i punti scelti. Il comando **Curva** consente di tracciare una curva in base ai punti di controllo.

Opzione	Descrizione
<u>Chiudi</u>	Chiude la forma dall'ultimo punto selezionato al primo punto selezionato. Questa operazione termina l'esecuzione del comando.
<u>TangFinale</u>	Dopo avere selezionato un punto su un'altra curva, il segmento seguente sarà tangente al punto selezionato ed il comando terminerà.
<u>Annulla</u>	Cancella l'ultimo punto selezionato.
<u>Grado</u>	Permette di impostare il grado della curva.
<u>Nodi</u>	Determina la parametrizzazione della curva interpolata. Quando si disegna una curva interpolata, i punti scelti vengono convertiti in valori di nodo sulla curva. La parametrizzazione rappresenta il modo in cui vengono selezionati gli intervalli tra i nodi.
<u>SpigoliVivi</u>	Quando si crea una curva chiusa, viene generata una discontinuità nel punto di chiusura, anziché una curvatura morbida come in condizioni normali.

Esercizio 4—Disegno di curve interpolate

- 1 Dal menu **Curve**, cliccare su **Forme libere** e quindi su **Per interpolazione di punti**.

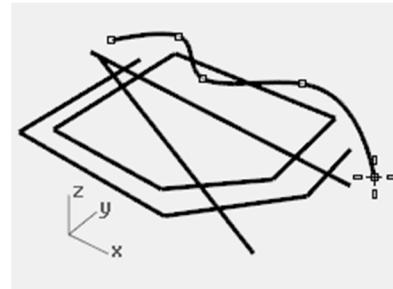
2 Specificare un **punto iniziale**.

3 Specificare ulteriori punti.

Si noti come, con questo comando, la curva passi per ciascun punto selezionato.

- 4 Premere **Invio** per terminare il comando.

Ne risulta una curva aperta.



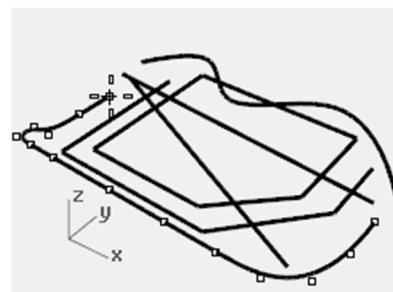
Esercizio 5—Disegno di curve in base ai punti di controllo

- 1 Dal menu **Curve**, cliccare su **Forme libere** e quindi su **Punti di controllo**.

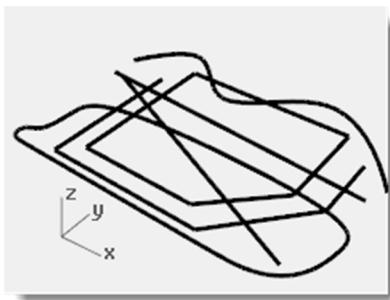
2 Specificare un **punto iniziale**.

3 Specificare ulteriori punti.

La maggior parte dei punti selezionati come punti di controllo si trovano al di fuori dalla curva.

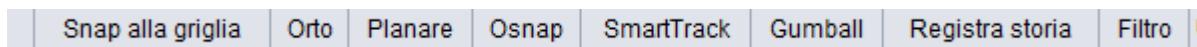


- 4 Cliccare su **Chiudi** per creare una curva chiusa.



Aiuti alla modellazione

Gli aiuti alla modellazione sono delle modalità che si possono attivare o disattivare premendo i tasti di scelta rapida o i tasti di funzione corrispondenti, scrivendo una lettera associata ad un determinato comando oppure cliccando su un pulsante.



Sulla barra di stato, cliccare sui pulsanti **Snap alla griglia**, **Orto**, **Planare**, **Gumball**, **SmartTrack** o **Registra storia** per attivare o disattivare i relativi aiuti alla modellazione.

Snap alla griglia

Questo aiuto alla modellazione vincola il puntatore a spostarsi sulle intersezioni della griglia.

È possibile commutare lo stato dello snap alla griglia anche premendo **F9** oppure digitando la lettera **S** e premendo **Invio**.

Il tasto **F7** nasconde o mostra una griglia di riferimento nella vista corrente dell'area grafica del piano di costruzione.

Orto

Questo aiuto alla modellazione vincola il movimento del puntatore ad angoli specifici, fissando l'incremento rispetto all'ultimo punto inserito. L'angolo predefinito è di 90 gradi.

È possibile commutare lo stato di Orto anche premendo **F8** oppure premendo e mantenendo premuto il tasto **Maiusc.**

Osnap

Gli snap all'oggetto vincolano il puntatore ad un punto preciso su un oggetto, come per esempio la fine di una linea o il centro di un cerchio.

SmartTrack

Questo aiuto alla modellazione usa una serie di linee e punti di riferimento provvisori tracciati nella vista di Rhino usando le relazioni implicite tra vari punti 3D, altre geometrie nello spazio e le direzioni degli assi coordinati.

Planare

Questo aiuto alla modellazione è simile ad Orto. Questa modalità aiuta a modellare oggetti planari, vincolando l'input a giacere su un piano parallelo al piano di costruzione passante per l'ultimo punto specificato.

È possibile commutare lo stato di Planare anche digitando la lettera **P** e premendo **Invio**.

Gumball

Mostra un widget di visualizzazione sull'oggetto selezionato, facilitando le trasformazioni di spostamento, scalatura e rotazione attorno all'origine del gumball.

Registra storia

Registra la storia di costruzione e aggiorna gli oggetti che ne supportano l'uso. Attivando la registrazione della storia di costruzione e l'aggiornamento, possiamo per esempio modificare una superficie loft editandone le curve in input.

In genere, è meglio mantenere l'opzione "Registra" sul "No" ed usare il riquadro "Registra storia" che si trova nella barra di stato per selezionarla secondo i casi. La registrazione della storia di costruzione usa le risorse di sistema e fa aumentare le dimensioni dei file salvati.

Filtro

Questo aiuto alla modellazione limita qualsiasi modalità di selezione ai tipi di oggetto specificati. I tipi di oggetto che possono essere filtrati sono: annotazioni, blocchi, punti di controllo, curve, luci, mesh, nuvole di punti, punti, polisuperfici, superfici, riempimenti ed altri.

Esercizio 6—Disegno di linee e curve usando le varie modalità

1 Attivare lo snap alla griglia

e disegnare alcune linee.
In questo modello, il puntatore si sposta lungo le varie intersezioni della griglia. Ciò succede perché, nel file modello che stiamo usando, la SpaziaturaSnap e la SpaziaturaLineeSecondarie della griglia sono impostate sullo stesso valore (1).

2 Disattivare lo snap alla griglia, quindi attivare la modalità "Orto"

e disegnare delle linee e delle curve.
Si potranno inserire soltanto dei punti con incrementi di 90 gradi rispetto all'ultimo punto inserito. Le modalità "Snap alla griglia" ed "Orto" costituiscono dei buoni strumenti per il disegno di precisione. Più avanti prenderemo in considerazione altri strumenti che garantiscono la precisione nel disegno.

Salvataggio dei modelli

Durante una sessione di lavoro, vi consigliamo di salvare periodicamente il lavoro per evitare di perderlo accidentalmente.

Per salvare il modello:

- ▶ Dal menu **File**, cliccare su **Salva**.

Oppure, cliccare una delle varie opzioni di salvataggio. Potrete così salvare il vostro lavoro.

È consigliabile salvare il modello in fasi diverse con nomi diversi, usando il comando **SalvaConNome**. In questo modo, se avete bisogno di apportare qualche modifica, potete ritornare ad una versione anteriore del modello.

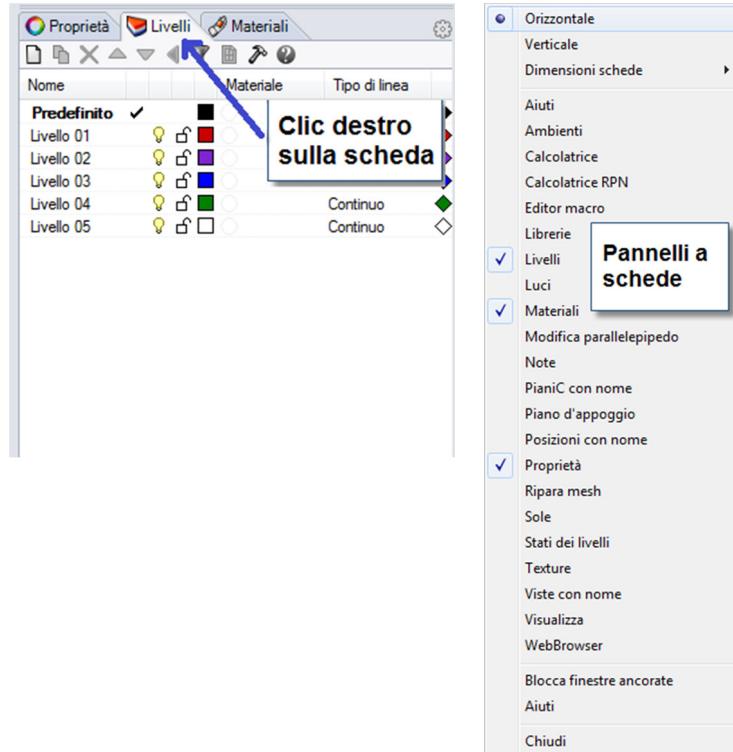
Comando	Descrizione
Salva	Salva il modello e lo mantiene aperto.
SalvaRidotto	Salva il modello senza le mesh di rendering o di analisi e le immagini di anteprima, per minimizzare le dimensioni del file.
SalvataggioIncrementale	Salva versioni numerate in sequenza del modello.
SalvaConNome	Salva il modello assegnando al file un nome, un'ubicazione ed un formato.
SalvaComeModello	Salva il file creato come modello
RipristinaDoc	Ignora le modifiche e ripristina il documento salvato in precedenza.

Livelli

I livelli di Rhino funzionano come nei sistemi CAD con strutturazione in livelli. Creando vari oggetti su livelli diversi, potete modificare e visualizzare le varie parti di un modello separatamente o congiuntamente. È possibile creare un numero illimitato di livelli.

Si possono visualizzare simultaneamente tutti i livelli oppure disattivare i livelli che non interessano. È inoltre possibile bloccare i livelli in modo tale che possano venire visualizzati ma non selezionati. Ad ogni livello è associato un colore. Per organizzare il vostro modello, potete assegnare un nome ad ogni livello (es: Base, Corpo, Parte superiore) oppure potete usare i nomi predefiniti dal programma (Predefinito, Livello 01, Livello 02, Livello 03, ecc.).

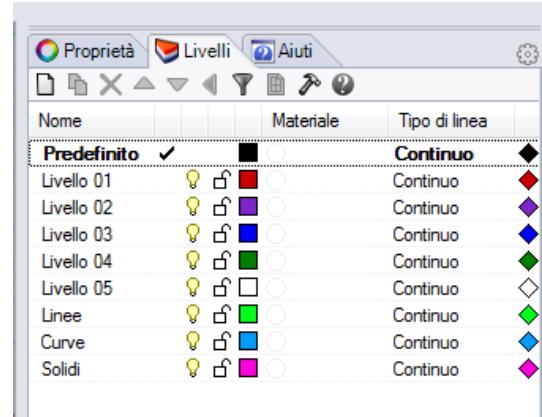
I livelli vengono gestiti dal pannello dei livelli. Usatelo per impostare i livelli del vostro modello. Il pannello dei livelli può essere libero oppure ancorato insieme agli altri pannelli a schede quali, per esempio, i pannelli "Proprietà", "Aiuti", "Luci" e "Note".



Esercizio 7—Livelli

Per creare un nuovo livello:

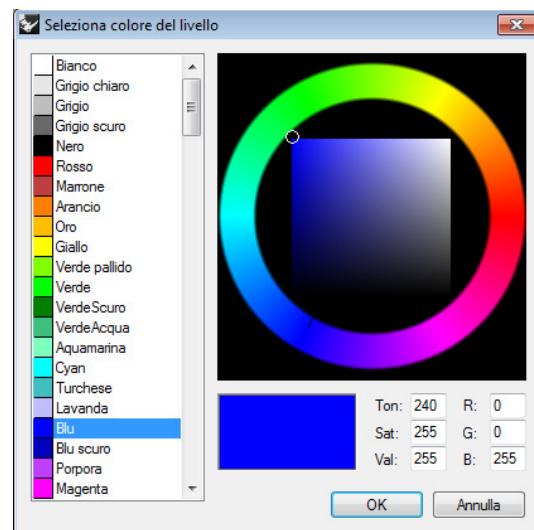
- Dal menu **Modifica**, cliccare su **Livelli** e quindi su **Modifica livelli**.
- Nel pannello **Livelli**, cliccare sull'icona **Nuovo livello**.
- Il nuovo livello, il **Livello 06**, appare nell'elenco. Digitare **Linee** e premere **TAB**.
Usare il tasto TAB di tabulazione per aggiungere dei livelli in modo veloce.
- Il nuovo livello, il **Livello 06**, appare di nuovo. Digitare **Curve** e premere **TAB**.
- Appare un nuovo livello, ancora il **Livello 06**. Digitare **Solidi** e premere **Invio**.



Quando iniziamo un modello nuovo senza associarlo ad un modello template, viene attivato automaticamente il livello Predefinito. Se si usa un modello standard di Rhino, vengono creati altri livelli aggiuntivi.

Per assegnare un colore ad un livello:

- 1 Cliccare sul quadratino del **Colore** sulla riga dell'elenco corrispondente a **Linee**.
- 2 Nella finestra di dialogo **Seleziona colore**, cliccare su **Rosso** dall'elenco dei colori.
La metà destra del rettangolo che funge da modello diventa rossa.
Ton, Sat e Val rappresentano la tonalità, la saturazione ed il valore del colore.
Le lettere R, G e B stanno per i componenti rosso, verde e blu del colore.
- 3 Cliccare su **OK**.
- 4 Nel pannello **Livelli**, il nuovo colore appare nel quadratino del colore sulla riga dell'elenco corrispondente a **Linee**.
- 5 Ripetere i passi 1–3 per assegnare al livello **Curve** il colore Blu.
- 6 Cliccare su **OK** per chiudere la finestra dialogo,



Per rendere corrente un livello:

- 1 Nella **barra di stato**, cliccare sul **riquadro dei livelli**.

Il riquadro dei livelli che si trova sulla barra di stato mostra il livello corrente (Predefinito).

- 2 Nell'elenco a comparsa dei **livelli**, cliccare su **Linee**.
Il livello corrente viene visualizzato nel riquadro dei livelli.
- 3 Disegnare alcune linee.
Le linee si trovano sul livello Linee e sono di colore rosso.
- 4 Per rendere corrente un altro livello, cliccare di nuovo sul **riquadro dei livelli**.
- 5 Cliccare su **Curve**.
Esse si trovano sul livello Curve, per cui saranno di colore blu.
- 6 Disegnare alcune curve.
- 7 Esercitatevi disegnando per ogni livello altre linee e curve.



Cliccando sul nome o sulla casella di selezione si imposta il livello corrente.

Nota: Se gli oggetti sono evidenziati e si seleziona un livello dalla barra di stato, gli oggetti evidenziati passano sul livello selezionato ed il livello corrente non cambia.

Per bloccare un livello:

- 1 Nella **barra di stato**, cliccare sul **riquadro dei livelli** e quindi selezionare su **Solidi** per rendere corrente il livello **Solidi**.
- 2 Nell'**elenco a comparsa dei livelli**, cliccare sull'icona di **Blocco** nella riga del livello **Linee**.

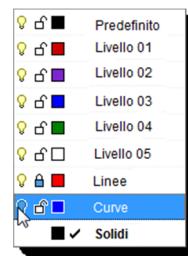
Una volta bloccato, il livello diventa semplicemente un livello di riferimento. Nei livelli bloccati gli oggetti sono visibili ed è possibile eseguirne uno snap. In un livello bloccato, non si può però selezionare nessun oggetto. Una volta bloccato, per venire attivato, il livello deve essere sbloccato.



Per disattivare un livello:

- 1** Nella **barra di stato**, cliccare sul **riquadro dei livelli**.
- 2** Nell'**elenco a comparsa dei livelli**, cliccare sull'icona **Visibile/Nascosto** (la lampadina) nella riga corrispondente al livello **Curve**.

Quando disattiviamo un livello, tutti i suoi oggetti diventano invisibili.

**Per selezionare un solo oggetto:**

- Cliccare con il tasto sinistro del mouse sull'oggetto da selezionare.

L'oggetto selezionato viene evidenziato in giallo, il colore predefinito per l'evidenziazione.

Per selezionare più oggetti:

- 1** Cliccare con il tasto sinistro del mouse su uno degli oggetti da selezionare.
- 2** Premendo e tenendo premuto il tasto **Maiusc**, collocare il cursore su un altro oggetto e cliccare con il tasto sinistro del mouse.

Per nascondere un oggetto:

- 1** Selezionare un oggetto.
- 2** Dal menu **Modifica**, cliccare su **Visibilità** e quindi su **Nascondi**.

L'oggetto diventa invisibile.

Per rendere visibili gli oggetti nascosti:

- Dal menu **Modifica**, cliccare su **Visibilità** e quindi su **Mostra**.
- Il comando Mostra rende di nuovo visibili gli oggetti nascosti.

Per bloccare un oggetto:

- 1** Selezionare un oggetto.
- 2** Dal menu **Modifica**, cliccare su **Visibilità** e quindi su **Blocca**.

L'oggetto selezionato diventa grigio chiaro. Si può eseguire uno snap agli oggetti bloccati, si possono mantenere visibili ma non è possibile selezionarli.

Per sbloccare un oggetto bloccato:

- Dal menu **Modifica**, cliccare su **Visibilità** e quindi su **Sblocca**.
- Il comando Sblocca sblocca tutti gli oggetti bloccati.

Per collocare un oggetto su un altro livello: 

- 1 Selezionare un oggetto.
- 2 Dal menu **Modifica**, cliccare su **Livelli** e quindi su **Cambia oggetti di livello**.
- 3 Nella finestra di dialogo **Livello per gli oggetti**, cliccare sul livello desiderato e quindi su **OK**.

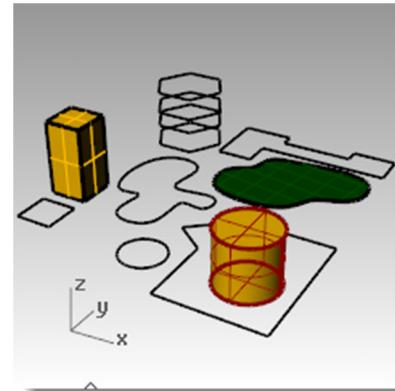


Selezione di oggetti

"Cancella" elimina gli oggetti selezionati dal modello. Usate Cancella per esercitarvi con la selezione di oggetti.

Esercizio 8—Esercitazione con le opzioni di selezione

- 1 Aprire il modello **Cancella.3dm**.
 - 2 Selezionare il quadrato ed il cerchio.
 - 3 Dal menu **Modifica**, cliccare su **Cancella** oppure premere il tasto **Canc.**
- Gli oggetti spariscono.



Per selezionare un oggetto per la sua eliminazione:

- 1 Selezionare uno degli esagoni che si trovano nella vista "Superiore".

Poiché si tratta di varie curve sovrapposte, apparirà un menu di selezione che vi consentirà di selezionare la curva desiderata.

- 2 Selezionare la curva superiore.
- 3 Dal menu **Modifica**, cliccare su **Cancella**.

Nella vista "Prospettica" potete notare più chiaramente l'eliminazione di uno degli esagoni.

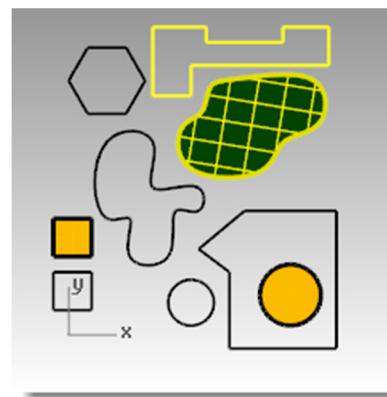
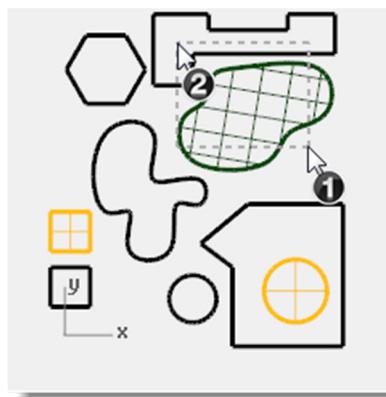


- 4** Nella vista "Superiore", usando un riquadro di selezione intersezione, selezionare la superficie e la polilinea sulla parte superiore destra del disegno.

Si usa una selezione intersezione quando si clicca su un'area libera dello schermo e quindi si trascina il mouse da destra a sinistra.

Entrambi gli oggetti vengono selezionati.

- 5** Dal menu **Modifica**, cliccare su **Cancella**.

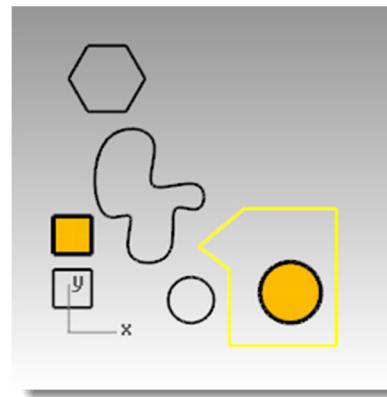
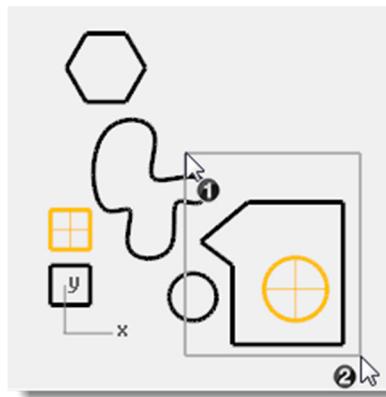


- 6** Con una finestra di selezione, selezionare la polilinea ed il cilindro nella parte inferiore destra del disegno.

Verranno selezionati solo gli oggetti che si trovano completamente all'interno della finestra.

- 7** Mantenere premuto il tasto **Ctrl** e cliccare sul cilindro per rimuoverlo dall'insieme di selezione.

- 8** Dal menu **Modifica**, cliccare su **Cancella**.



- 9** Cancellare ulteriori oggetti dal disegno.

Potete fare pratica usando i vari metodi di selezione e deselectione degli oggetti. Usate la selezione intersezione e la finestra di selezione.

Il tasto **Maiusc**, se premuto durante la selezione, consente di aggiungere degli oggetti al gruppo di selezione.
Il tasto **Ctrl**, se premuto durante la selezione, consente di rimuovere degli oggetti dal gruppo di selezione.

Per annullare e ripetere una cancellazione:

- 1** Dal menu **Modifica**, cliccare su **Annulla**.

Ad ogni clic, Annulla vi riporta indietro di un comando.

- 2** Dal menu **Modifica**, cliccare su **Ripeti**.

Ad ogni clic, verrà ripetuta l'azione annullata in precedenza.

- 3** **Annullare** tutte le cancellazioni effettuate nel precedente esercizio.

Comandi di selezione

Oltre alle opzioni viste qui sopra, esistono altri strumenti utili per la selezione di oggetti. Nel prossimo esercizio, useremo alcuni di questi strumenti.

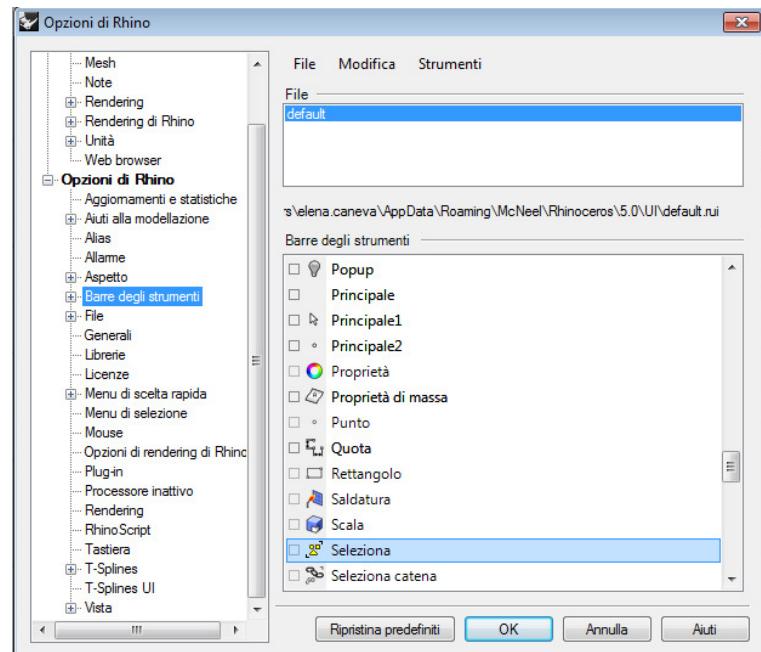
Comando	Pulsante	Etichetta del menu	Descrizione
SelezionaTutto		Tutti gli oggetti (Ctrl+A)	Seleziona tutti gli oggetti.
SelNessuno		Nessuno (Esc)	Deseleziona tutti gli oggetti. Nota: SelNessuno non deselecta gli oggetti preselezionati quando si esegue all'interno di un comando.

Comando	Pulsante	Etichetta del menu	Descrizione
Inverti		Inverti	Deseleziona tutti gli oggetti selezionati e seleziona tutti gli oggetti visibili non selezionati in precedenza.
SelPrec		Selezione precedente	Riseleziona l'insieme di selezione precedente.
SelUltimo		Ultimi oggetti creati	Seleziona gli ultimi oggetti modificati.
SelPt		Punti	Seleziona tutti gli oggetti punto.
SelCrv		Curve	Seleziona tutte le curve.
SelPolilinee		Polilinee	Seleziona tutte le polilinee.
SelSrf		Superfici	Seleziona tutte le superfici.
SelPoliSrf		Polisuperfici	Seleziona tutte le polisuperfici.

Per accedere agli strumenti di selezione dalla barra degli strumenti Selezione:

- 1 Dal menu **Strumenti**, cliccare su **Layout delle barre degli strumenti....**
- 2 Sotto **File**, selezionare **default**.
- 3 Scegliere **Selezione** come barra degli strumenti da mostrare.

Viene visualizzata la barra degli strumenti Selezione.



Per selezionare gli oggetti usando gli strumenti di selezione:

- 1 Dal menu **Modifica**, cliccare su **Selezione oggetti** e quindi su **Curve**.
- 2 Vengono selezionate tutte le curve.
- 2 Dal menu **Modifica**, cliccare su **Selezione oggetti** e quindi su **Inverti**.
- 3 Viene selezionato tutto tranne le curve selezionate in precedenza.
- 3 Dal menu **Modifica**, cliccare su **Selezione oggetti** e quindi su **Nessuno**.
- 4 Tutti gli elementi vengono deselezionati.

- 4 Dal menu **Modifica**, cliccare su **Selezione oggetti** e quindi su **Polilinee**. 

Vengono selezionate tutte le polilinee.

- 5 Dal menu **Modifica**, cliccare su **Selezione oggetti** e quindi su **Superfici**. 

La superficie singola viene aggiunta all'insieme di selezione.

- 6 Dal menu **Modifica**, cliccare su **Selezione oggetti** e quindi su **Polisuperfici**. 

Le polisuperfici vengono aggiunte all'insieme di selezione.

- 7 Dal menu **Modifica**, cliccare su **Selezione oggetti** e quindi su **Nessuno**. 

- 8 Tracciare alcune linee e curve.

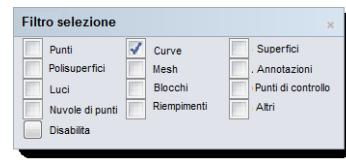
- 9 Dal menu **Modifica**, cliccare su **Selezione oggetti** e quindi su **Ultimi oggetti creati**. 

Viene selezionato l'ultimo oggetto creato.

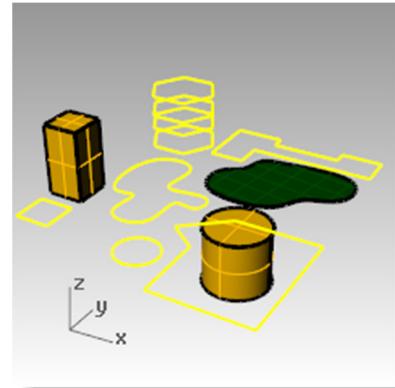
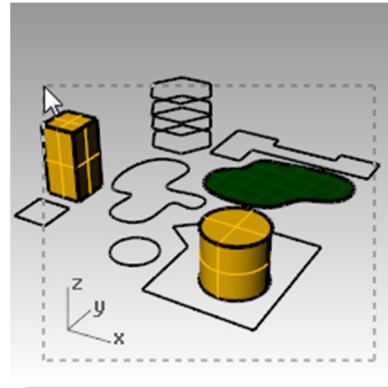
Selezione tramite filtro

Un filtro limita qualsiasi modalità di selezione ai tipi di oggetto specificati. I tipi di oggetto che possono essere filtrati sono: annotazioni, blocchi, punti di controllo, curve, luci, mesh, nuvole di punti, punti, polisuperfici, superfici, riempimenti ed altri.

- 1 Dalla **barra di stato**, cliccare su **Filtro**.
Apparirà la finestra di dialogo **Filtro selezione**.



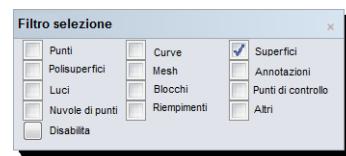
- 2 Cliccare con il tasto destro su **Curve** e tutte le altre opzioni di selezione verranno deselezionate.



- 3 Usare un riquadro di selezione intersezione per selezionare tutto il disegno.
Vengono selezionate solo le curve.

- 4 Premere il tasto **Esc** per deselezionare.

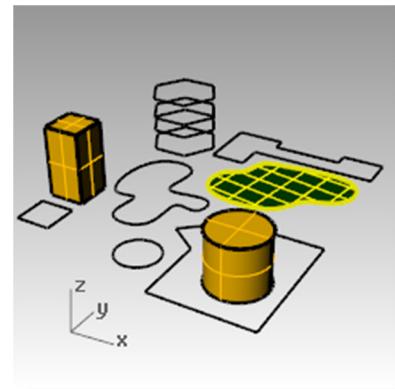
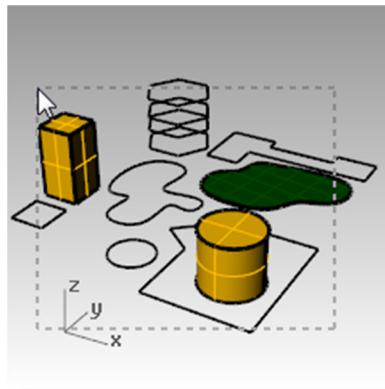
- 5 Cliccare con il tasto destro su **Superficie** e tutte le altre opzioni di selezione verranno deselezionate.



- 6** Usare un riquadro di selezione intersezione per selezionare tutto il disegno.

Vengono selezionate solo le superfici.

- 7** Premere il tasto **Esc** per deselectonare.



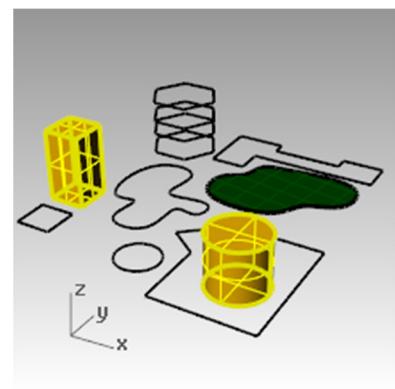
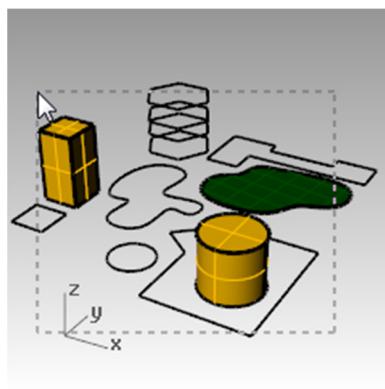
- 8** Cliccare con il tasto destro su **Polisuperficie** e tutte le altre opzioni di selezione verranno deselezionate.



- 9** Usare un riquadro di selezione intersezione per selezionare tutto il disegno.

Vengono selezionati solo gli oggetti polisuperficie.

- 10** Premere il tasto **Esc** per deselectonare.



- 11** Reimpostare tutti i filtri sullo stato attivo.



4

Modellazione di precisione

Modellazione di precisione

Finora avete disegnato delle linee imprecise. Da ora in poi comincerete a realizzare delle linee più precise. Per farlo, userete le coordinate.

Quando disegnate una curva o create la primitiva di un solido, Rhino vi chiede di inserire una serie di punti. Come avrete notato, Rhino vi richiede l'inserimento dei punti in due modi: il prompt dei comandi richiede di specificare l'Inizio della linea, l'Inizio della polilinea, l'Inizio della curva o il Punto successivo ed il cursore a freccia si trasforma in un mirino cursore.

Un punto si può inserire in due modi diversi: selezionandolo in una vista con il cursore del mouse, oppure scrivendone le coordinate sulla linea di comando.

Rhino usa un sistema di coordinate assolute (WCS) basato su tre assi (X, Y e Z), in grado di definire posizioni nello spazio tridimensionale.

Le coordinate del piano di costruzione sono definite per ciascuna vista. Lavoreremo sulle viste "Superiore" e "Prospettica", dove i due sistemi di coordinate sono uguali.

Prima di iniziare, occorre impostare le unità e la tolleranza del modello. Lo si può fare dalla scheda "Unità" della finestra di dialogo Opzioni oppure usando un modello template per cui sono già state impostate unità e tolleranza.

È possibile cambiare i valori della tolleranza in un secondo momento, tuttavia, gli oggetti editati prima della modifica manterranno la tolleranza impostata anteriormente.

Coordinate assolute

Il primo sistema di coordinate che prenderemo in considerazione è il sistema di coordinate assolute. Le coordinate assolute indicano punti esatti rispetto agli assi X, Y e Z.

Esercizio 9—Impostazione del modello

- 1 Dal menu **File**, cliccare su **Nuovo**.
- 2 Cliccare su **Oggetti piccoli - Millimetri.3dm** e quindi su **Apri**.
- 3 Dal menu **File**, cliccare su **Salva con nome**. Assegnare al modello il nome **SCATOLO**.

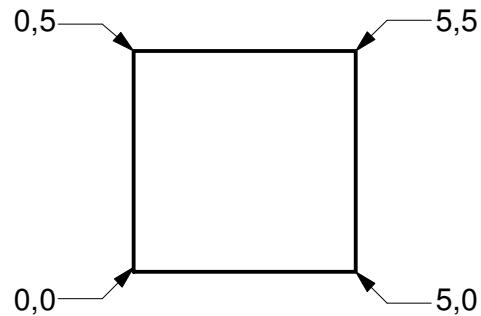
Usare il modello SCATOLO.3dm per imparare a disegnare servendosi delle coordinate assolute.

Esercizio 10—Inserimento delle coordinate assolute

- 1 Fare un doppio clic sul titolo della vista "Superiore" per ingrandirla.
- 2 Dal menu **Curve**, cliccare su **Polilinea** e quindi su **Polilinea**.

- 3 Per **iniziare**, digitare **0** e premere **Invio**.

Se si desidera iniziare sull'origine del foglio (0,0,0), si può digitare semplicemente 0.
- 4 Per il **Punto successivo**, digitare **5,0** e premere **Invio**.
- 5 Per il **Punto successivo**, digitare **5,5** e premere **Invio**.
- 6 Per il **Punto successivo**, digitare **0,5** e premere **Invio**.
- 7 Cliccare su **Chiudi** per chiudere la polilinea.



Coordinate relative

L'uso delle coordinate assolute talvolta può risultare un po' lento e scomodo. Il più delle volte, le coordinate relative risultano più facili da usare.

Ricordiamo che, ogni volta che viene selezionato un punto, Rhino lo salva e lo riconosce come ultimo punto.

Le coordinate relative si basano su questo punto, invece di riferirsi all'origine (0,0,0) del piano di costruzione.

Per inserire le coordinate relative, occorre anteporre la lettera r (in maiuscolo o minuscolo) al valore delle coordinate X, Y e Z. In alternativa, se lo si preferisce, si può anteporre alle coordinate relative il simbolo @ anziché R.

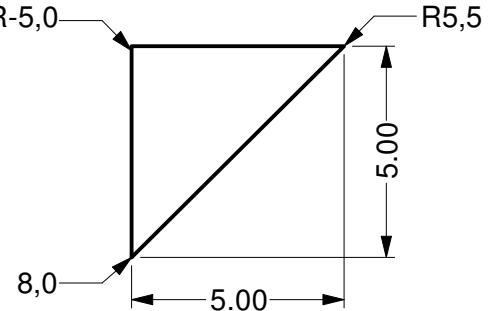


Esercizio 11—Inserimento delle coordinate relative

- 1 Dal menu **Curve**, cliccare su **Polilinea** e quindi su **Polilinea**.
- 2 Al prompt **Inizio**, digitare **8,0** e premere **Invio**.

Queste coordinate sono assolute.
- 3 Per il **Punto successivo**, digitare **R5,5** e premere **Invio**.

Queste coordinate sono relative.
- 4 Per il **Punto successivo**, digitare **R-5,0** e premere **Invio**.
- 5 Cliccare su **Chiudi** per chiudere la polilinea.



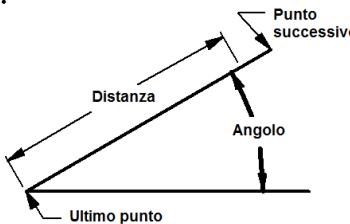
Coordinate polari

Le coordinate polari specificano una distanza ed una direzione rispetto all'origine 0,0 del piano di costruzione corrente.

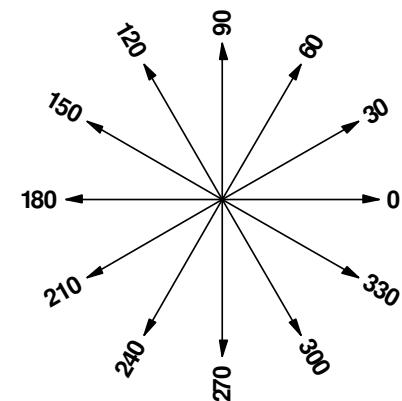
In Rhino, le direzioni vettoriali partono da zero gradi, nel punto in cui le lancette dell'orologio segnano le tre. Esse procedono in senso antiorario, come indicato nell'immagine sottostante.

Per esempio, se si desidera inserire un punto ad una distanza di quattro unità dall'origine del piano di costruzione, con un angolo di 45° in senso antiorario dall'asse X del piano di costruzione, digitare $4<45$ e premere **Invio**.

Le coordinate polari relative sono precedute da una r/R o dal simbolo @; le coordinate polari assolute non lo sono.

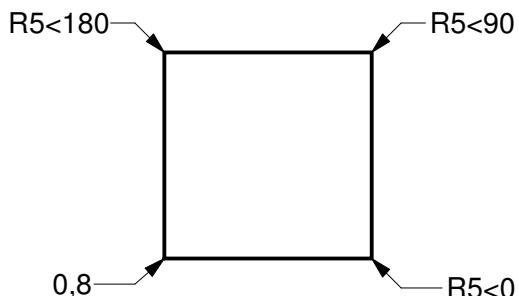


*Invece di usare le coordinate X, Y e Z, è possibile inserire le coordinate polari relative nel seguente modo:
rdistanza<angolo.*



Esercizio 12—Inserimento delle coordinate polari

- 1 Dal menu **Curve**, cliccare su **Polilinea** e quindi su **Polilinea**.
- 2 Al prompt **Inizio**, digitare **0,8** e premere **Invio**.
- 3 Per il **Punto successivo**, digitare **R5<0** e premere **Invio**.
- 4 Per il **Punto successivo**, digitare **R5<90** e premere **Invio**.
- 5 Per il **Punto successivo**, digitare **R5<180** e premere **Invio**.
- 6 Cliccare su **Chiudi** per chiudere la polilinea.



Inserimento dei vincoli di distanza e di angolo

Usando il vincolo di distanza è possibile inserire un punto digitando la distanza desiderata dall'ultimo punto inserito e premendo *Invio*. Una volta impostata la distanza, è possibile trascinare il cursore in qualsiasi direzione, vincolandone la distanza dal punto precedentemente inserito. Si tratta di un metodo veloce per specificare la lunghezza di una linea.

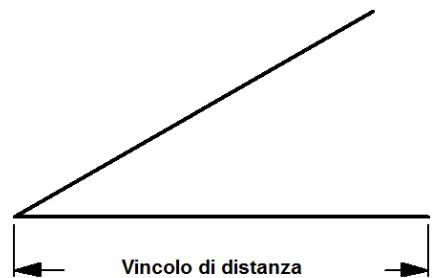
Usando il vincolo di angolo, è possibile specificare un angolo, digitando il simbolo < seguito dal valore desiderato e premendo quindi *Invio*. Il puntatore verrà vincolato a linee radiali dall'ultimo punto inserito, separate di un angolo specifico rispetto all'asse X.

Uso del tasto **Maiusc** per attivare o disattivare la modalità Orto:

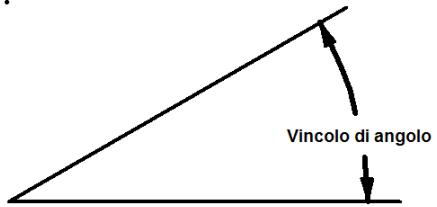
Se la modalità "Orto" non è attiva, premere e tenere premuto il tasto **Maiusc** per attivarla. L'uso della modalità "Orto" è un metodo efficiente per tracciare una serie di linee perpendicolari tra di loro. Nel seguente esempio, disegnerete una linea lunga 5 unità usando il vincolo di distanza.

Esercizio 13—Inserimento del vincolo di distanza

- 1 Dal menu **Curve**, cliccare su **Polilinea** e quindi su **Polilinea**.
- 2 Al prompt **Inizio**, digitare **8,8** e premere **Invio**.
- 3 Per il **Punto successivo**, digitare **5** e premere **Invio**.
- 4 Tenere premuto il tasto **Maiusc** e selezionare un punto sulla destra.
La modalità "Orto" vincola il puntatore a 0 gradi.
- 5 Per il **Punto successivo**, digitare **5** e premere **Invio**.
- 6 Tenere premuto il tasto **Maiusc** e selezionare un punto verso l'alto.
La modalità "Orto" vincola il puntatore a 90 gradi.
- 7 Per il **Punto successivo**, digitare **5** e premere **Invio**.
- 8 Tenere premuto il tasto **Maiusc** e selezionare un punto sulla sinistra.
La modalità "Orto" vincola il puntatore a 180 gradi.
- 9 Cliccare su **Chiudi** per chiudere la polilinea.

**Esercizio 14—Inserimento dei vincoli di distanza e di angolo**

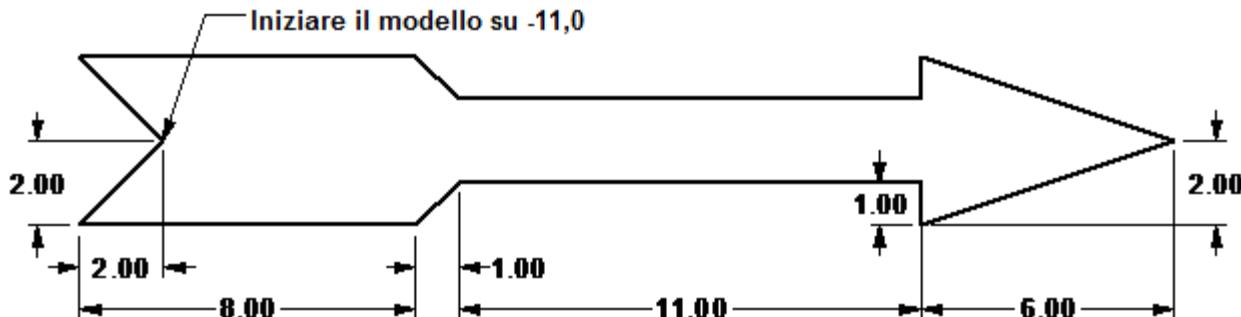
- 1 Dal menu **Curve**, cliccare su **Polilinea** e quindi su **Polilinea**.
- 2 Al prompt **Inizio**, digitare **16,5** e premere **Invio**.
- 3 Per il **Punto successivo**, digitare **5** e premere **Invio**, quindi digitare **<45** e premere **Invio**.
Spostando il cursore sulla vista, il puntatore si muoverà di cinque unità e con un angolo di 45 gradi.
- 4 Scegliere un punto in basso a destra.
Il vincolo di angolo imposta l'angolo.
- 5 Per il **Punto successivo**, digitare **5** e premere **Invio**, quindi digitare **<45** e premere **Invio**.
- 6 Scegliere un punto in alto a destra.
Il vincolo di angolo imposta l'angolo.
- 7 Per il **Punto successivo**, digitare **5** e premere **Invio**, quindi digitare **<45** e premere **Invio**.
- 8 Scegliere un punto in alto a sinistra.
Il vincolo di angolo imposta l'angolo.
- 9 Cliccare su **Chiudi** per chiudere la polilinea.
- 10 **Salvare** il modello. Questo modello verrà usato in un altro esercizio.



Esercizio 15—Esercitazione con i vincoli di distanza e di angolo

- 1** Iniziare un nuovo modello usando il modello template **Oggetti piccoli - Millimetri.3dm**. **Salvare il file con il nome Freccia**.

Visto che si tratta di un oggetto simmetrico, verrà tracciata solo la parte inferiore del modello.



Disegnare la freccia con una polilinea, usando una combinazione di: coordinate assolute (X,Y), coordinate relative (rX,Y), coordinate polari (rdistanza<angolo) e vincolo di distanza.

Esempi di prompt che possono apparire sulla linea di comando:

Absolute x,y

- 2** Dal menu **Curve**, cliccare su **Polilinea** e quindi su **Polilinea**.

- 3** Per **Inizio della polilinea**, digitare **-11,0**.

Relative x,y

- 4** Per **Punto successivo**, digitare **r-2,-2**.

Vincolo di distanza

- 5** Per **Punto successivo**, digitare **8** e premere **Invio**, quindi attivare Orto e selezionare un punto sulla destra.

Relative x,y

- 6** Per **Punto successivo**, digitare **r1,1**.

Relative polari

- 7** Per **Punto successivo**, digitare **r11<0**.

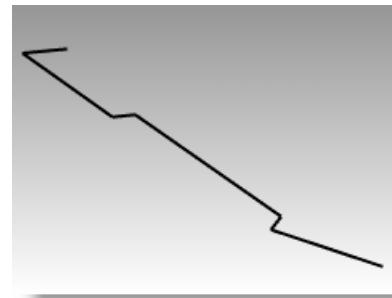
Vincolo di distanza

- 8** Per **Punto successivo**, digitare **1** e premere **Invio**, quindi attivare Orto e selezionare un punto verso il basso.

- 9** Per **Punto successivo**, digitare **r6,2**.

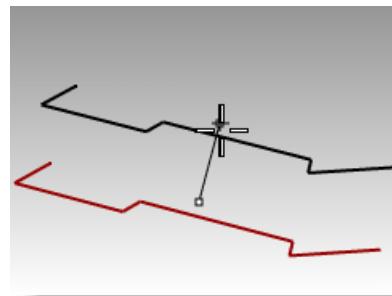
- 10** Per **Punto successivo**, premere **Invio** per terminare il comando.

- 11** **Salvare** il modello.

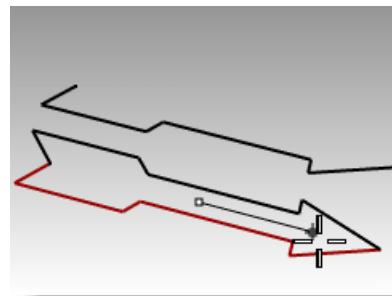


Per realizzare una copia della polilinea:

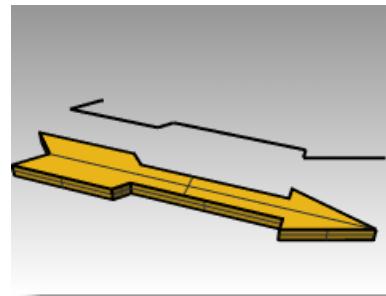
- 1 Selezionare la polilinea.
- 2 Dal menu **Trasforma**, cliccare su **Copia**. 
- 3 Al prompt **Punto da cui copiare**, specificare un punto vicino alla polilinea.
- 4 Al prompt **Punto in cui copiare**, digitare **6** e premere **Invio**, quindi attivare Orto e specificare un punto sopra la polilinea selezionata.
- 5 Premere **Invio** per terminare il comando.

**Per realizzare un'immagine speculare della polilinea:**

- 1 Selezionare la polilinea originale.
- 2 Dal menu **Trasforma**, cliccare su **Copia speculare**. 
- 3 Per **Inizio del piano di riflessione**, digitare **0** e premere **Invio**.
- 4 Per **Fine del piano di riflessione**, attivare Orto e quindi selezionare un punto sulla destra.

**Per rendere tridimensionale l'oggetto:**

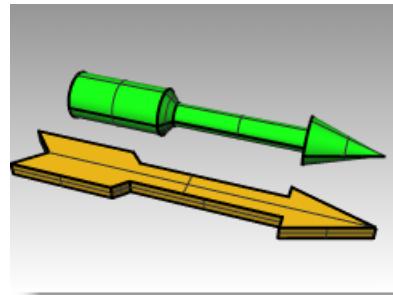
- 1 Cliccare con il **tasto destro sul titolo della vista** "Prospettica" ed impostare la modalità di visualizzazione su **Ombreggiata**.
- 2 Selezionare la polilinea originale e la copia speculare.
- 3 Dal menu **Solidi**, cliccare su **Estrudi curva planare** e quindi su **Lineare**.
- 4 Per la **Distanza di estrusione**, digitare **1** e premere **Invio**.



La freccia ora è un modello tridimensionale.

Per rendere tridimensionale l'oggetto (opzione alternativa):

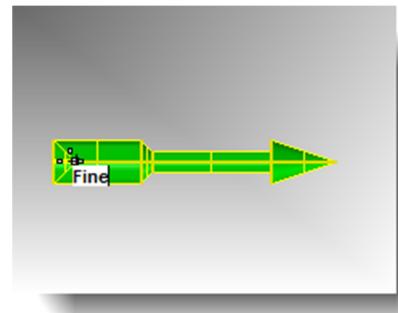
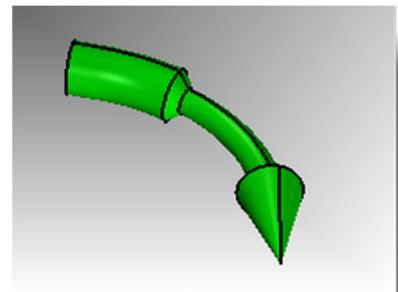
- 1 Selezionare la copia della polilinea.
- 2 Nella **barra di stato**, cliccare su **Osnap**.
- 3 Sulla barra strumenti **Osnap**, spuntare la casella **Fine**.
- 4 Dal menu **Superfici**, cliccare su **Rivoluzione**. 
- 5 Per l'**Inizio dell'asse di rivoluzione**, selezionare l'estremità della polilinea.
- 6 Per la **Fine dell'asse di rivoluzione**, selezionare l'altra estremità della polilinea lungo la linea centrale.
- 7 Premere **Invio** per usare l'**angolo iniziale** predefinito.
- 8 Premere **Invio** per usare l'**angolo di rivoluzione** predefinito.



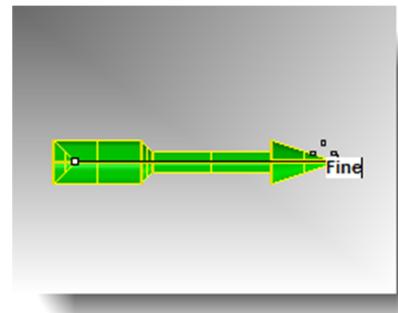
La freccia ora è un modello tridimensionale.

Per deformare la forma:

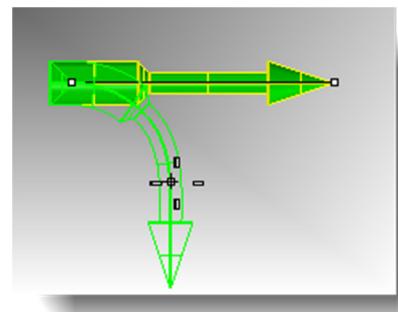
- 1 Selezionare la freccia 3D.
- 2 Dal menu **Trasforma**, cliccare su **Piega**.



- 3 Per l'**Estremità iniziale della dorsale**, cliccare sull'estremo sinistro della freccia.
- 4 Per l'**Estremità finale della dorsale**, cliccare sull'estremo destro della freccia.

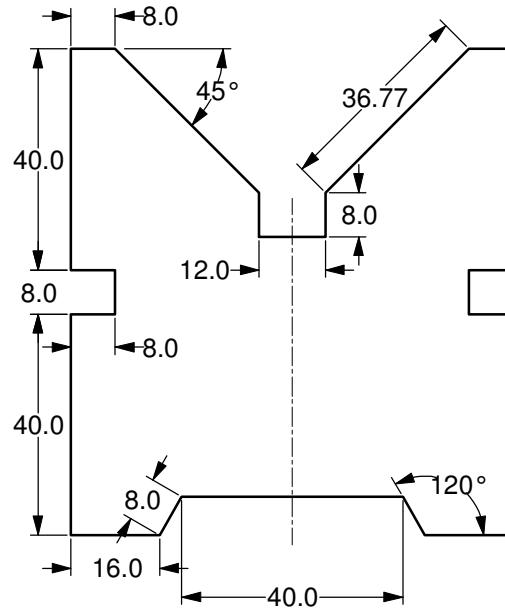


- 5 Per il **Punto di piegatura**, trascinare il cursore verso il basso e specificare un punto.

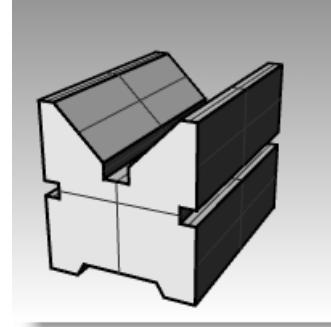


Esercizio 16—Applicazione dei vincoli di distanza e di angolo

- 1 Iniziare un nuovo modello usando il modello template **Oggetti piccoli - Millimetri.3dm**. Salvarlo come **Blocco a V**.
- 2 Fare un doppio clic sul titolo della vista "Frontale" per ingrandirla.
Creare il seguente modello nel piano di costruzione frontale.
- 3 Disegnare l'oggetto riprodotto qui sotto usando una combinazione di: coordinate assolute (X,Y), coordinate relative (rX,Y) e coordinate relative polari (rdistanza<angolo).
- 4 Iniziare il modello nel punto 0 della vista "Frontale".
Cercare di creare il modello servendosi di una sola polilinea in senso orario.
- 5 Fare un doppio clic sul titolo della vista "Frontale" per ripristinare le viste iniziali.



- 6 Selezionare la polilinea.
- 7 Dal menu **Solidi**, cliccare su **Estrudi curva planare** , e quindi su **Lineare**.
- 8 Per la **Distanza di estrusione**, digitare 150 e premere **Invio**.
Il modello è visualizzabile in 3D nella vista "Prospettica".
- 9 **Salvare** il modello.



Snap all'oggetto

Gli snap all'oggetto rappresentano degli strumenti utili per la selezione di punti specifici di oggetti già esistenti. L'uso degli snap all'oggetto si raccomanda nella modellazione di precisione. Spesso, quando ci si riferisce ad uno snap all'oggetto, si usa il termine osnap. In Rhino, la creazione di un modello affidabile e facile da editare dipende dal fatto che gli oggetti si uniscano esattamente in punti specifici. Gli snap all'oggetto garantiscono una precisione che il lavoro "ad occhio" non assicura.

Per aprire la barra degli strumenti Osnap

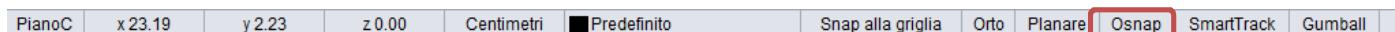
- Cliccare sul riquadro **Osnap** sulla barra di stato.

Questa barra degli strumenti controlla gli snap all'oggetto persistenti.



La visualizzazione della barra strumenti "Snap all'oggetto" è controllata dal riquadro **Osnap** che si trova sulla barra di stato.

Cliccare su di esso per attivare o disattivare la visualizzazione della barra.



Si usino gli snap all'oggetto persistenti per mantenere attive le modalità di snap per più punti consecutivi, senza dover riattivarle di volta in volta.

Quando uno snap all'oggetto è attivo e si avvicina il cursore ad un punto specifico su un oggetto, il puntatore viene attratto da quel punto ed appare un tooltip per la modalità snap.

Fare clic con il tasto sinistro su una casella per attivare lo snap all'oggetto corrispondente.

Fare clic con il tasto destro su una casella per attivare lo snap all'oggetto corrispondente e deselezionare tutti gli altri snap all'oggetto.

La barra degli strumenti si può posizionare a piacimento nel desktop.

Comando	Pulsante	Descrizione
Fine		Lo snap Fine vincola il puntatore alle estremità di una curva, ai vertici dei bordi di una superficie o agli estremi dei segmenti di una polilinea.
Vicino		Lo snap Vicino vincola il puntatore a seguire una curva o il bordo di una superficie.
Punto		Lo snap Punto vincola il puntatore ad un punto di controllo oppure ad un oggetto punto.
Medio		Lo snap al punto Medio di un oggetto vincola il puntatore ai punti medi di curve o bordi di superficie.
Cen		Lo snap Centro di un oggetto vincola il puntatore al centro di una curva. Questo comando funziona al meglio con cerchi ed archi.
Int		Lo snap Int vincola il puntatore all'intersezione di due curve.
Perp		Lo snap all'oggetto Perp vincola il puntatore alla perpendicolarità ad una curva rispetto all'ultimo punto selezionato. Non funziona sul primo punto selezionato su richiesta di un prompt.
Tan		Lo snap Tan vincola il puntatore ad essere tangente ad una curva nell'ultimo punto selezionato. Non funziona sul primo punto selezionato su richiesta di un prompt.
Quad		Lo snap Quad vincola il puntatore ad un punto quadrante. Un punto quadrante corrisponde alla direzione massima o minima di una curva nelle direzioni X o Y del piano di costruzione.
Nodo		Lo snap Nodo vincola il cursore ai punti di nodo di una curva o di un bordo di superficie.
Proietta		Proietta il punto snap sul piano di costruzione.
Vertice		Un vertice mesh rappresenta il punto in cui si incontrano i bordi delle facce mesh.
Disabilita		Sospende provvisoriamente gli snap all'oggetto persistenti, mantenendoli però selezionati, in modo che sia facile riattivarli.

Esercizio 17—Uso degli snap all'oggetto

Con questo modello, proveremo la maggior parte degli osnap contenuti nella barra degli strumenti.

1 Aprire il modello Osnap.3dm.

2 Disattivare "Snap alla griglia" ed "Orto".

Uso degli snap all'oggetto Fine e Medio:

1 Cliccare sul riquadro Osnap sulla barra di stato.

Potete lasciare visibile la barra degli strumenti "Snap all'oggetto".



Barra Osnap con "Fine" e "Medio" attivati.

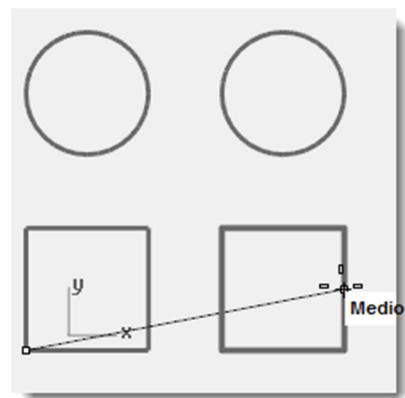
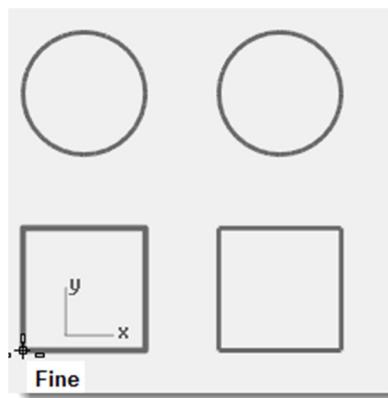
2 Selezionare le caselle Fine e Medio.

È possibile selezionare e deselezionare i vari osnap per poter modellare con maggiore accuratezza.

3 Dal menu Curve, cliccare su Polilinea e quindi su Polilinea.

4 Per l'Inizio della polilinea, avvicinare il cursore al vertice in basso a sinistra del primo quadrato e selezionare un punto quando il puntatore viene vincolato alla fine della linea.

La linea inizia esattamente nel vertice selezionato.



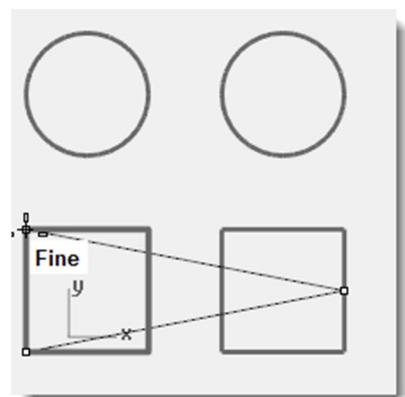
5 Per il Punto successivo, avvicinare il cursore al punto medio della linea verticale sul lato destro del quadrato sulla destra e selezionare un punto quando il puntatore viene vincolato al punto medio.

Il puntatore viene vincolato al punto medio della linea toccata dal cursore, facendo in modo che la nuova linea passi esattamente per la metà del lato del quadrato.

6 Per il Punto successivo, avvicinare il cursore al vertice in alto a sinistra del primo quadrato e selezionare un punto quando il puntatore viene vincolato alla fine della linea.

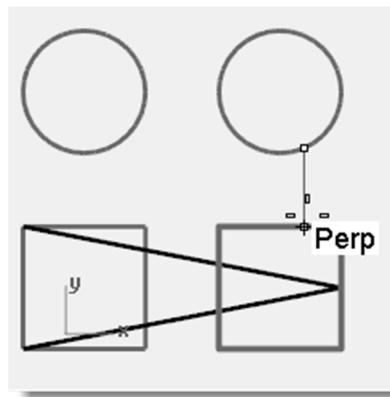
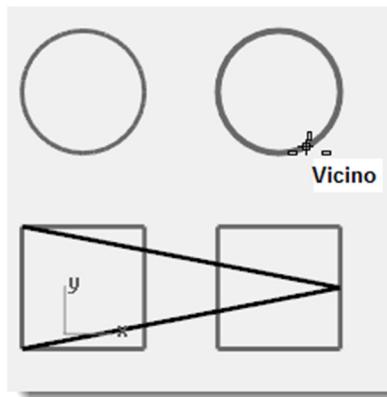
Il puntatore viene vincolato alla fine della linea.

7 Premere Invio per terminare il comando.



Uso degli snap all'oggetto Vicino e Perpendicolare a:

- 1 Nella barra degli strumenti Osnap, selezionare le caselle **Vicino** e **Perp** e deselezionare **Fine** e **Medio**.
 - 2 Dal menu **Curve**, cliccare su **Linea** e quindi su **Linea singola**.
 - 3 Per l'**Inizio della linea**, selezionare un punto sul bordo inferiore del cerchio situato in alto a destra.
- Il puntatore viene vincolato al punto del cerchio più prossimo alla posizione del cursore.
- 4 Per la **Fine della linea**, selezionare un punto sul lato orizzontale superiore del secondo quadrato quando appare il tooltip **Perp**.

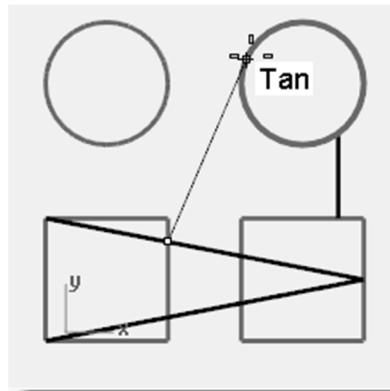
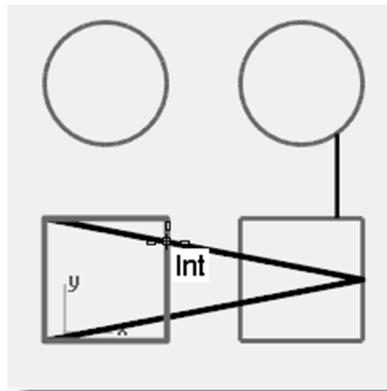


Il puntatore viene vincolato ad un punto in linea perpendicolare rispetto al punto precedente.

Uso degli snap all'oggetto Intersezione e Tangente A:

- 1 Nella barra degli strumenti Osnap, selezionare **Int** e **Tan**; deselezionare **Vicino** e **Perp**.
- 2 Dal menu **Curve**, cliccare su **Linea** e quindi su **Linea singola**.
- 3 Per l'**Inizio della linea**, selezionare il punto di intersezione tra la linea diagonale precedentemente descritta ed il lato verticale destro del primo quadrato.

Il puntatore viene vincolato all'intersezione tra queste due linee.

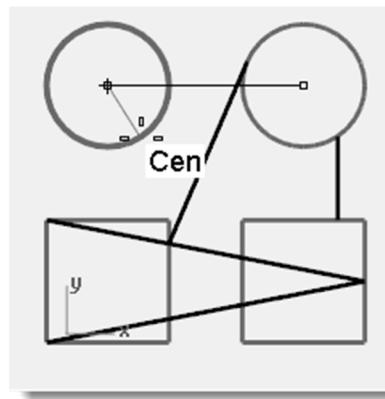
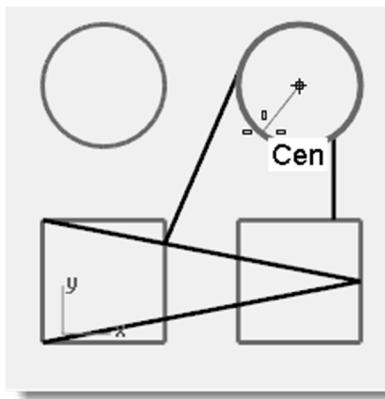


- 4 Per la **Fine della linea**, selezionare un punto sul bordo superiore sinistro del cerchio sulla destra.

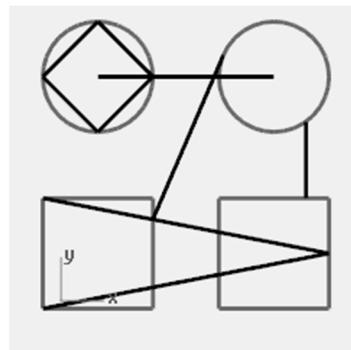
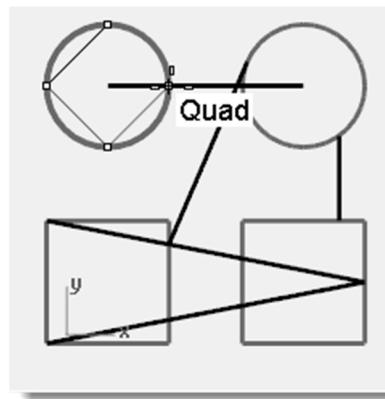
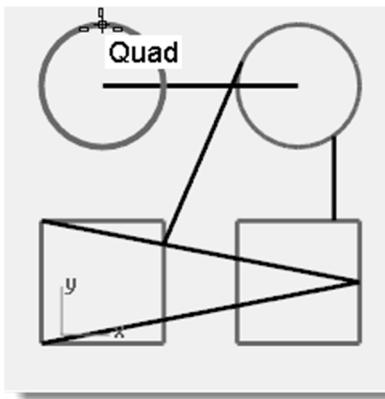
Il puntatore viene vincolato al punto tangente al cerchio.

Uso dello snap Centro:

- 1 Nella barra degli strumenti Osnap, selezionare la casella **Cen** e deselezionare **Int** e **Tan**.
- 2 Dal menu **Curve**, cliccare su **Linea** e quindi su **Linea singola**.
- 3 Per l'**Inizio della linea**, selezionare un punto sul bordo di uno dei cerchi.
Il puntatore viene vincolato al centro del cerchio.
- 4 Per la **Fine della linea**, selezionare un punto sul bordo dell'altro cerchio.
Il puntatore viene vincolato al centro del cerchio.

**Uso dello snap all'oggetto Quadrante:**

- 1 Nella barra degli strumenti Osnap, selezionare la casella **Quad** e deselezionare **Cen**.
- 2 Dal menu **Curve**, cliccare su **Polilinea** e quindi su **Polilinea**.
- 3 Per l'**Inizio della polilinea**, selezionare un punto sul bordo superiore del primo cerchio.
Il puntatore viene vincolato al punto quadrante del cerchio.
- 4 Per il **Punto successivo**, selezionare un punto sul bordo sinistro del cerchio.
Il puntatore viene vincolato al punto quadrante del cerchio.
- 5 Per il **Punto successivo**, selezionare un punto sul bordo inferiore del cerchio.
- 6 Per il **Punto successivo**, selezionare un punto sul bordo destro del cerchio.
- 7 Cliccare su **Chiudi** per terminare l'operazione.
- 8 Usare il comando **SalvaConNome** per salvare il modello. Assegnagli come nome **Analizza**. Lo useremo in un esercizio successivo.



Altri aiuti alla modellazione

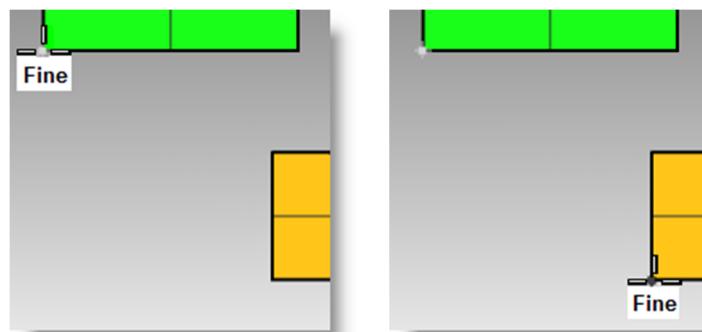
Oltre a consentire all'utente di lavorare in modo completamente libero e free-form, Rhino offre anche numerosi aiuti alla modellazione ed una serie di vincoli per guidarlo nella modellazione di precisione. Questa sezione descrive a grandi linee tali aiuti e vincoli.

Esercizio 18—SmartTrack

Lo SmartTrack crea una serie di linee e punti di riferimento provvisori che funzionano in unione con gli snap all'oggetto di Rhino. L'uso dello SmartTrack consente di ovviare alla necessità di creare delle linee e dei punti di riferimento fintizi. Lo SmartTrack funziona sia sugli oggetti 2D che su quelli 3D. Può essere usato in unione con i vincoli "Proietta" e "Planare" descritti più avanti in questa sezione.

Per usare lo strumento SmartTrack:

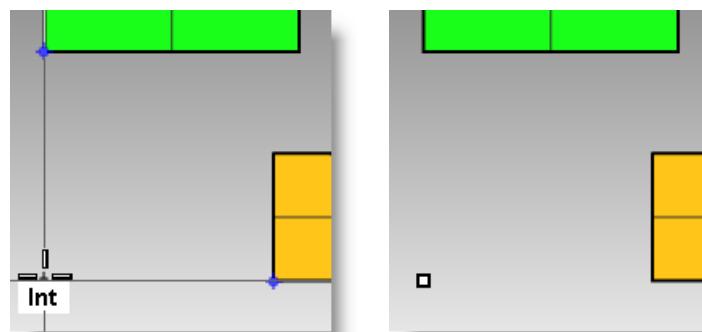
- 1** Aprire il modello **Vincoli.3dm** e massimizzare la vista **Superiore**.
- 2** Assicurarsi che i seguenti snap all'oggetto siano attivati: Fine, Vicino, Punto, Medio, Cen ed Int.
- 3** Attivare lo **SmartTrack** dalla **barra di stato**.
- 4** Dal menu **Curve**, cliccare su **Punti** e quindi su **Punto singolo**.
- 5** Posizionare il cursore sul vertice sinistro inferiore del rettangolo verde: apparirà lo snap Fine e si visualizzerà un puntatore bianco.
- 6** Ripetere lo stesso procedimento sul vertice inferiore sinistro del rettangolo dorato.



- 7** Spostare quindi il cursore verso il punto di intersezione apparente tra questi due vertici. Vengono visualizzate due linee di costruzione provvisorie.

Il punto viene collocato sull'intersezione tra queste due linee di costruzione.

- 8** Fare clic per piazzare l'oggetto punto.
Lo SmartTrack funziona con tutti gli snap all'oggetto disponibili. Fare alcune prove alternative.



Esercizio 19—Vincolo tramite tabulazione

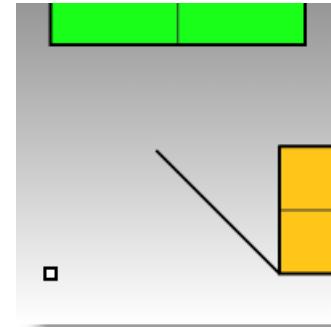
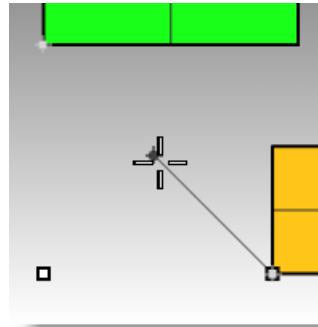
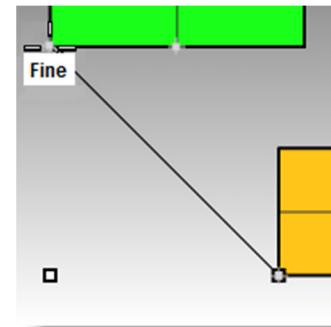
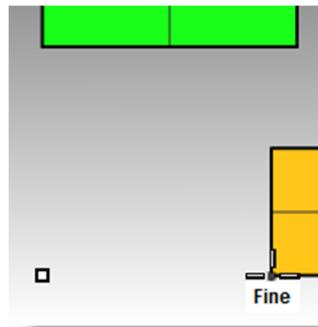
Il vincolo tramite tabulazione consente all'utente di fissare una direzione rispetto ad un punto di riferimento, forzando quindi il movimento del cursore. Di seguito, presentiamo un esempio semplice sull'uso del vincolo tramite tabulazione.

Per usare il vincolo tramite tabulazione:

- 1 Come prima, lavoreremo con il file **Vincoli.3dm**, massimizzando di nuovo la vista **Superiore**.
- 2 **Disattivare lo SmartTrack**.
- 3 Dal menu **Curve**, cliccare su **Linea** e quindi su **Linea singola**.
- 4 Per l'**Inizio della linea**, eseguire uno snap **Fine** al vertice sinistro inferiore del rettangolo dorato.
- 5 Per la **Fine della linea**, posizionare il cursore sul vertice sinistro inferiore del rettangolo verde e, quando appare lo snap **Fine**, premere il tasto **Tab**.

Si noti come la linea diventi bianca e come la direzione venga vincolata.

- 6 Per la **Fine della linea**, trascinare il mouse nella posizione desiderata e fare clic.
Il vincolo tramite tabulazione funziona in unione con tutti gli snap all'oggetto e tutti gli strumenti che richiedono di specificare una direzione in input, come per esempio Sposta, Copia e Ruota.

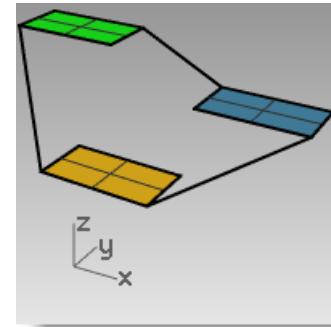
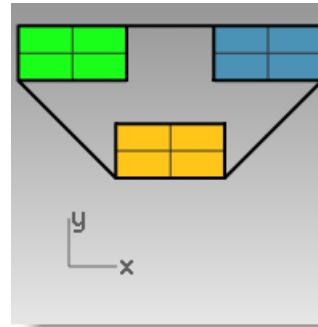


Esercizio 20—Vincolo Proietta

Di default, la geometria 2D viene creata sul piano di costruzione attivo. Gli snap all'oggetto ignorano questo comportamento e lo snap agli oggetti che non si trovano sul piano di costruzione fa sì che la geometria non sia planare. Il vincolo **Proietta** ignora gli snap all'oggetto e spinge tutta la geometria sul piano di costruzione attivo.

Per usare il vincolo Proietta:

- 1 Lavoreremo di nuovo sul file **Vincoli.3dm**, come in precedenza.
- 2 Assicurarsi che il vincolo **Orto** sia **attivo**.
- 3 **Disattivare il Livello 01 ed attivare il Livello 02**.
Le superfici del Livello 02 si trovano ad elevazioni diverse.
- 4 Dal menu **Visualizza**, cliccare su **Zoom** e quindi su **Zoom estensione**.
- 5 Fare doppio clic sul titolo della vista "Superiore" per ripristinare il layout a 4 viste.



- 6** Lavorando nella vista "Superiore", tracciare una polilinea attorno al perimetro dei tre rettangoli.

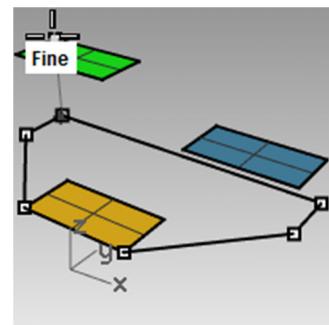
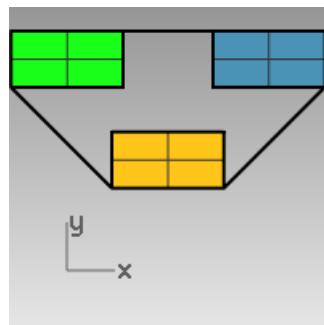
Nella vista prospettica, si noti come la natura planare della polilinea venga ignorata dagli snap all'oggetto.

- 7** Cancellare la polilinea.

- 8 Attivare** il vincolo **Proietta** dalla **barra degli strumenti Osnap**.

- 9** Di nuovo, lavorando nella vista "Superiore", tracciare una polilinea attorno al perimetro dei tre rettangoli.

Si osservi il modello nella vista prospettica mentre si traccia la polilinea, notando come gli snap all'oggetto sugli estremi dei rettangoli verde e blu vengano proiettati sul piano di costruzione.



Il vincolo Proietta forza tutti i segmenti della polilinea sul piano di costruzione. La polilinea risultante è planare.

- 10 Cancellare** la polilinea.

Esercizio 21—Vincolo Planare

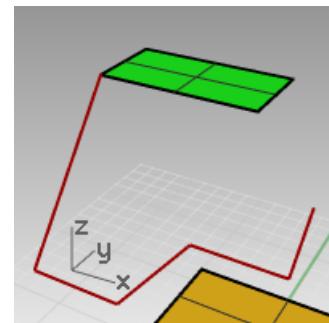
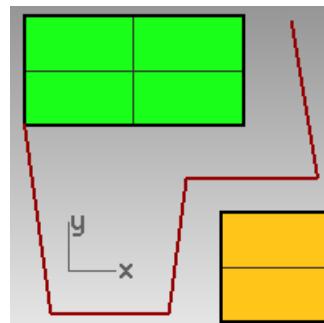
Il vincolo **Planare** mantiene i punti di selezione successivi alla stessa elevazione sul piano di costruzione del punto precedente. Per esempio, se si fa iniziare un comando come Polilinea fuori dal piano di costruzione, il vincolo Planare fa sì che venga ignorato il comportamento predefinito di Rhino, che riporterebbe la geometria sul piano di costruzione.

Per usare il vincolo Planare:

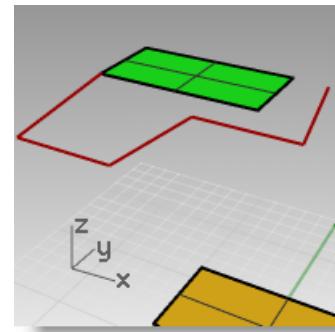
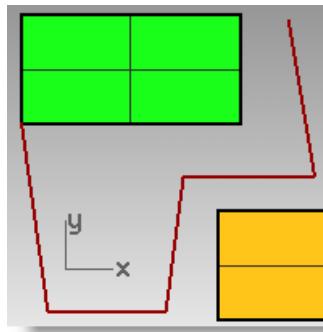
Per prima cosa, osserveremo cosa accade se il vincolo Planare è disattivato. Quindi, attiveremo il vincolo Planare per vedere che cosa cambia.

- 1** Lavoreremo di nuovo sul file **Vincoli.3dm**, come in precedenza.
- 2 Disattivare** i vincoli **Orto** e **Planare** nella barra di stato e **Proietta** nella barra degli strumenti Osnap.
- 3 Eseguire** il comando **Polilinea**.
- 4** Lavorando nella vista "Superiore", far iniziare la polilinea sul vertice sinistro inferiore del rettangolo verde.
- 5** Aggiungere altri segmenti senza eseguire nessuno snap a nessuno degli oggetti.

Si osservi la vista prospettica e si noti come la polilinea, dopo il punto iniziale, venga riportata sul piano di costruzione.



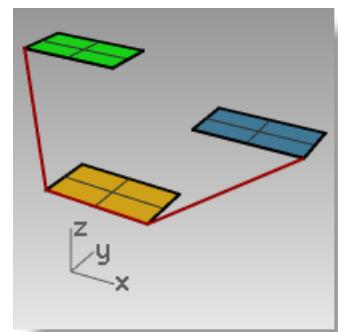
- 6 Per ignorare questo comportamento e creare una curva planare, cancellare la polilinea ed attivare il vincolo **Planare**.
- 7 Tracciare di nuovo la **Polilinea**.
Si noti come ora essa rimanga planare.
- 8 **Cancellare** la polilinea.



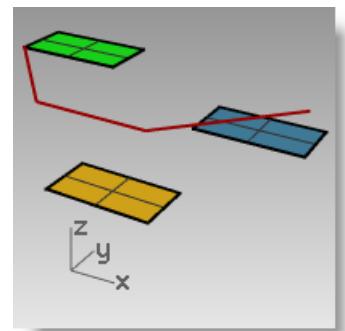
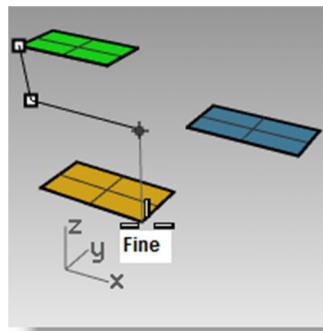
Per creare una curva planare al di sopra del piano di costruzione attivo:

Per prima cosa, traceremo una polilinea senza aver attivato il vincolo Proietta. Quindi, useremo il vincolo Planare assieme al vincolo Proietta per vedere cosa succede.

- 1 Attivare il vincolo **Planare**.
- 2 Nella vista "Superiore", tracciare una nuova **Polilinea** facendola iniziare di nuovo su uno dei vertici del rettangolo verde.
- 3 Creare altri punti, questa volta eseguendo degli snap ad alcuni dei vertici dei rettangoli blu e dorato.
Si osservi la vista prospettica e si noti come gli snap all'oggetto ignorino il vincolo Planare.
- 4 **Cancellare** la polilinea.



- 5 Nella vista "Prospettica", tracciare una nuova polilinea facendola iniziare di nuovo su uno dei vertici del rettangolo verde.
- 6 Dopo aver inserito il primo punto, attivare il vincolo **Proietta**.
- 7 Creare altri punti, eseguendo degli snap ad alcuni dei vertici dei rettangoli blu e dorato.
Si noti come i punti rimangano planari rispetto al primo punto, pur avendo i punti di snap elevazioni diverse.

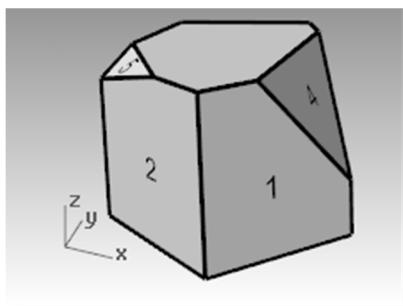


Viste e piani di costruzione

Nel seguente esercizio, ci eserciteremo con gli osnap, cercando allo stesso tempo di saperne di più sulle viste ed i piani di costruzione.

Esercizio 22—Introduzione ai piani di costruzione

- Aprire il modello **PianiC.3dm**.



Viste

Le viste sono delle finestre situate all'interno dell'area grafica di Rhino che mostrano viste diverse dello stesso modello. Per spostare una vista, trascinarne e rilasciarne il titolo; per modificarne le dimensioni, trascinarne e rilasciarne i bordi. È possibile creare una nuova vista, rinominarla o usare le opzioni di configurazione predefinite. Per attivare una vista, cliccare su un punto qualsiasi all'interno di essa: il titolo della vista verrà evidenziato. Per attivare una vista durante l'esecuzione di una sequenza di comandi, basta collocare il cursore all'interno della vista.

Piani di costruzione

Il piano di costruzione funge da guida nella modellazione di oggetti in Rhino. Quando scegliamo un punto, esso giace sul piano di costruzione, a meno che non si stiano usando le modalità elevatore o snap all'oggetto e non siano state introdotte le coordinate.

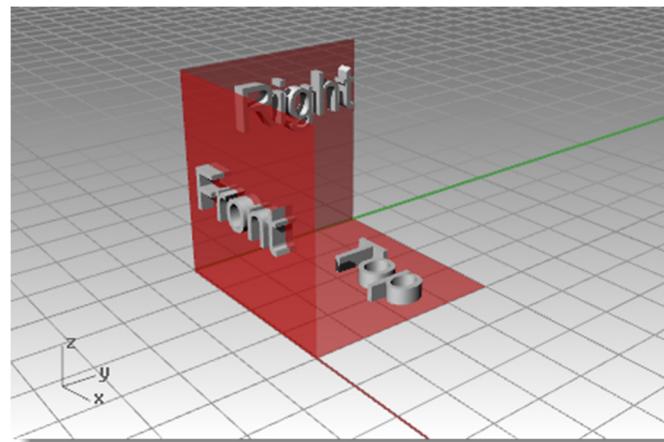
Ogni piano di costruzione ha i suoi propri assi, una griglia e un'orientazione relativa al sistema di coordinate assolute.

Una griglia è un piano di linee perpendicolari che giacciono sul piano di costruzione. Nelle griglie di default, le linee multiple di cinque sono leggermente più spesse.

La linea rossa rappresenta l'asse X del piano di costruzione. La linea verde rappresenta l'asse Y del piano di costruzione. Queste due linee si intersecano nel punto di origine del piano di costruzione.

L'icona che appare nell'angolo in basso a sinistra di una vista mostra le coordinate assolute, che non corrispondono agli assi del piano di costruzione.

Le viste predefinite dal programma forniscono i corrispondenti piani di costruzione predefiniti.



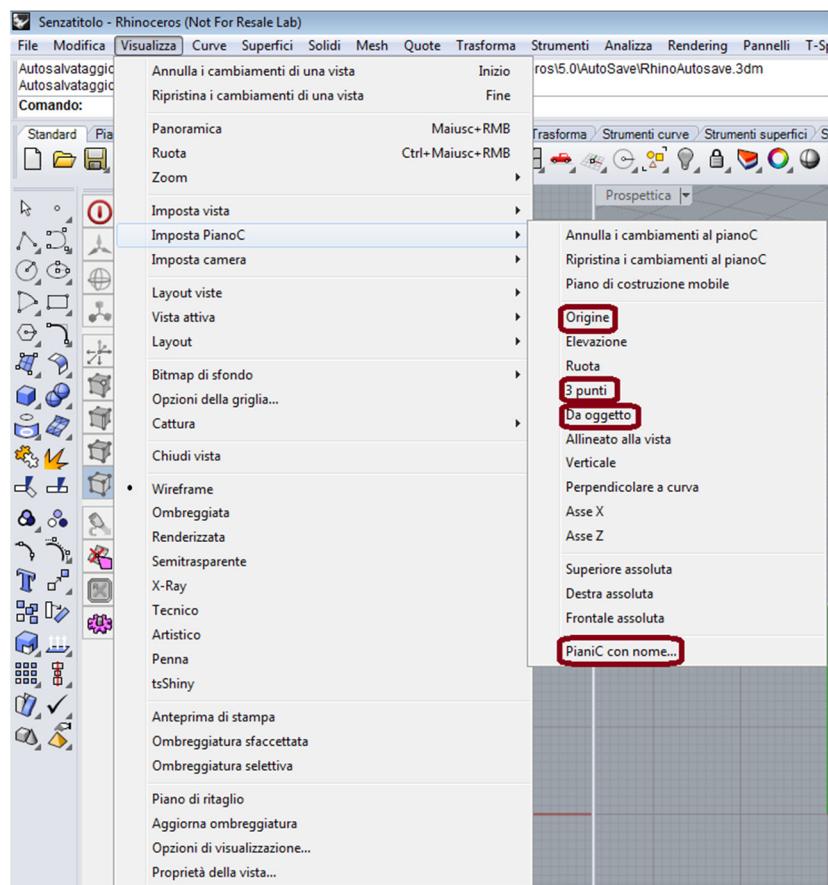
- Gli assi X ed Y del piano di costruzione della vista Superiore si allineano con gli assi X ed Y del piano universale.
- Gli assi X ed Y del piano di costruzione della vista Destra si allineano con gli assi Y e Z del piano universale.
- Gli assi X ed Y del piano di costruzione della vista Frontale si allineano con gli assi X e Z del piano universale.
- La vista Prospettica usa il piano di costruzione della vista Superiore.

I piani di costruzione si possono impostare:

- Digitando il comando PianoC
- Dal menu Visualizza
- Cliccando con il tasto destro sul titolo della vista
- Cliccando sulla freccia che appare sul titolo della vista.

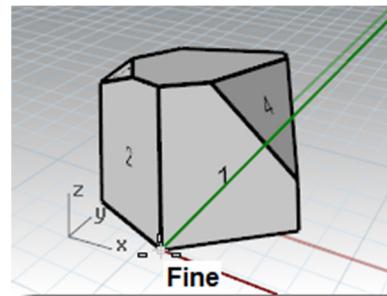
Il comando **PianoC** offre varie opzioni. In questo esercizio, useremo le opzioni:

- Origine
- 3Punti
- Da oggetto
- PianiC con nome

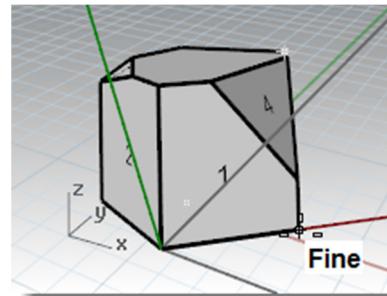


Per cambiare un pianoC usando l'opzione 3 punti:

- 1 Dal menu **Visualizza**, cliccare su **Imposta PianoC** e quindi su **3 punti**.
- 2 Per l'**origine del pianoC**, eseguire uno snap al vertice sinistro inferiore della superficie 1.

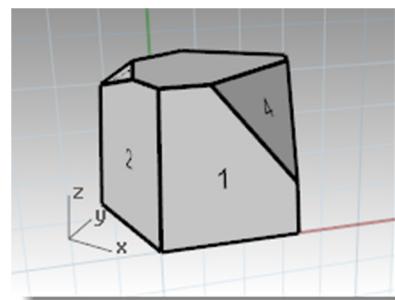
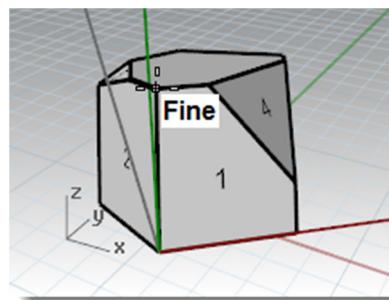


- 3 Per la **direzione dell'asse X**, eseguire uno snap al vertice destro inferiore della superficie 1.

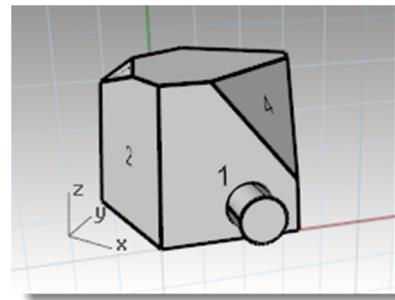


- 4** Per l'**orientamento del pianoC**, eseguire uno snap al vertice sinistro superiore della superficie 1.

Abbiamo impostato il pianoC.

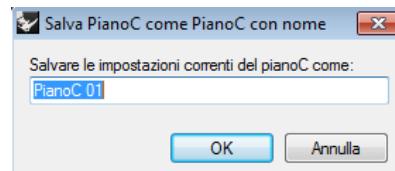


- 5** Dal menu **Solidi**, cliccare su **Cilindro**.
6 Per la **Base del cilindro** ed il **Raggio**, selezionare due punti qualsiasi sul nuovo piano di costruzione.
7 Trascinare e fare clic per ottenere la **Fine del cilindro**.



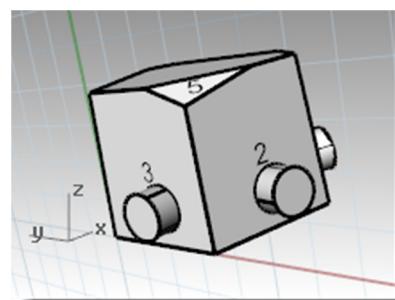
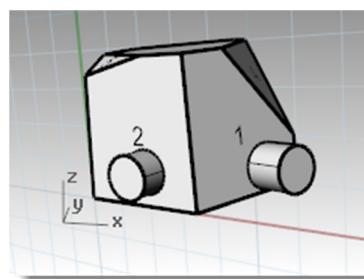
Per salvare il nuovo pianoC:

- 1** Dal menu **Visualizza**, cliccare su **Imposta PianoC** e quindi su **PianiC con nome**.
2 Si aprirà un **pannello** con i controlli per i **PianiC con nome**.
3 Cliccare sul pulsante **Salva con nome** sulla zona della barra degli strumenti.
4 **Digitare un nome** oppure usare il nome predefinito **PianoC 01** e cliccare su **OK**.



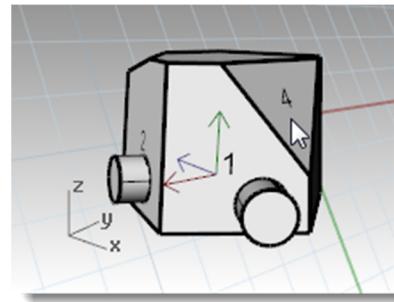
In questo modo, abbiamo creato un piano di costruzione con nome che può essere ripristinato in qualsiasi momento.

- 5** Si ripeta l'impostazione ed il salvataggio dei piani di costruzione con nome per le superfici 2 e 3.

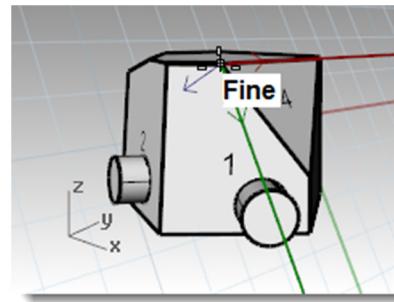


Per impostare un pianoC rispetto ad un oggetto:

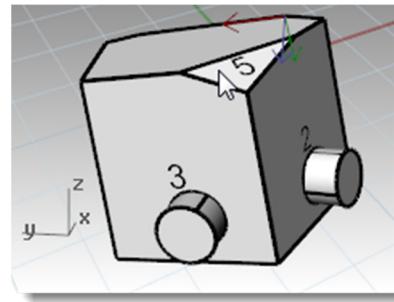
- 1 Dal menu **Visualizza**, cliccare su **Imposta PianoC** e quindi su **Da oggetto**.
 - 2 Selezionare la superficie 4.
- Il pianoC viene impostato rispetto alla superficie. L'origine del nuovo pianoC è il centro della superficie non tagliata sottostante.
- 3 Usando **PianoC con nome**, assegnare a questo pianoC il nome **PianoC 04**.

**Per cambiare l'origine di un pianoC:**

- 1 Dal menu **Visualizza**, cliccare su **Imposta PianoC** e quindi su **Origine**.
- 2 Per l'**origine del pianoC**, eseguire uno snap al vertice sinistro superiore della superficie 4.



- 3 Impostare un **pianoC per oggetto** per la superficie 5.
 - 4 Impostare una nuova **origine del pianoC** per la superficie 5.
- 5 Usando **PianoC con nome**, assegnare a questo pianoC il nome **PianoC 05**.

**Esercizio 23—Viste e piani di costruzione**

- Aprire il modello **Sedia.3dm**.

Di seguito, attiveremo i livelli che illustrano in che modo i piani di costruzione predefiniti sono correlati tra di loro. Ciascun livello contiene l'immagine di una sedia. Più avanti, creeremo la nostra propria sedia.

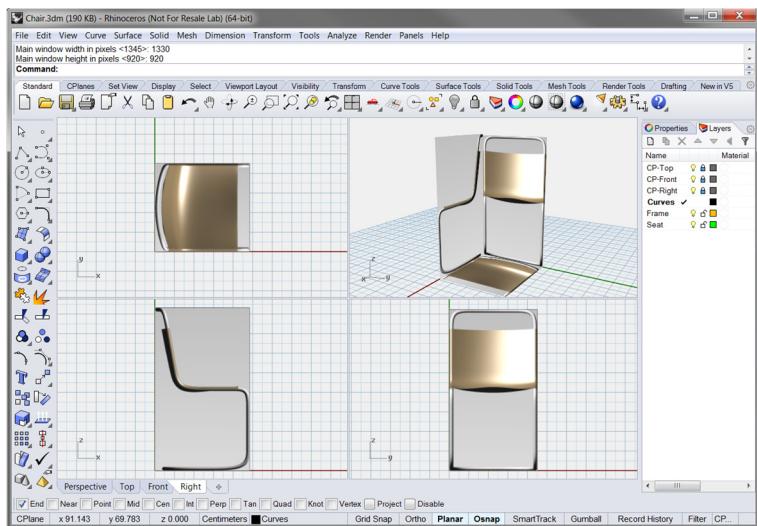
► Attivare i seguenti livelli:

- PC-Superiore
- PC-Frontale
- PC-Destra

Ciascun livello contiene l'immagine di una vista di una sedia tubolare.

Si noti come tutte le immagini della sedia si intersecano sull'origine del modello (0,0,0).

Qualsiasi sia la vista in cui si disegna, la geometria disegnata viene sempre posizionata sul piano di costruzione, a meno che non si usino gli osnap, la modalità "Planare" o la modalità "Elevatore".



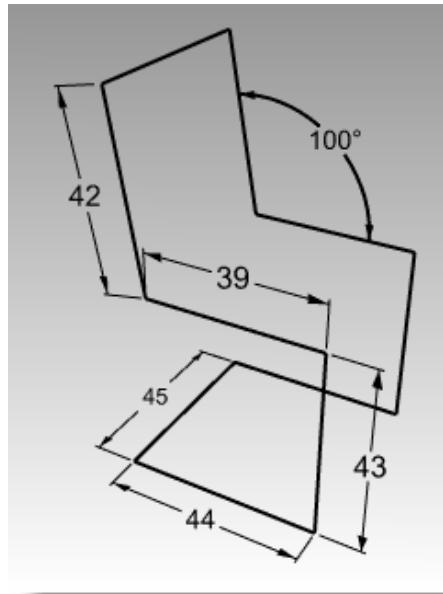
Esercizio 24—Modellazione nello spazio 3D

Uso del metodo "Tecnico" per la sedia (*Raccomandato*)

Rhino facilita il disegno nello spazio 3D. Per disegnare su un piano di costruzione diverso da quello in uso, basta spostare il cursore su un'altra vista.

Si usa il disegno tecnico sulla destra, gli strumenti per il disegno di precisione e l'inserimento da tastiera delle coordinate per creare le curve della sedia.

Una volta create le curve, si vada alla sezione "*Ultimare la sedia*".



Alternativa: uso del metodo "Modalità elevatore" per la sedia

Un altro metodo di modellazione nello spazio 3D è modellare usando la modalità elevatore.

Nel seguente esercizio disegneremo su viste diverse usando la modalità elevatore per collocare dei punti nello spazio 3D.

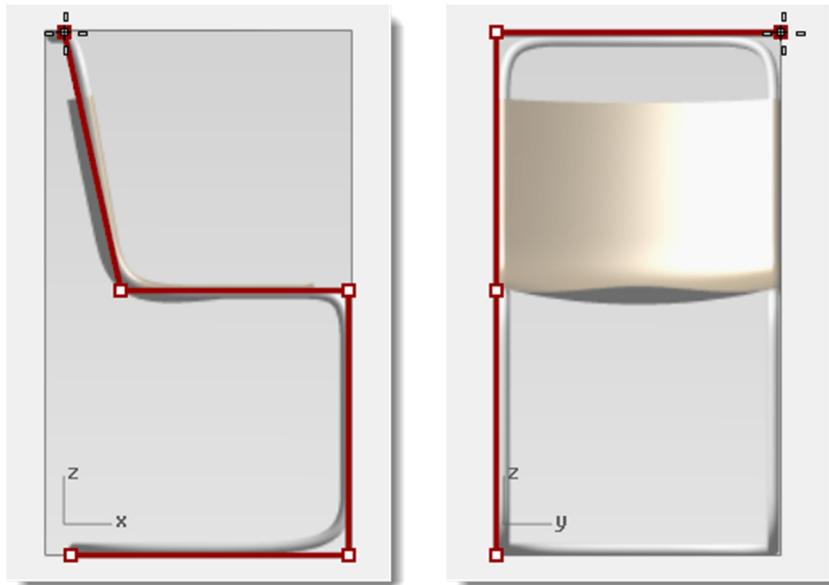
La modalità elevatore consente di selezionare punti che non giacciono sul piano di costruzione. La modalità elevatore richiede la selezione di due punti per definire esattamente un punto. Il primo di essi rappresenta il punto base. Il secondo specifica la distanza del punto finale dal punto base, verso l'alto o verso il basso.

Dopo aver fissato il punto base, il puntatore è vincolato a tracciare una linea guida perpendicolare al piano di costruzione che passa per il punto base.

Selezionare un secondo punto per specificare la coordinata del punto desiderato. Per specificare l'altezza rispetto al piano di costruzione, potete selezionare il punto con il mouse oppure digitare il numero desiderato nel prompt dei comandi. Numeri positivi indicano punti al di sopra del piano di costruzione; numeri negativi indicano invece punti che si trovano al di sotto del piano di costruzione.

Userete le modalità Snap, Orto ed Elevatore per disegnare su viste diverse.

- 1 **Disattivare** la modalità **Planare** ed **attivare** lo **snap alla griglia**. Se necessario, attivare la modalità **Orto**.
- 2 Attivare lo snap all'oggetto **Punto**.
- 3 Dal menu **Curve**, cliccare su **Polilinea** e quindi su **Polilinea**.
- 4 Collocare il cursore sulla vista "Destra".
- 5 Per l'inizio, fare clic sul lato sinistro inferiore dell'immagine della sedia.
- 6 Introdurre le coordinate corrispondenti ed usare l'immagine per disegnare la prima parte della struttura della sedia.
- 7 Dopo aver completato le linee del profilo, collocare il cursore sulla vista "Frontale" e tracciare una linea orizzontale.

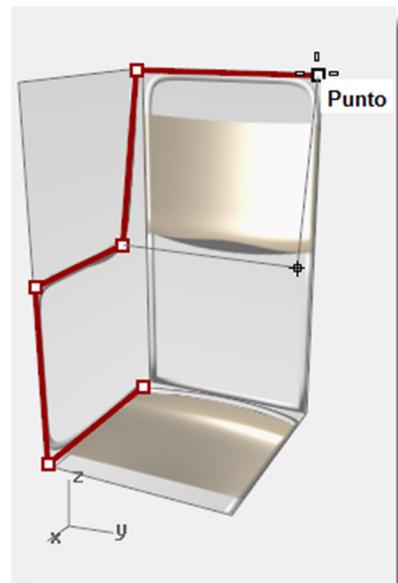
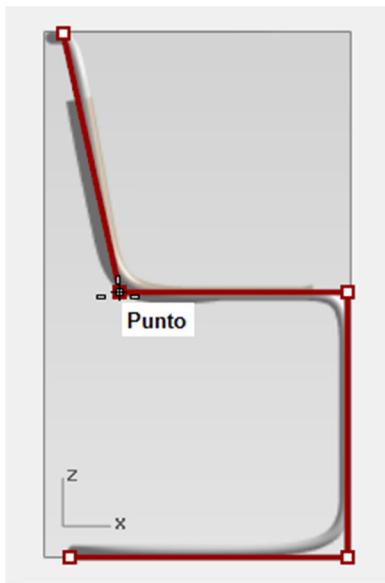


- 8** Collocare il cursore sulla vista "Destra" fino ad eseguire lo snap al punto che si trova sull'estremità inferiore della linea diagonale. Non fare clic in questa fase.

- 9** Mentre il cursore è bloccato sul punto, mantenere premuto il tasto **Ctrl** e fare clic.

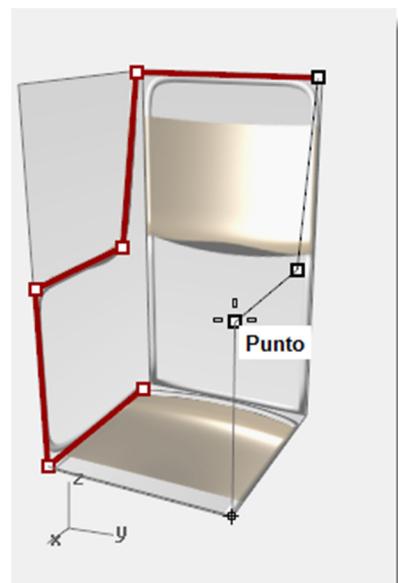
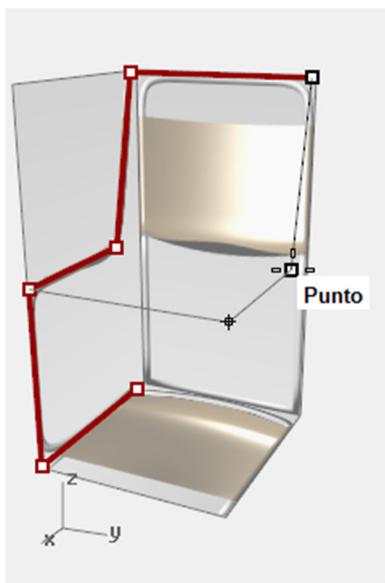
Se premiamo e manteniamo premuto il tasto **Ctrl** mentre clicchiamo con il tasto sinistro del mouse, attiveremo la modalità "elevatore".

- 10** Rilasciare il tasto **Ctrl**, collocare il cursore sulla vista "Prospettica", trascinare il punto fino allo snap con il punto precedente e quindi fare clic.

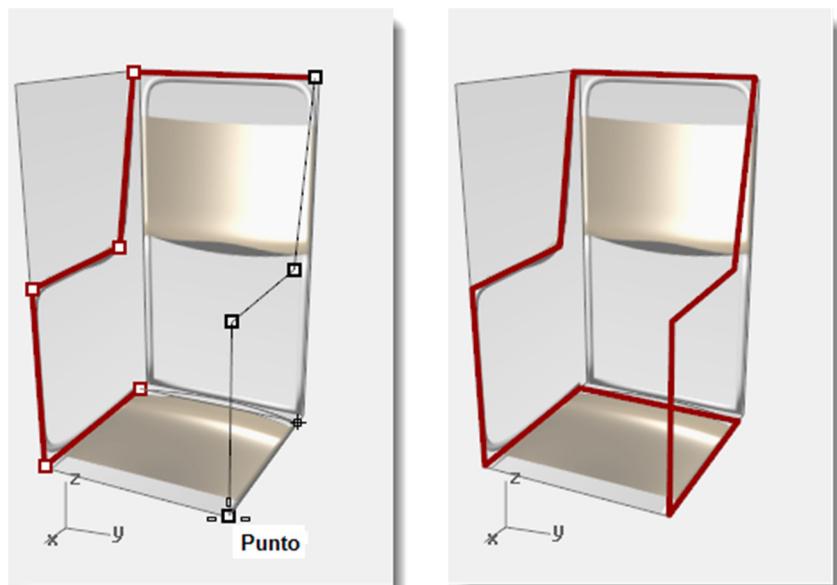


- 11** Disegnare la struttura restante della sedia usando la stessa tecnica.

Eseguire uno snap al punto successivo nella vista "Frontale", attivare la modalità "elevatore" e quindi passare con il cursore alla vista "Prospettica" per collocare il punto.



- 12 Per l'ultimo segmento si può fare clic su **Chiudi** nella linea di comando oppure eseguire uno snap al punto iniziale e fare clic.



Ultimare la sedia

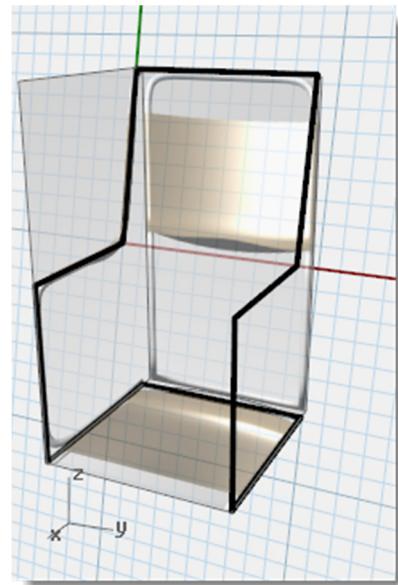
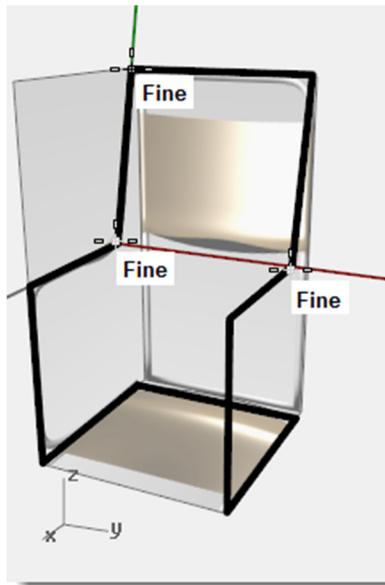
Una volta creata la curva della sedia, con il metodo tecnico oppure usando la modalità "elevatore", occorre costruire le superfici della sedia. Per prima cosa, sarà d'aiuto creare un piano di costruzione personalizzato allineato con il retro della sedia.

Per creare un piano di costruzione personalizzato:

Per disegnare il retro della sedia, cambieremo il piano di costruzione.

- 1 Nella **barra di stato**, cliccare su **Osnap** e selezionare **Fine**.
- 2 Passare alla vista **Prospettica** e, se necessario, **attivare la griglia** premendo il tasto **F7**.
- 3 Dal menu **Visualizza**, cliccare su **Imposta PianoC** e quindi su **3 punti**. 
- 4 Per l'**origine del pianoC**, selezionare il vertice (1).
- 5 Per la **direzione dell'asse X**, selezionare il vertice (2).
- 6 Per l'**orientamento del pianoC**, selezionare il vertice (3).

Il piano di costruzione si trova ora allineato con la parte posteriore della sedia.



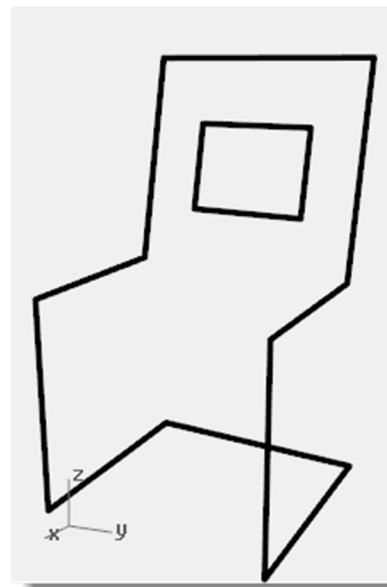
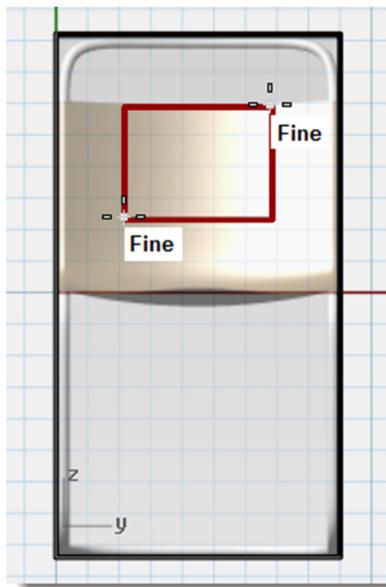
Per creare un piano di costruzione con nome

- 1 Dal menu **Visualizza**, cliccare su **Imposta PianoC** e quindi su **PianiC con nome**. 
- 2 Nel pannello **PianiC con nome**, fare clic su **Salva con nome**.
- 3 Nella finestra di dialogo **Salva pianoC come...**, digitare **RetroSedia** e quindi fare clic su **OK**.

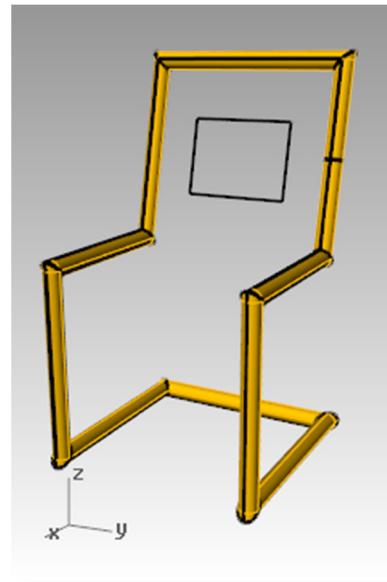
In questo modo, si ha un piano di costruzione personalizzato ripristinabile quando necessario. Questo pianoC personalizzato viene salvato sul file.

Per creare una vista con nome:

- 1** Dal menu **Visualizza**, cliccare su **Imposta vista** e quindi su **Piana**. 
- 2** La vista cambia. Ora si osserva dall'alto, in modo perpendicolare, il nuovo piano di costruzione.
- 3** Dal menu **Visualizza**, cliccare su **Imposta vista** e quindi su **Viste con nome**. 
- 4** Nel pannello **Viste con nome**, fare clic su **Salva con nome**.
- 5** Nella finestra di dialogo **Salva finestra come vista con nome**, digitare **RetroSedia** e quindi fare clic su **OK**.
- In questo modo, si ha una vista personalizzata ripristinabile quando necessario.
- 6** Ritornare alla vista "Prospectiva".
- 7** Dal menu **Visualizza**, cliccare su **Imposta vista** e quindi su **Prospectiva**.
- 7** Disegnare alcune linee sul nuovo piano di costruzione.

**Per rendere il tutto tridimensionale:**

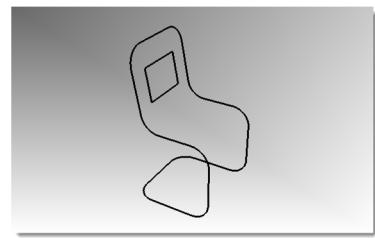
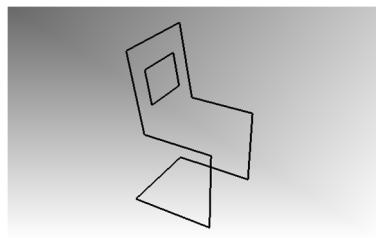
- 1** Passare al livello "Struttura".
- 2** Selezionare la struttura della sedia.
- 3** Dal menu **Solidi**, cliccare su **Forma tubolare**. 
- 4** Per il **raggio iniziale** ed il **raggio finale**, digitare **3** e premere **Invio**.
La sedia ha ora una struttura solida.
- 5** **Salvare** il modello.



Per raccordare i vertici tramite fillet:

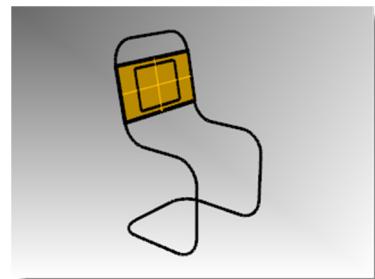
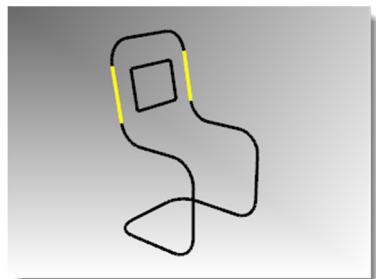
- 1** Annullare la forma tubolare.
- 2** Selezionare la struttura della sedia.
- 3** Dal menu **Curve**, cliccare su **Raccordo fillet vertici**.
- 4** Impostare il **Raggio** su **10** e premere **Invio**.

Il raccordo fillet verrà applicato a tutti i vertici della sedia.

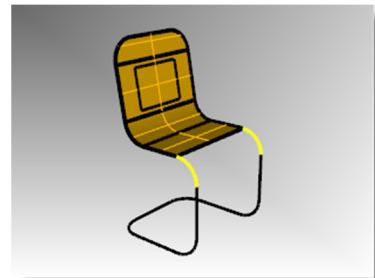
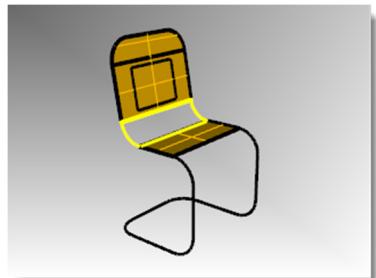
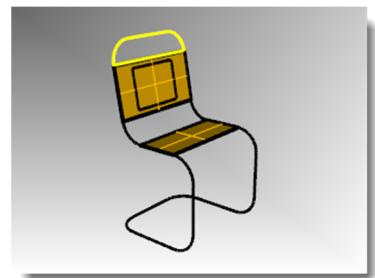
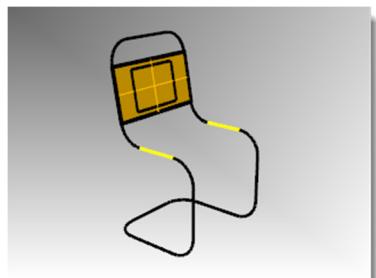
**Per creare la superficie della sedia:**

- 1 Selezionare la curva appena raccordata. Dal menu **Modifica**, cliccare su **Explodi**.
- 2 Dal menu **Superfici**, cliccare su **Da curve di bordo**.
- 3 Selezionare i due bordi laterali dello schienale della sedia e quindi premere **Invio**.

Venne creata una superficie posteriore.

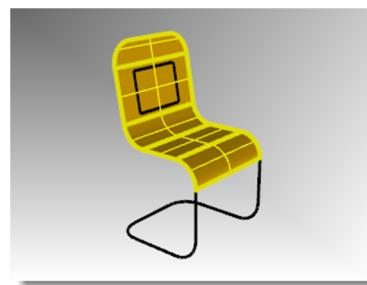
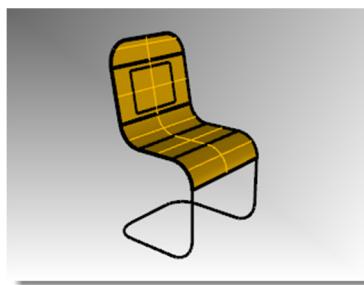


- 4 Ripetere questo procedimento per le altre superfici della sedia.



- 5** Selezionare tutte le superfici della sedia. Dal menu **Modifica**, cliccare su **Unisci**.

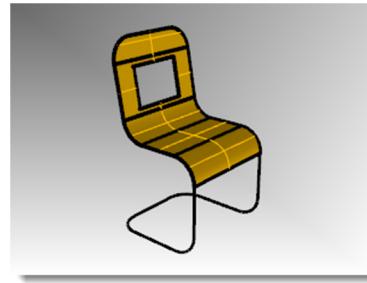
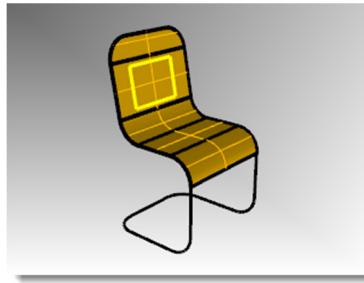
Il tutto viene unito a formare un'unica polisuperficie per la sedia. Quindi, occorre ritagliare l'apertura sullo schienale.



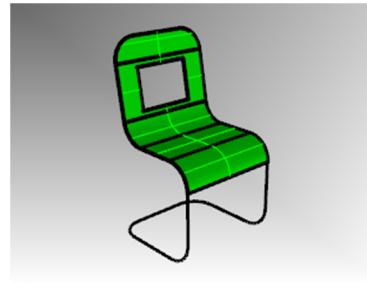
- 6** Selezionare la curva rettangolare creata in precedenza.

- 7** Dal menu **Modifica**, cliccare su **Tronca**.

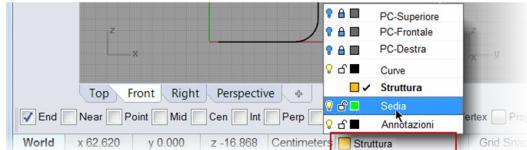
- 8** Fare clic sulla parte della superficie all'interno del rettangolo per ritagliare l'apertura sullo schienale.



- 9** Evidenziare le superfici della sedia. Usando il riquadro dei livelli sulla barra di stato, selezionare il livello Sedia.



- 10** Disattivare il livello Sedia.

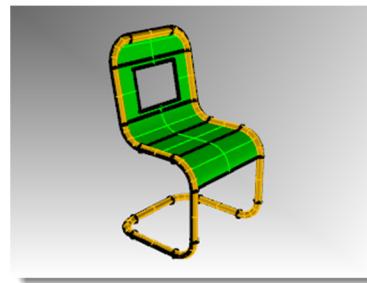
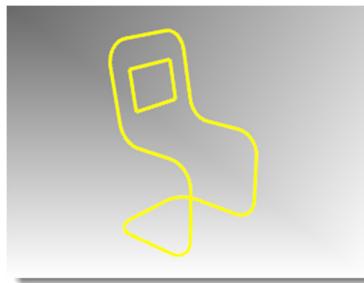


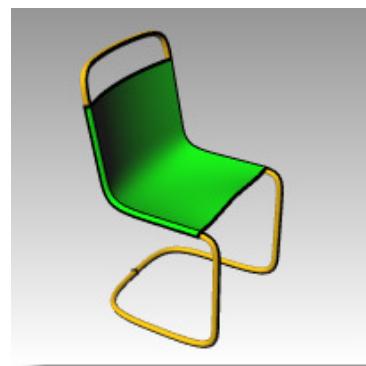
- 11** Selezionare le curve della struttura.

- 12** Dal menu **Modifica**, cliccare su **Unisci**.

- 13** Usare il comando **FormaTubolare** per creare una struttura tubolare a partire dalle nuove curve.

- 14** Riattivare il livello Sedia.



15 Renderizzare il modello.**Esercitazioni pratiche:**

- ▶ Provate ad applicare alcune modifiche al modello e ad aggiungere nuove caratteristiche.

Rendering della sedia ultimato.

Comandi di analisi

Rhino fornisce una serie di strumenti di analisi per ricavare lunghezze, angoli, aree e distanze, così come volumi e centroidi di solidi. Altri strumenti consentono di analizzare la curvatura di una curva, determinare la continuità tra due curve ed individuare la presenza di bordi aperti.

Comando	Descrizione
Distanza	Misura la distanza tra due punti.
Lunghezza	Misura la lunghezza di un oggetto curva o di un bordo di superficie.
Angolo	Misura l'angolo tra due linee.
Raggio	Misura il raggio di curvatura di una curva, un cerchio o un arco nel punto in cui si seleziona la curva e lo mostra nella linea di comando.
ValutaPt	Le coordinate cartesiane del punto, sia quelle assolute che quelle relative al pianoC, vengono mostrate nella linea di comando nel formato X, Y, Z.

Per misurare la distanza tra due punti:

- 1 **Aprire** il modello **Analizza.3dm** salvato in uno dei primi esercizi.
Se non si è salvato il modello, aprire il modello **Analizza-01.3dm** al suo posto.

- 2 Dal menu **Analizza**, cliccare su **Distanza**.
- 3 Selezionare il punto di intersezione tra la linea diagonale ed il lato verticale del quadrato.
- 4 Selezionare il punto di intersezione tra l'altra linea diagonale ed il lato verticale precedentemente considerato.

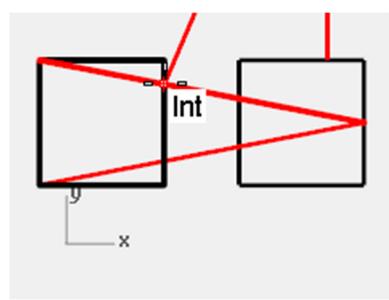
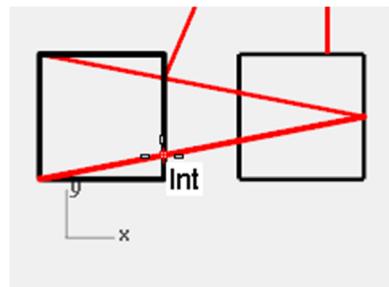
Usare gli snap all'oggetto.

- 5 Premere il tasto **F2** per visualizzare le informazioni relative al comando.

Angoli e delta PianoC: $xy = 90$ elevazione = 0
 $dx = 0$ $dy = 3.077$ $dz = 0$

Angoli e delta assoluti: $xy = 90$ elevazione = 0
 $dx = 0$ $dy = 3.077$ $dz = 0$

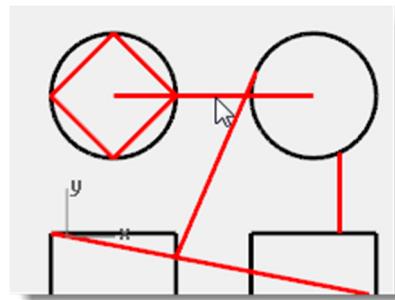
Distanza = 3.077 millimetri



Per misurare la lunghezza di una linea:

- 1 Dal menu **Analizza**, cliccare su **Lunghezza**. 
- 2 Selezionare la linea che unisce i centri dei due cerchi.

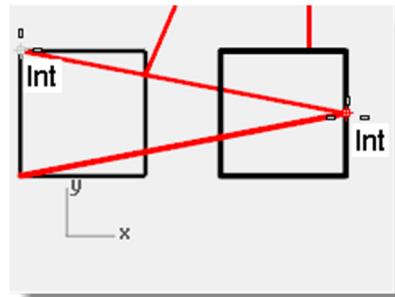
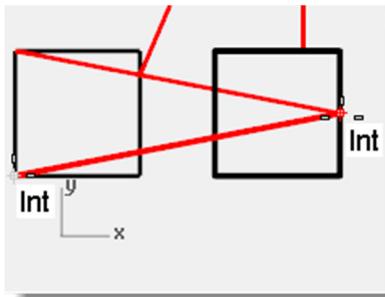
Lunghezza = 8.000 millimetri

**Per misurare l'angolo tra due linee:**

- 1 Dal menu **Analizza**, cliccare su **Angolo**. 
- 2 Selezionare un punto che definisca il vertice della prima linea dell'angolo.
- 3 Selezionare un punto che definisca la fine della prima linea dell'angolo.
Usare gli snap all'oggetto adeguati.
- 4 Selezionare un punto che definisca il vertice della seconda linea dell'angolo.

- 5 Selezionare un punto che definisca la fine della seconda linea dell'angolo.

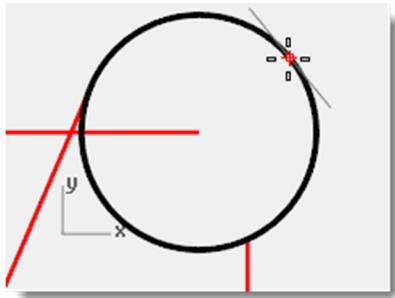
L'angolo viene mostrato sulla linea di comando nel seguente formato: Angolo = 21.7711

**Per misurare il raggio di un cerchio:**

- 1 Dal menu **Analizza**, cliccare su **Raggio**. 
- 2 Selezionare uno dei cerchi.

Con questo comando si può misurare anche il raggio di curvatura di una curva su un dato punto.

Il raggio viene mostrato sulla linea di comando nel seguente formato:
Raggio = 2.5



Per visualizzare le coordinate di un punto:

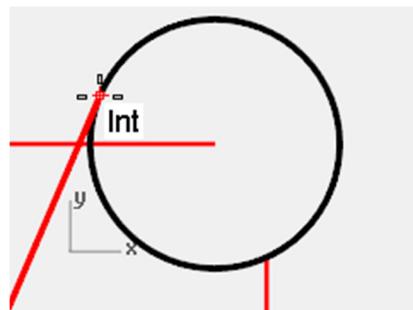
- Dal menu **Analizza**, cliccare su **Punto**.

- Eseguire uno snap al vertice della linea tangente.

Dei punti selezionati X, Y e Z verranno visualizzate sia le coordinate assolute che quelle relative al piano di costruzione attivo.

Punto in coordinate assolute = 8.203,11.488,0.000

Coordinate pianoC = 8.203,11.488,0.000



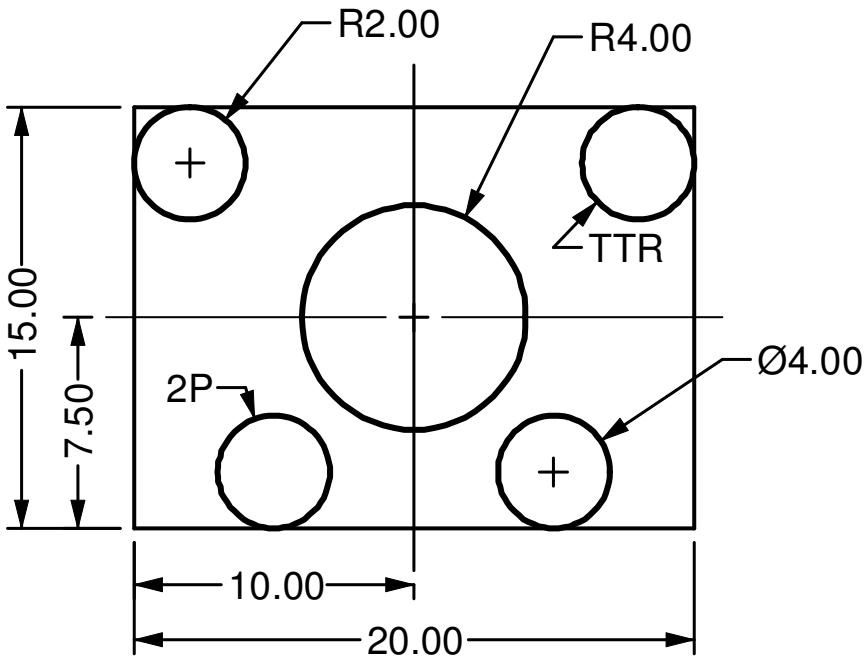
Disegno di cerchi

Possiamo creare dei cerchi usandone il centro ed il raggio, il centro ed il diametro, due punti sul diametro, tre punti sulla circonferenza, punti di tangenza a due curve coplanari ed un raggio.

Pulsante	Comando	Descrizione
	Cerchio	Crea un cerchio definito dal suo cerchio e dal suo raggio.
	Cerchio 3Punti	Crea un cerchio che passa per tre punti definiti sulla sua circonferenza.
	Cerchio Diametro	Crea un cerchio dai suoi punti diametrali.
	Cerchio: Tangente, Tangente, Raggio	Crea un cerchio tangente a due curve con un dato raggio.
	Cerchio: Tangente a 3 curve	Crea un cerchio tangente a tre curve.
	Cerchio AttornoCurva	Disegna un cerchio perpendicolare ad una curva sul punto specificato.
	Deformabile	Disegna un'approssimazione di un cerchio con numero definito di punti di controllo.
	Verticale	Disegna un cerchio perpendicolare al piano di costruzione.

Esercizio 25—Disegno di cerchi

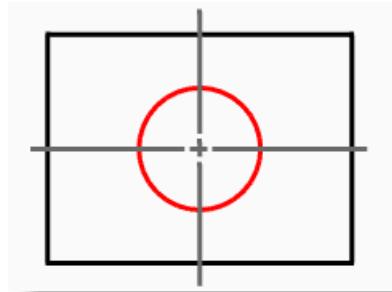
- Aprire il modello **Cerchi.3dm**.



Per creare un cerchio dati il centro ed il raggio:

- 1 Dal menu **Curve**, cliccare su **Cerchio** e quindi su **Centro, Raggio**.
- 2 Per il **Centro del cerchio**, eseguire uno snap all'intersezione delle linee centrali.
- 3 Per il **Raggio**, digitare **4** e premere **Invio**.

Viene creato un cerchio attorno all'intersezione delle linee centrali.

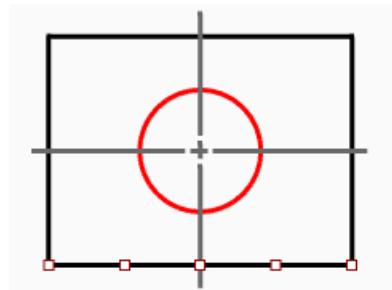


Per dividere una curva in un certo numero di segmenti:

Per la prossima parte di questo esercizio, abbiamo bisogno di trovare dei punti specifici per la collocazione dei due cerchi. Useremo il comando **Dividi** per creare questi punti.

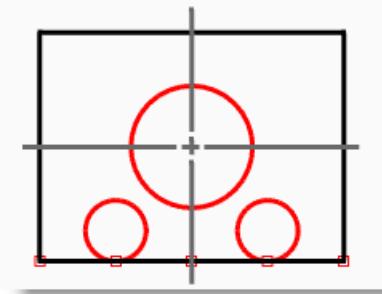
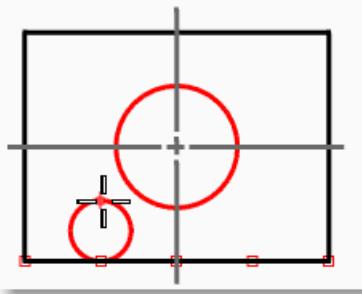
- 1 Dal menu **Curve**, fare clic su **Punti**, quindi su **Dividi curva per e Numero di segmenti**.
- 2 Selezionare la linea inferiore come la curva da dividere e quindi premere **Invio**.
- 3 Per il **numero di segmenti**, digitare **4** e premere **Invio**.

La linea viene suddivisa in quattro segmenti, con un punto all'estremità di ogni segmento.



Per creare un cerchio specificandone il diametro:

- 1 Attivare** lo snap all'oggetto **Punto**.
- 2** Dal menu **Curve**, cliccare su  **Cerchio** e quindi su **2 punti**.
- 3** Al prompt **Inizio del diametro**, eseguire uno snap al secondo punto partendo dall'estremo sinistro della linea suddivisa.
- 4** Al prompt **Fine del diametro**, digitare **4** e premere **Invio**, quindi attivare Orto e specificare un punto verso l'alto in direzione verticale.



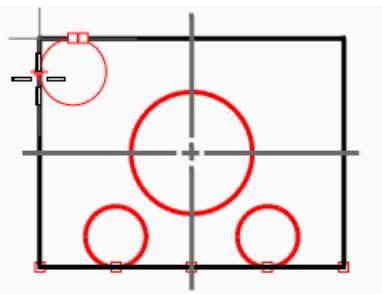
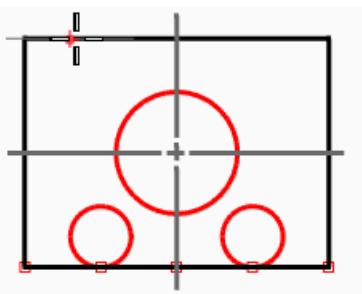
I punti selezionati rappresentano i due punti diametrali del cerchio di diametro 4.

- 5** Ripetere questi punti per l'altro cerchio.

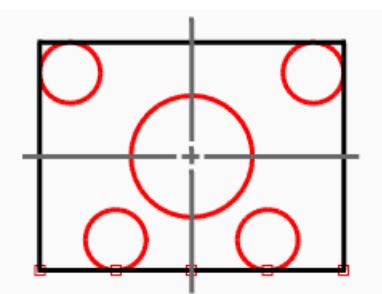
Per creare un cerchio tangente a due curve e con raggio dato: 

- 1** Dal menu **Curve**, cliccare su **Cerchio**, e quindi su **Tangente, Tangente, Raggio**.
- 2** Per la **Prima curva tangente**, selezionare la linea superiore.
- 3** Per la **Seconda curva tangente**, selezionare la linea sinistra.
- 4** Per il **Raggio**, digitare **2** e premere **Invio**.

Viene creato un cerchio tangente alle due linee selezionate, con raggio pari a 2.

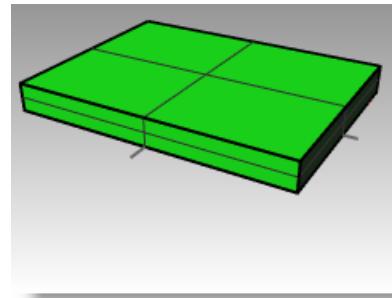


- 5** Ripetere questi punti per l'altro cerchio TTR.

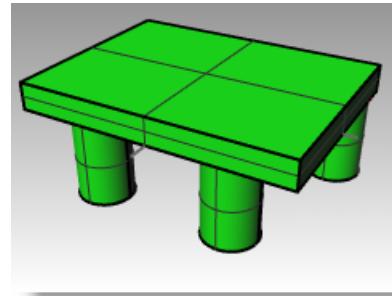


Per rendere tridimensionale l'oggetto:

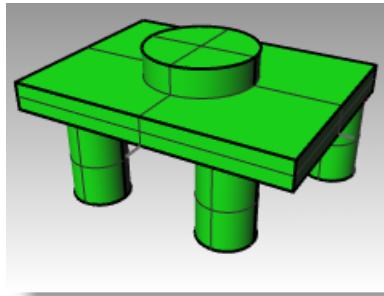
- 1** Selezionare le linee che formano il rettangolo.
 - 2** Dal menu **Solidi**, cliccare su **Estrudi curva planare** e quindi su **Lineare**.
 - 3** Per la **Distanza di estrusione**, digitare **2** e premere **Invio**.
- Il rettangolo genera un parallelepipedo.



- 4** Selezionare i quattro cerchi più piccoli.
 - 5** Dal menu **Solidi**, cliccare su **Estrudi curva planare** e quindi su **Lineare**.
 - 6** Per la **Distanza di estrusione**, digitare **-6** e premere **Invio**.
- I cerchi generano dei cilindri.



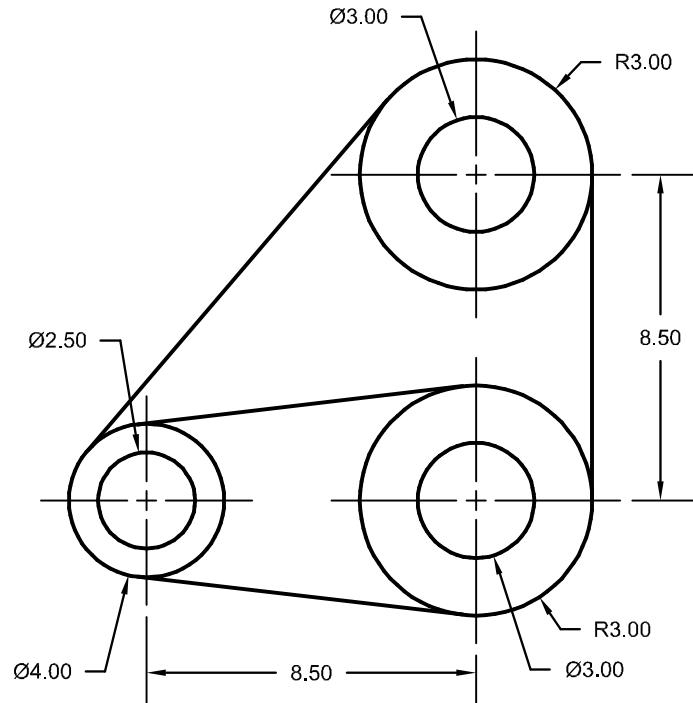
- 7** Selezionare il cerchio grande centrale.
 - 8** Dal menu **Solidi**, cliccare su **Estrudi curva planare** e quindi su **Lineare**.
 - 9** Per la **Distanza di estrusione**, digitare **4** e premere **Invio**.
- Il cerchio genera un cilindro.



Esercizio 26—Snap all'oggetto rispetto a dei cerchi

1 Aprire il modello **Collegamento.3dm**.

2 Completare il modello come indicato.

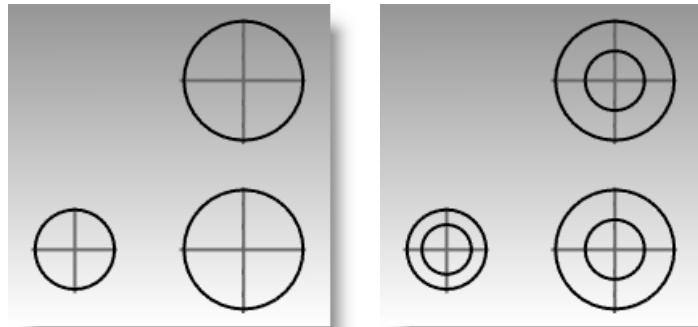


3 Per prima cosa, disegnare i tre cerchi più grandi.

Eseguire degli snap alle intersezioni delle linee d'asse per sistemare i cerchi.

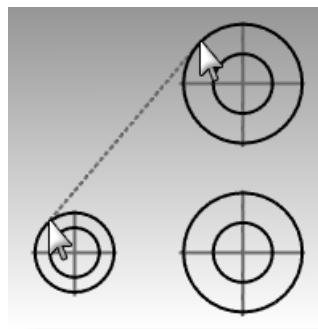
4 Quindi, disegnare i fori più piccoli.

Usare gli snap all'oggetto per eseguire degli snap al centro dei cerchi più grandi.

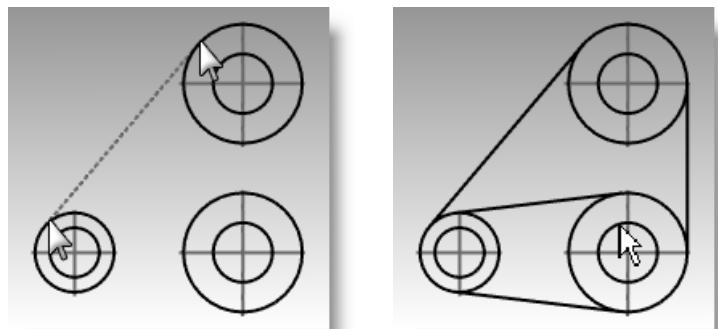


Per disegnare le tangenti:

1 Dal menu **Curve**, cliccare su **Linea** e quindi su **Tangente a 2 curve**.



2 Per il **primo punto tangente**, selezionare un punto sul bordo di uno dei cerchi dove si desidera inserire la linea tangente.



3 Per il **secondo punto tangente**, selezionare un punto sul bordo di un altro cerchio. Rhino si occuperà di trovare i punti tangenti.

4 Completare il modello continuando ad usare questo comando.

Disegno di archi

Con Rhino si possono tracciare degli archi usando varie modalità geometriche.

È possibile prolungare una curva con un arco verso una curva esistente, verso un punto o specificandone l'angolo sotteso.

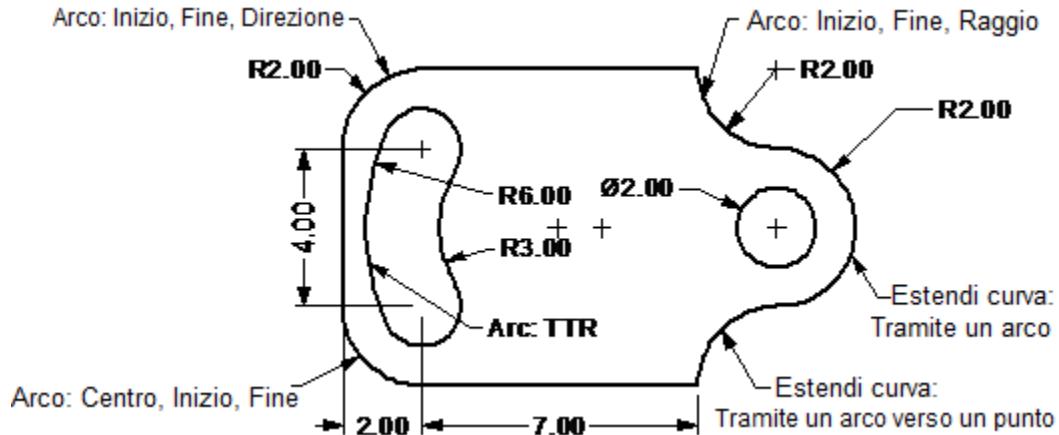
Pulsante	Comando	Descrizione
	Arco	Disegna un arco definendone il centro, il punto iniziale e l'angolo sotteso.
	Arco: Inizio, Fine, Punto sull'arco	Disegna un arco facendolo passare per tre punti selezionati.
	Arco: Inizio, Fine, Direzione	Disegna un arco definendone il punto iniziale, il punto finale e la direzione rispetto al punto iniziale. Possiamo inserire la direzione dopo aver inserito il punto iniziale o quello finale.
	Arco: Tangente, Tangente, Raggio	Disegna un arco definendo tangenti e raggio.
	Arco: Inizio, Fine, Raggio	Disegna un arco definendone il punto iniziale, il punto finale ed il raggio.
	Converti: Curve in archi	Converte una curva in segmenti di arco uniti tra di loro.

Opzioni del comando arco

Opzione	Descrizione
Deformabile	Crea un curva NURBS a forma di arco.
Estensione	Estende una curva con un arco.

Esercizio 27—Disegno di archi (1)

- ▶ **Aprire** il modello **Arco1.3dm**.

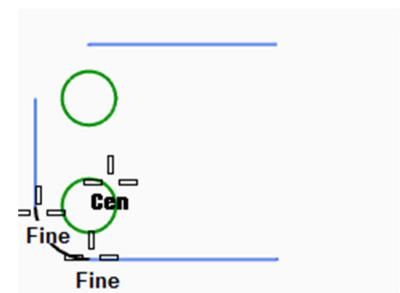


Per creare un arco conoscendone il centro, il punto iniziale, il punto finale o l'angolo:

- Dal menu **Curve**, cliccare su **Arco** e quindi su **Centro, Inizio, Angolo**.

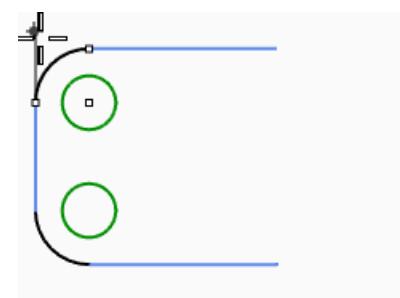


- Per il **Centro dell'arco**, eseguire uno snap al centro del cerchio in basso a sinistra.
- Per l'**Inizio dell'arco**, eseguire uno snap alla fine della linea.
- Per il **Punto finale o angolo**, eseguire uno snap alla fine dell'altra linea.

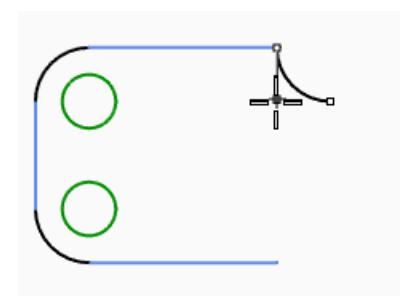


Per creare un arco conoscendone il punto iniziale, il punto finale e la direzione:

- Dal menu **Curve**, cliccare su **Arco** e quindi su **Inizio, Fine, Direzione**.
- Per l'**Inizio dell'arco**, eseguire uno snap all'estremità superiore della linea verticale.
- Per la **Fine dell'arco**, eseguire uno snap all'estremo adiacente della linea orizzontale superiore.
- Per la **Direzione iniziale**, attivare Orto, trascinare verso l'alto in direzione verticale e cliccare.



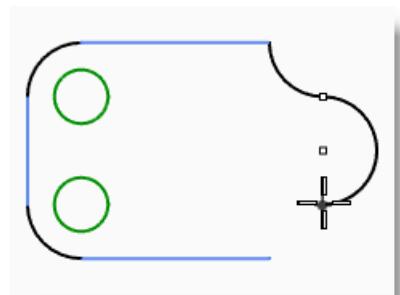
- Tracciare un altro **arco con direzione** in alto a destra.
- Per l'**Inizio dell'arco**, eseguire uno snap all'estremità destra della linea orizzontale.
- Per la **Fine dell'arco**, digitare **R2,-2** e premere **Invio**.
- Per la **Direzione iniziale**, attivare Orto, trascinare verso il basso in direzione verticale e cliccare.



Per aggiungere altri segmenti di arco usando l'opzione di estensione:

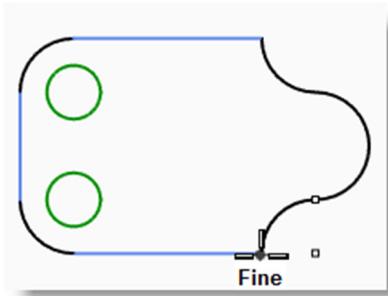
- Dal menu **Curve**, cliccare su **Arco** e quindi su **Centro, Inizio, Angolo**.
- Cliccare sull'opzione **Estensione** sulla linea di comando.
- Al prompt **Selezionare la curva ad un'estremità**, selezionare un punto prossimo all'estremità dell'arco appena creato.
- Per la **Fine dell'arco**, digitare **4** e premere **Invio**.
- Attivare la modalità "Orto" e selezionare un punto al di sotto del primo punto.

L'arco sarà tangente alla curva scelta.

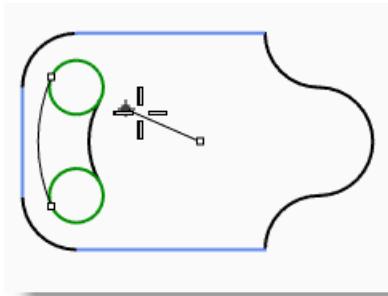
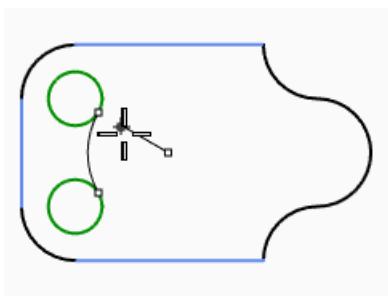


Per aggiungere altri segmenti di arco usando l'opzione di estensione:

- 1 Dal menu **Curve**, cliccare su **Arco** e quindi su **Centro, Inizio, Angolo**.
- 2 Cliccare sull'opzione **Estensione** sulla linea di comando. 
- 3 Al prompt **Selezionare la curva ad un'estremità**, selezionare un punto prossimo all'estremità dell'arco appena creato.
- 4 Per la **Fine dell'arco**, eseguire uno snap all'estremità finale della linea orizzontale.

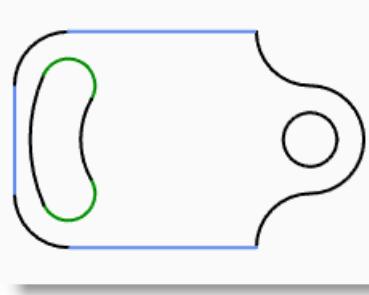
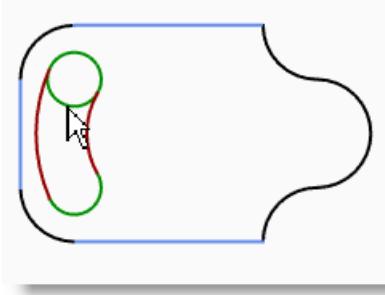
**Per creare un arco tangente a due curve e con raggio dato:**

- 1 Dal menu **Curve**, cliccare su **Arco** e quindi su **Tangente, Tangente, Raggio**. 
- 2 Per la **Prima curva tangente**, selezionare un punto sul lato destro inferiore del cerchio superiore.
- 3 Per il **Raggio**, digitare **3** e premere **Invio**.
- 4 Per la **Seconda curva tangente**, selezionare un punto in alto a destra del cerchio inferiore.
- 5 Spostare il cursore e selezionare l'arco appropriato.
- 6 Dal menu **Curve**, cliccare su **Arco** e quindi su **Tangente, Tangente, Raggio**.
- 7 Per la **Prima curva tangente**, selezionare un punto sul lato sinistro superiore del cerchio superiore.
- 8 Per il **Raggio**, digitare **6** e premere **Invio**.
- 9 Per la **Seconda curva tangente**, selezionare un punto sul lato sinistro inferiore del cerchio inferiore.
- 10 Spostare il cursore e selezionare l'arco appropriato.

**Per rendere il tutto tridimensionale:**

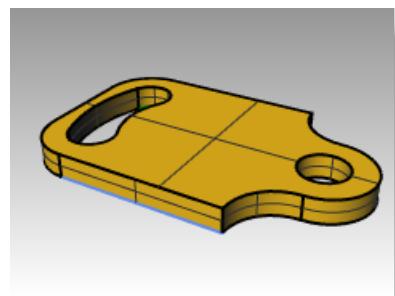
Innanzitutto, occorrerà troncare i due cerchi piccoli, quindi si potranno estrudere le curve rimanenti.

- 1 Selezionare i due archi appena completati.
- 2 Dal menu **Modifica**, cliccare su **Tronca**.
- 3 Per gli oggetti da troncare, selezionare il bordo interno di ciascun cerchio.
Ne risulterà un'apertura.
- 4 Usare il comando **Cerchio** per tracciare il cerchio concentrico all'arco sulla destra.



- 5 Selezionare tutte le curve.
- 6 Dal menu **Solidi**, cliccare su **Estrudi curva planare** e quindi su **Lineare**.
- 7 Per la **Distanza di estrusione**, digitare **1** e premere **Invio**.

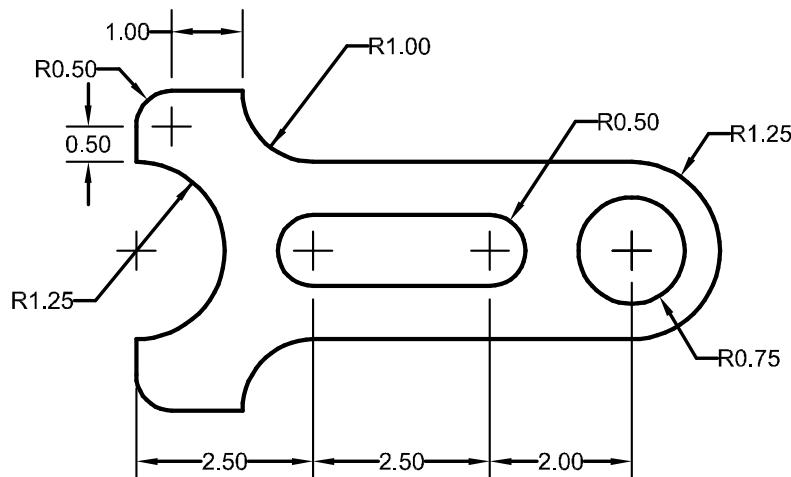
Le curve vengono estruse e chiuse.



Esercizio 28—Disegno di archi (2)

Può essere utile iniziare questo modello tracciando prima le linee dei centri e quindi bloccandole oppure sistemandole su un livello bloccato. Si usi il comando **Linea** per disegnare le linee dei centri. Una volta tracciate le linee dei centri, si possono usare i loro punti di intersezione per tracciare gli archi ed i cerchi.

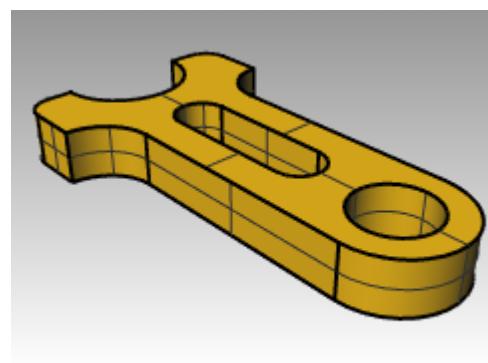
- 1 Iniziare un nuovo modello usando il modello template **Oggetti piccoli - Pollici.3dm**. **Salvarlo con il nome Arco2**.
- 2 Si crei questo modello usando gli snap all'oggetto ed i comandi **Linea**, **Cerchio** ed **Arco**.



Per rendere il tutto tridimensionale:

- 1 Selezionare le curve.
- 2 Dal menu **Solidi**, cliccare su **Estrudi curva planare** e quindi su **Lineare**.
- 3 Per la **Distanza di estrusione**, digitare **1** e premere **Invio**.

Le curve vengono estruse e chiuse.



Disegno di ellissi e poligoni

Rhino consente di tracciare un'ellisse specificandone il centro o le estremità degli assi. I poligoni si possono disegnare a partire dal loro centro o da un bordo. I rettangoli si possono disegnare dai vertici opposti o selezionando tre punti.

Ellissi

Pulsante	Comando	Descrizione
	Ellisse	Crea un'ellisse a partire dal centro e dalle estremità degli assi specificati.
	Ellisse Diametro	Crea un'ellisse a partire dalle estremità degli assi specificate.
	Ellisse Fuochi	Crea un'ellisse a partire dai fuochi specificati.
	Ellisse AttornoCurva	Crea un'ellisse i cui assi sono perpendicolari ad una curva.

Poligoni

Pulsante	Comando	Descrizione
	Poligono	Crea un poligono a partire dal centro e raggio specificati.
	Poligono Bordo	Crea un poligono a partire dagli estremi specificati di un lato.
	Poligono Stella	Disegna una stella poligonale.

Opzioni di un poligono

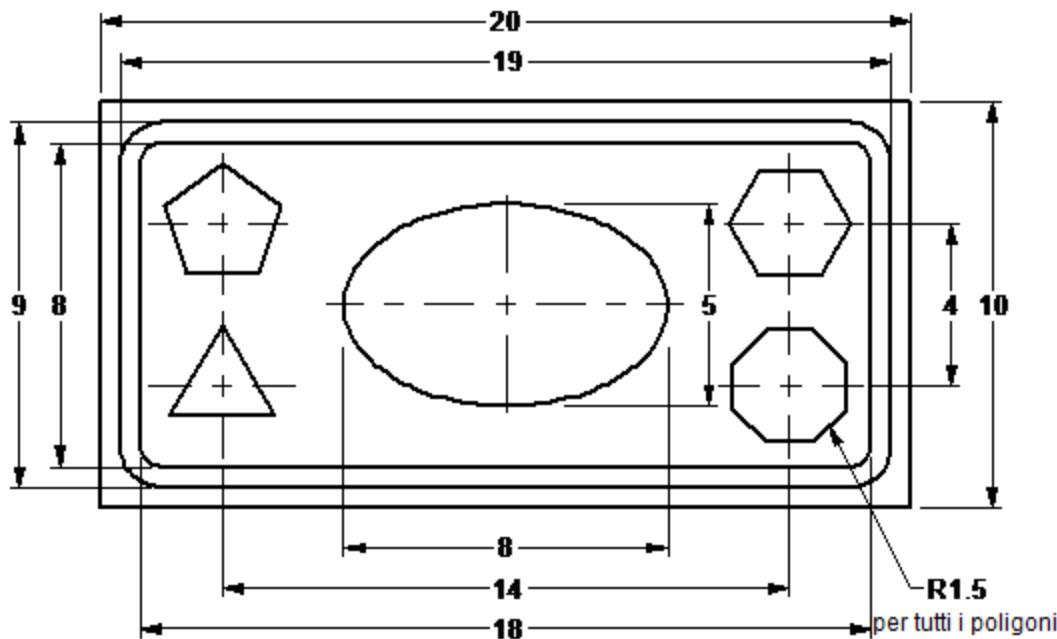
Opzione	Descrizione
NumLat	Specifica il numero di lati del poligono.
Circoscritto	Crea un poligono in base alla distanza dal centro rispetto al punto medio di un lato. L'opzione predefinita per il comando consente di tracciare un poligono in base alla distanza dal centro rispetto all'intersezione di due lati (iscritto).

Rettangoli

Pulsante	Comando	Descrizione
	Rettangolo	Crea un rettangolo a partire dai vertici opposti specificati.
	Rettangolo Centro	Crea un rettangolo a partire dal centro e vertice specificati.
	Rettangolo 3Punti	Crea un rettangolo che passa per i tre punti specificati.
	Rettangolo Verticale	Crea un rettangolo perpendicolare al piano di costruzione attivo.
	Rettangolo Arrotondato	Crea un rettangolo dagli angoli arrotondati (con archi o curve coniche).

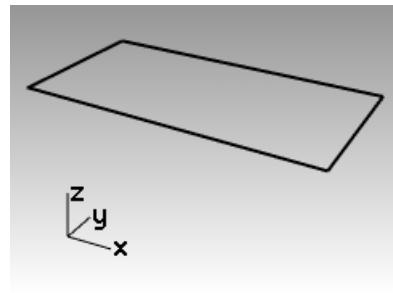
Esercizio 29—Disegno di ellissi e poligoni

- ▶ Iniziare un nuovo modello usando il modello template **Oggetti piccoli - Millimetri.3dm**. **Salvarlo con il nome Giocattolo**.



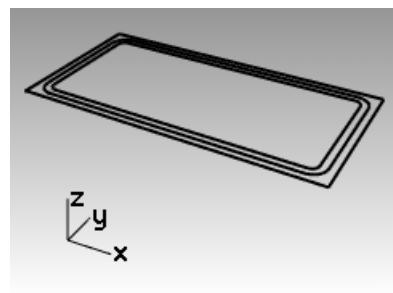
Per creare un rettangolo in base ai suoi vertici opposti:

- 1 Dal menu **Curve**, cliccare su **Rettangolo** e quindi su **Vertice, Vertice**.
- 2 Per il **Primo vertice**, digitare **-10,-5** e premere **Invio**.
- 3 Per la **Lunghezza**, digitare **20** e premere **Invio**.
- 4 Per la **Larghezza**, digitare **10** e premere **Invio**.



Per creare un rettangolo da un punto centrale, con una lunghezza e larghezza e gli angoli arrotondati:

- 1 Dal menu **Curve**, cliccare su **Rettangolo** e quindi su **Centro, Vertice**.
- 2 Digitare **A** e premere **Invio** per arrotondare gli angoli del rettangolo.
- 3 Per il **Centro del rettangolo**, digitare **0** e premere **Invio**.
- 4 Per la **Lunghezza**, digitare **19** e premere **Invio**.
- 5 Per la **Larghezza**, digitare **9** e premere **Invio**.
- 6 Per il **Raggio**, digitare **1** e premere **Invio**.



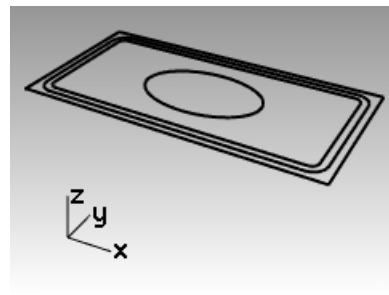
Se si sta creando un rettangolo dagli angoli arrotondati, anziché digitare un valore per il raggio, si può scegliere di selezionare un punto sull'angolo per fissarne la curvatura.

Per cambiare il tipo di vertice, fare clic su **Vertice** dalla linea di comando per passare dalla raggiatura degli spigoli con raccordi ad arco a quella tramite sezioni coniche.

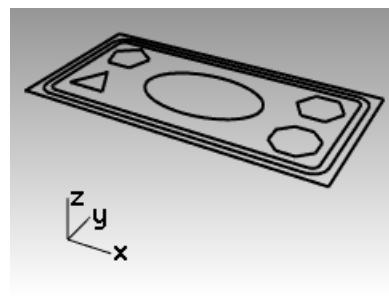
- 7 Ripetere questi passi per creare un secondo rettangolo arrotondato, lungo 18 e largo 8, con raggio pari a .5.

Per creare un'ellisse a partire dal centro e dalle estremità degli assi specificati:

- 1 Dal menu **Curve**, cliccare su **Ellisse** e quindi su **Centro**. 
- 2 Per il **Centro dell'ellisse**, digitare **0** e premere **Invio**.
- 3 Per la **Fine del primo asse**, digitare **4** e premere **Invio**.
- 4 Attivare Orto e cliccare sulla destra.
- 5 Per la **Fine del secondo asse**, digitare **2.5** e premere **Invio**.
- 6 Selezionare un punto.

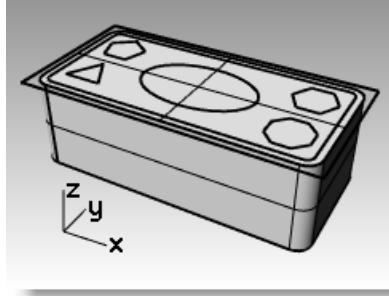
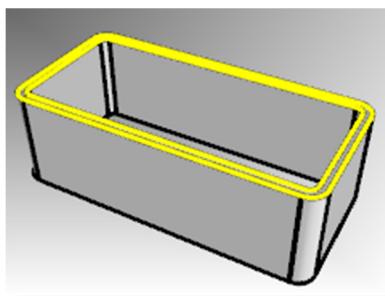
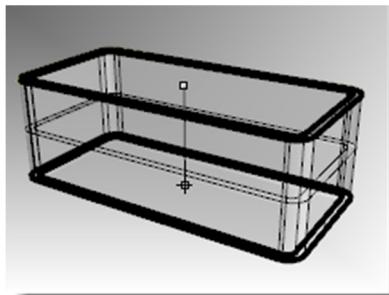
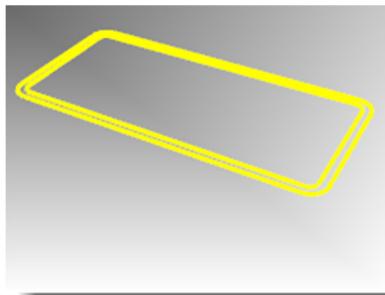
**Per creare un poligono a partire dal centro e raggio specificati:**

- 1 Dal menu **Curve**, cliccare su **Poligono** e quindi su **Centro, Raggio**. 
- 2 Fare clic su **NumLat** sulla linea di comando, digitare **3** e premere **Invio** per cambiare il numero di lati del poligono.
- 3 Per il **Centro**, digitare **-7,-2** e premere **Invio** per fissare il centro del poligono.
- 4 Per il **Vertice**, digitare **1.5** e premere **Invio**.
- 5 Selezionare un punto per orientare il poligono.
- 6 Disegnare i poligoni restanti. Usare lo stesso raggio per tutti i poligoni.

**Per creare un solido a partire dai rettangoli raccordati:**

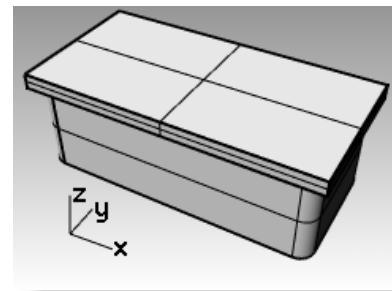
- 1 Selezionare il rettangolo raccordato più grande e quello più piccolo.
- 2 Dal menu **Solidi**, cliccare su **Estrudi curva planare** e quindi su **Lineare**. 
- 3 Trascinare entrambi i rettangoli verso il basso per fissare lo spessore e fare clic oppure digitare un valore per lo spessore. Per estrudere verso il basso, si usa un numero negativo.

I due rettangoli raccordati sono coplanari, ovvero si trovano sullo stesso piano. Per questo motivo, il rettangolo raccordato più piccolo viene rimosso da quello più grande e la differenza viene estrusa.



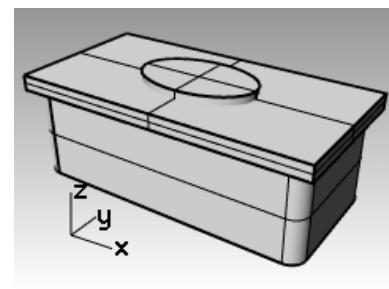
Per rendere tridimensionale il rettangolo:

- 1** Selezionare il rettangolo.
- 2** Dal menu **Solidi**, cliccare su **Estrudi curva planare** e quindi su **Lineare**.
- 3** Impostare l'opzione **DueLatI** sul **No**.
- 4** Trascinare il rettangolo verso l'alto per fissare lo spessore del solido e cliccare.

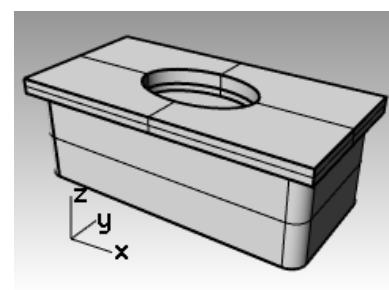
**Per rendere tridimensionale l'ellisse:**

- 1** Selezionare l'ellisse.
- 2** Dal menu **Solidi**, cliccare su **Estrudi curva planare** e quindi su **Lineare**.
- 3** Impostare l'opzione **DueLatI** sul **Sì**.
- 4** Selezionare un punto per definire lo spessore.

Assicurarsi che lo spessore sia sufficiente a creare una protrusione su entrambi i lati del solido rettangolare.

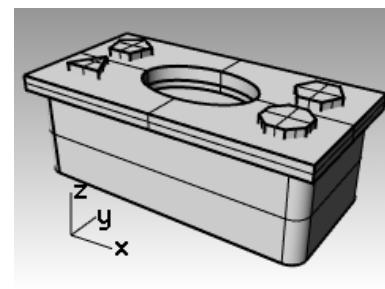
**Per sottrarre il volume dell'ellisse dal rettangolo:**

- 1** Selezionare il rettangolo solido.
- 2** Dal menu **Solidi**, cliccare su **Differenza**.
- 3** Selezionare l'ellisse solida e premere **Invio**.

**Per estrudere i poligoni:**

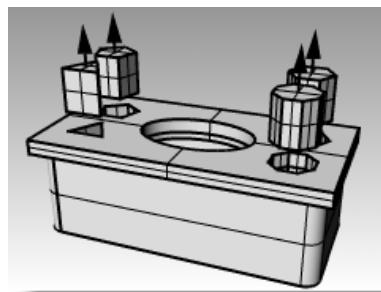
- 1** Selezionare i poligoni.
- 2** Dal menu **Solidi**, cliccare su **Estrudi curva planare** e quindi su **Lineare**.
- 3** Selezionare un punto per definire lo spessore.

Assicurarsi che lo spessore sia sufficiente a creare una protrusione su entrambi i lati del solido rettangolare.



Per realizzare dei fori usando i poligoni solidi:

- 1 Selezionare il solido rettangolare.
 - 2 Dal menu **Solidi**, cliccare su **Differenza**.
 - 3 Nella linea di comando, fare clic su **CancellaInput**.
Assicurarsi che sia impostata su: **CancellaInput=No**.
 - 4 Per il secondo gruppo di superfici o polisuperfici, selezionare i poligoni solidi e premere **Invio**.
- Si creano i fori ma gli oggetti vengono mantenuti.



Modellazione di curve a forma libera

L'uso di curve a forma libera garantisce una maggior flessibilità quando creiamo delle forme complesse.

Pulsante	Comando	Descrizione
	Curva	Crea una curva in base ai punti di controllo specificati. Anche se i punti di controllo di norma non giacciono sulla curva, essi ne determinano la forma.
	CrviInterpolata	Crea una curva interpolata vincolandola a passare per i punti specificati. Questi punti giacciono sulla curva e ne determinano la forma.
	Conica	Crea una curva a sezione conica, che è parte di un'ellisse, di una parabola o di un'iperbole.

Opzione	Descrizione
Annulla	Consente di annullare la selezione di un punto.
Chiudi	Crea una curva chiusa.
ChiusuraAutomatica	Portare il cursore in prossimità del punto iniziale della curva e cliccare. La curva viene chiusa automaticamente. Premere il tasto <i>Alt</i> per sospendere la chiusura automatica.
SpigoliVivi	Se Sì, quando si crea una curva chiusa, viene generata una discontinuità sul punto di chiusura, anziché una curvatura morbida (periodica).
Grado	Permette di impostare il grado della curva.
ChiusuraPermanente	Chiude la curva non appena sono stati sistemati due punti. È possibile continuare a selezionare dei punti. La curva aggiorna la sua forma rimanendo chiusa.

Esercizio 30—Disegno di curve (1)

- 1 Aprire il modello **Curve.3dm**.

In questo esercizio, imparerete a realizzare delle curve in base ai loro punti di controllo, a disegnare delle curve interpolate ed a creare delle curve coniche, per capire le differenze esistenti tra i tre metodi.

Uno dei metodi più comuni per la creazione di curve a forma libera si basa sul disegno di linee calcolate con precisione. Queste linee vanno usate come delle linee guida. Un altro metodo per la creazione di curve a forma libera consiste nell'utilizzare un'immagine di sfondo tratta da un disegno o da una fotografia. In questa sezione, per uno degli esercizi si sono create delle linee guida mentre, per l'altro, si è inclusa un'immagine.

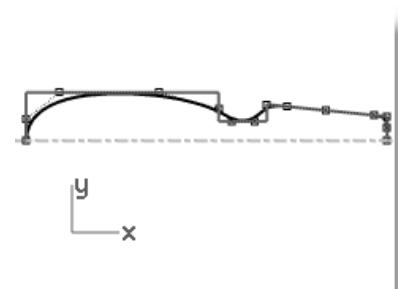
- 2 Nella barra degli strumenti **Osnap**, attivare le caselle **Fine** e **Vicino**, deselezionando tutte le altre caselle.
Cliccando su **Fine** con il tasto destro del mouse, tutte le altre opzioni vengono deselezionate.
- 3 Disattivare **Orto** e **Snap alla griglia**.

Per disegnare una curva tramite punti di controllo:

I punti di controllo definiscono la curvatura della curva ma, di norma, non giacciono sulla curva.

- 1 Dal menu **Curve**, cliccare su **Forme libere** e quindi su **Punti di controllo**. 
- 2 Per l'**Inizio della curva**, eseguire uno snap all'estremità della polilinea guida.
- 3 Per il **Punto successivo**, eseguire uno snap alla polilinea guida usando lo snap all'oggetto Vicino.
- 4 Continuare con lo snap alla linea guida sino a raggiungerne l'estremità finale.
- 5 Premere **Invio**.

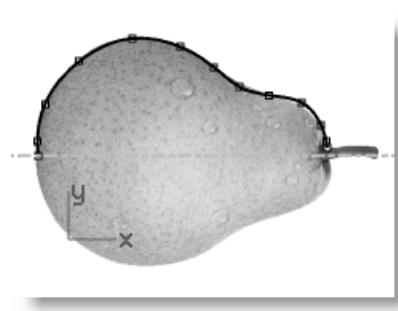
Otterrete una curva a forma libera. Mentre disegnavate, avrete notato che i punti di controllo giacevano sulla linea guida ma non sulla curva (tranne che nei suoi due estremi).



Per disegnare una curva tramite interpolazione di punti:

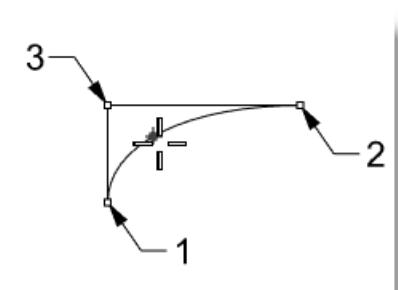
- 1 Passare al livello "Curva interpolata".
- 2 Dal menu **Curve**, cliccare su **Forme libere** e quindi su **Per interpolazione di punti**. 
- 3 Per l'**Inizio della curva**, eseguire uno snap all'intersezione tra la linea centrale e l'immagine usando lo snap all'oggetto **Vicino**.
- 4 Per il **Punto successivo**, continuare a specificare dei punti lungo il bordo dell'immagine fino ad arrivare sull'estremo opposto, quindi usare lo snap all'oggetto **Vicino** per eseguire uno snap all'intersezione tra la linea centrale e l'immagine.
- 5 Premere **Invio**.

Otterrete una curva a forma libera vincolata a passare per i punti specificati. Questi punti giacciono sulla curva e ne determinano la curvatura.



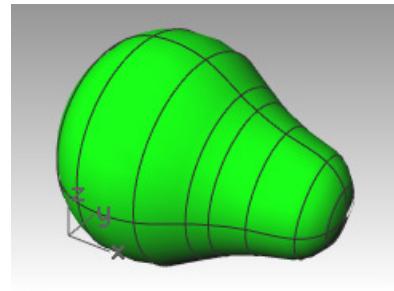
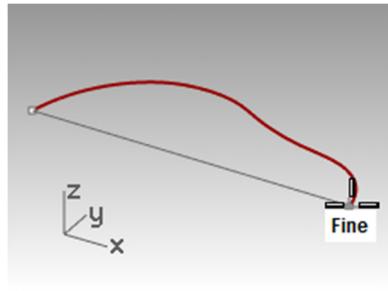
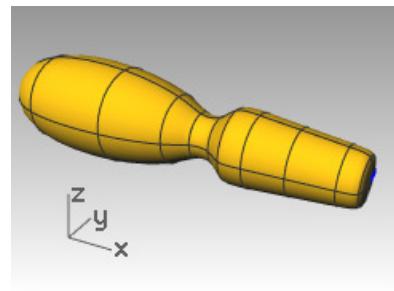
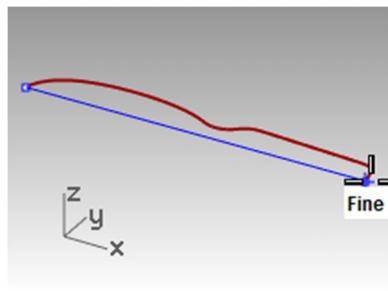
Per disegnare una curva conica:

- 1 Passare al livello "Conica".
- 2 Dal menu **Curve**, cliccare su **Conica**. 
- 3 Per l'**Inizio della conica**, eseguire uno snap al punto (1) in basso a sinistra.
- 4 Per la **Fine della conica**, eseguire uno snap al punto (2) in alto a destra rispetto al punto precedente.
- 5 Per l'**Apice**, eseguire uno snap al punto (3) tra i due punti precedenti.
- 6 Per il **Punto di curvatura o rho**, selezionare un punto per la curvatura desiderata.



Per generare una superficie a partire dalla curva:

- 1 Selezionare la curva per punti di controllo.
- 2 Dal menu **Superfici**, cliccare su  **Rivoluzione**.
- 3 Per l'**Inizio dell'asse di rivoluzione**, eseguire uno snap ad una delle estremità della curva.
- 4 Per la **Fine dell'asse di rivoluzione**, eseguire uno snap all'altra estremità della curva.
- 5 Per l'**Angolo iniziale**, fare clic su **CerchioCompleto**.
- 6 Ripetere i passi 2-5 per la curva interpolata.

**Modellazione di eliche e spirali**

Pulsante	Comando	Descrizione
	Elica	Crea un'elica. L'utente può specificarne il raggio, il numero di giri, la lunghezza e la direzione dell'asse.
	Spirale	Crea una spirale. L'utente può specificarne due raggi, il numero di giri, la lunghezza e la direzione dell'asse.

Opzione	Descrizione
Verticale	L'asse dell'elica o della spirale saranno perpendicolari rispetto al piano di costruzione attivo.
AttornoCurva	Permette di tracciare un'elica attorno ad una curva esistente per generare forme simili a quella del filo del telefono. Questa opzione supporta la storia di costruzione.
Piana	Consente di tracciare una spirale piana.
Modalità	Determina se il numero di giri o la distanza tra le curve vengono usati per creare un'elica oppure una spirale.
Giri	Consente di impostare il numero di giri lungo l'asse.
Passo	Consente di impostare la distanza tra i giri lungo l'asse.
Inverti	Consente di invertire il senso di avvolgimento dell'elica o della spirale.

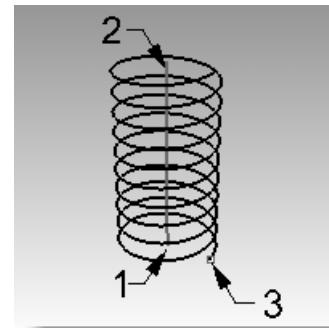
Esercizio 31—Disegno di curve (2)

- 1 Aprire il modello **Elica-Spirale.3dm**.
- 2 Nella barra degli strumenti **Osnap**, attivare le caselle **Fine** e **Punto** e deselezionare le caselle attive. Cliccando su **Fine** con il tasto destro del mouse, tutte le altre opzioni vengono deselezionate.
- 3 Disattivare Orto e Snap alla griglia.

Per disegnare un'elica

- 1 Passare al livello "Elica".
- 2 Dal menu **Curve**, cliccare su **Elica**. 
- 3 Per l'**Estremità iniziale dell'asse**, eseguire uno snap all'estremità (1) della linea verticale, nella vista "Prospettica".
- 4 Per l'**Estremità finale dell'asse**, eseguire uno snap all'estremità (2) della linea verticale, nella vista "Prospettica".
- 5 Fare clic su **Modalità** sulla linea di comando fino ad impostare **Modalità=Giri**.
- 6 Fare clic su **Giri** sulla linea di comando.
- 7 Per il **Numero di giri**, digitare **10** e premere **Invio**.
- 8 Selezionare il punto (3) sulla destra rispetto alla linea dell'asse.

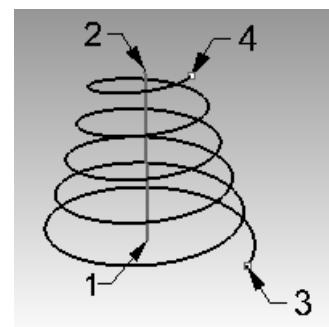
Otterrete un'elica di dieci giri ed un raggio pari a 20.



Per disegnare una spirale:

- 1 Passare al livello "Spirale".
- 2 Dal menu **Curve**, cliccare su **Spirale**. 
- 3 Per l'**Estremità iniziale dell'asse**, eseguire uno snap all'estremità (1) dell'altra linea verticale, nella vista "Prospettica".
- 4 Per l'**Estremità finale dell'asse**, eseguire uno snap all'altra estremità della stessa linea (2).
- 5 Fare clic su **Modalità** sulla linea di comando fino ad impostare **Modalità=Passo**.
- 6 Fare clic su **Passo** sulla linea di comando.
- 7 Per il **Passo**, digitare **15** e premere **Invio**.
- 8 Fare clic su **Inverti** sulla linea di comando fino ad impostare **Inverti=Sì**.
- 9 Eseguire uno snap al punto (3) per fissare il **raggio della base della spirale**.
- 10 Eseguire uno snap al punto (4) per il **raggio finale**.

Otterrete una spirale con un senso di avvolgimento inverso e la distanza tra ogni giro pari a 15.

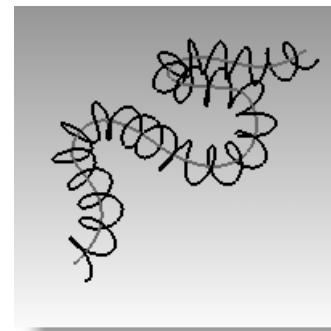


Per tracciare un'elica attorno ad una curva:

- 1** Passare al livello "ElicaLungoCurva".
- 2** Dal menu **Curve**, cliccare su **Elica**. 
- 3** Cliccare su **AttornoCurva**.
- 4** Selezionare la curva a forma libera.
- 5** Fare clic su **Modalità=Giri**.
- 6** Fare clic su **Giri**.
- 7** Digitare **25** e premere **Invio**.
- 8** Fare clic su **Inverti=No**.
- 9** Per il **Raggio**, digitare **5** e premere **Invio**.

10 Specificare un punto per il "Punto iniziale".

Viene creata un'elica attorno alla curva. Annullare l'elica creata.

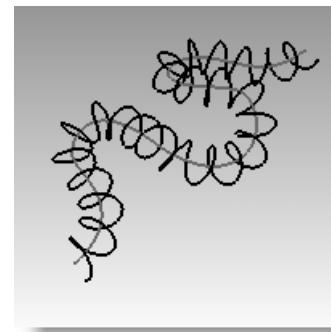
**Per tracciare un'elica attorno ad una curva con la storia di costruzione:**

- 1** Nella **barra di stato**, cliccare sul riquadro **Registra storia**.
- 2** Dal menu **Curve**, cliccare su **Elica**. 
- 3** Cliccare su **AttornoCurva**.
- 4** Selezionare la curva a forma libera.
- 5** Fare clic su **Modalità=Giri**.
- 6** Fare clic su **Giri**.
- 7** Digitare **25** e premere **Invio**.
- 8** Fare clic su **Inverti=No**.

9 Per il **Raggio**, digitare **5** e premere **Invio**.

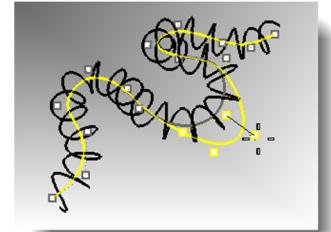
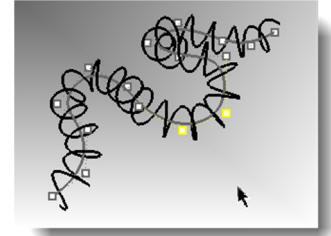
10 Specificare un punto per il "Punto iniziale".

Viene creata un'elica attorno alla curva.

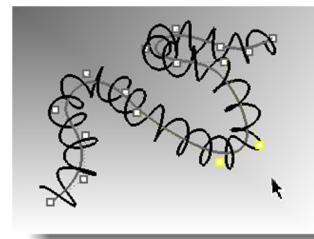


11 Evidenziare la curva a forma libera. Digitare **PuntiOn (F10)**.

12 Selezionare alcuni punti di controllo ed assegnare una forma diversa alla curva.



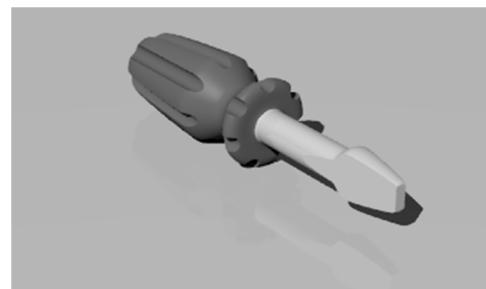
- 13** L'ellisse si aggiornerà automaticamente adattandosi alla nuova forma della curva a forma libera.



Esercizio 32—Disegno di curve a forma libera

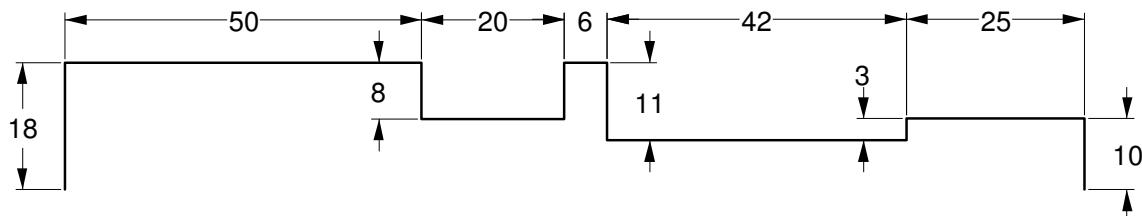
L'uso di curve a forma libera garantisce una maggior flessibilità quando creiamo delle forme complesse. Nel seguente esercizio, realizzeremo un cacciavite disegnandone le linee guida e le curve free-form che lo formano.

- 1** Iniziare un nuovo modello usando il modello template **Oggetti piccoli - Millimetri.3dm**. **Salvarlo con il nome Cacciavite**.
- 2** Creare i livelli **Costruzione** e **Curva**.
Usare un colore diverso per ogni livello.



Per creare le linee di costruzione:

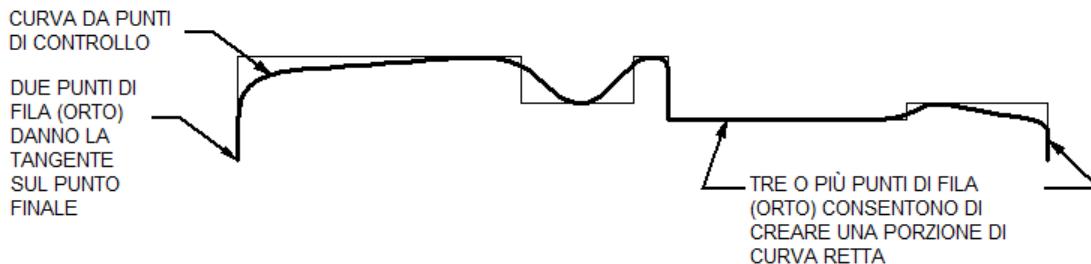
- 1** Passare al livello "Costruzione".
- 2** Nella vista "Superiore", tracciare una **Polilinea** che funga da linea guida usando le quote qui specificate.



Far iniziare la polilinea su, per esempio, -70,0.

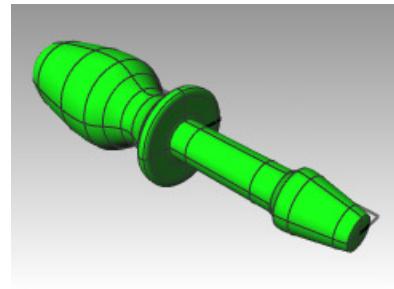
Per disegnare la curva tramite punti di controllo:

- 1** Passare al livello "Curve".
- 2** Usare il comando **Curva** per disegnare la forma del cacciavite.
- 3** **Salvare** il modello.



Per creare la superficie tridimensionale:

- 1 Attivare "Snap alla griglia" ed "Orto".
- 2 Selezionare la curva.
- 3 Dal menu **Superfici**, cliccare su  **Rivoluzione**.
- 4 Per l'**Inizio dell'asse di rivoluzione**, eseguire uno snap all'estremità della curva.
- 5 Per la **Fine dell'asse di rivoluzione**, eseguire uno snap all'altra estremità della curva.
- 6 Per l'**Angolo iniziale**, fare clic su **CerchioCompleto**.

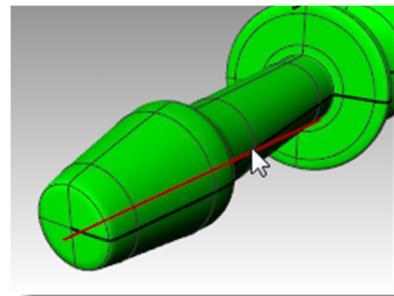
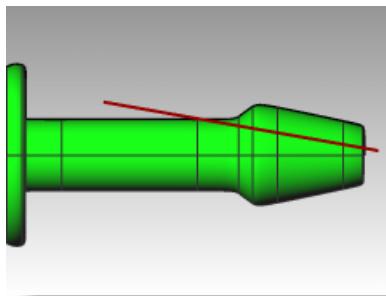


Il modello diventa una superficie tridimensionale.

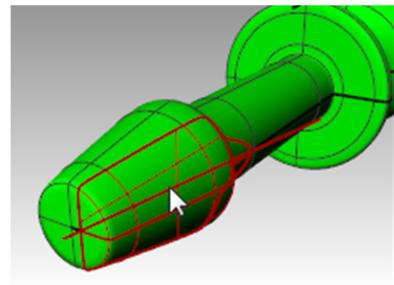
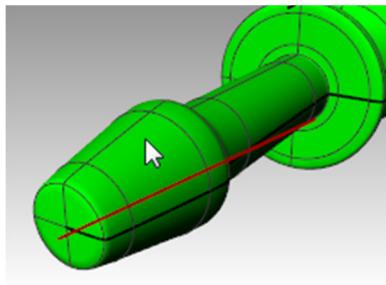
Aggiunta dei particolari da parte dell'utente:

Non essendo stati esaminati da vicino molti dei comandi necessari per completare questo modello, in caso di bisogno di aiuto, si usi la risorsa dell'"Aiuto comandi". Segue un elenco di procedimenti da seguire in uno dei metodi possibili per ultimare il modello.

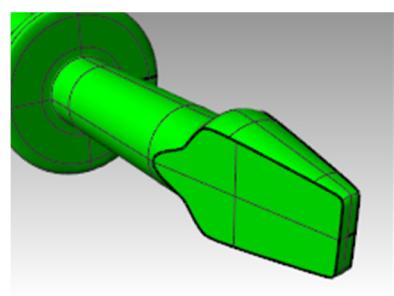
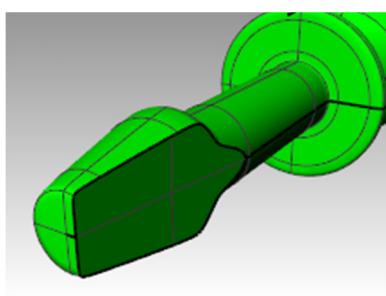
- 1 Nella vista "Superiore", tracciare una **Linea singola** da usare per generare la parte piatta della lama del cacciavite.
- 2 Selezionare la linea.
- 3 Dal menu **Solidi**, cliccare su **Modifica solidi** e quindi su **Taglio a filo**.



- 4 Al prompt **Selezionare gli oggetti da tagliare**, selezionare il cacciavite e quindi premere **Invio**.
- 5 Per il **Primo punto di profondità del taglio**. Premere Invio per **tagliare l'oggetto**, premere **Invio**.
- 6 Per la **Parte da eliminare**, selezionare la parte da rimuovere e quindi premere **Invio**.

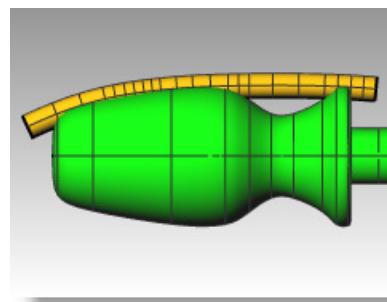
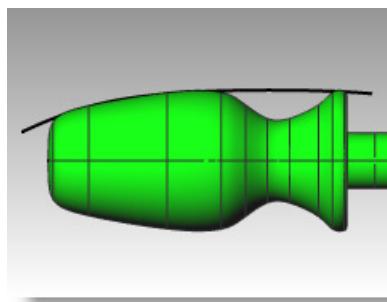


- 7 **Realizzare una copia speculare** della linea e ripetere i passi 3-6 per completare l'altro lato della lama.



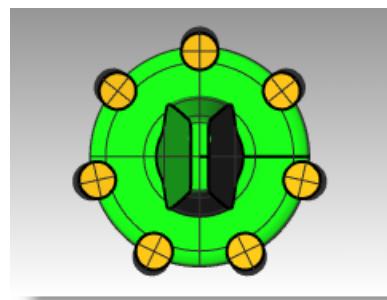
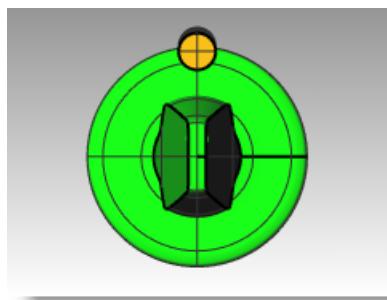
- 8** Tracciare una **Curva** lungo la superficie superiore del manico, da usare per ritagliare le scanalature.

Se lo si fa nella vista "Frontale", si eviteranno eventuali problemi che possano sorgere dalla presenza di una delle scanalature lungo la giunzione della superficie.



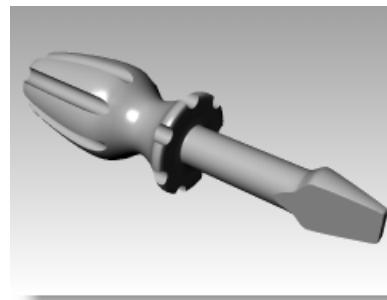
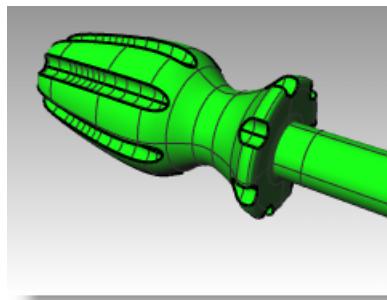
- 9** Usare il comando **FormaTubolare** per creare una superficie sulla curva.

- 10** Usare il comando **SeriePolare** per generare delle copie della forma tubolare attorno al manico.



- 11** Usare il comando **DifferenzaBooleana** per rimuovere le forme tubolari dal manico.

- 12** Usare il comando **Rendering** per effettuare un rendering del cacciavite ultimato.



5

Editing di geometrie

Editing di geometrie

Una volta creato un oggetto, lo potete spostare o editare per ottenerne delle varianti complesse e dettagliate.

Raccordo fillet

Il comando **Raccordo** congiunge due linee, archi, cerchi o curve tra di loro estendendoli o troncandoli affinché si tocchino o si uniscano con un arco circolare.

Regole da seguire quando si raccordano due curve tramite fillet:

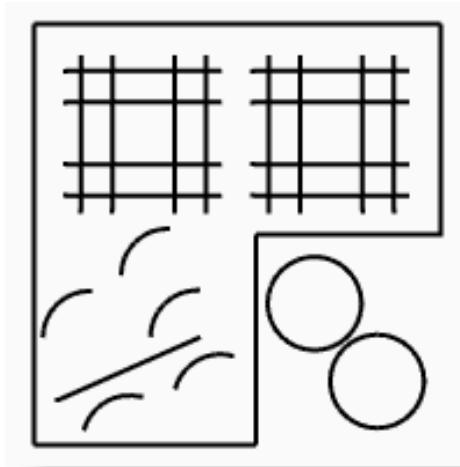
- Le curve devono essere copianari.
- Il raccordo fillet creato viene determinato cliccando sulla porzione di curva da mantenere.
- Il raggio non deve essere tanto grande da oltrepassare l'estremità della curva.

Opzione Descrizione

Raggio	Imposta il raggio di raccordo. Un raggio pari a 0 estende o tronca le curve in un angolo ma non dà luogo ad un raccordo.
Unisci	Sì unisce il raccordo alle curve. No non unisce il raccordo alle curve.
Tronca	Sì tronca le curve nell'arco di raccordo. No non tronca le curve.

Esercizio 33—Raccordo fillet

- Aprire il modello **Raccordo.3dm**.



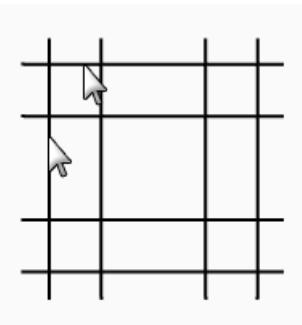
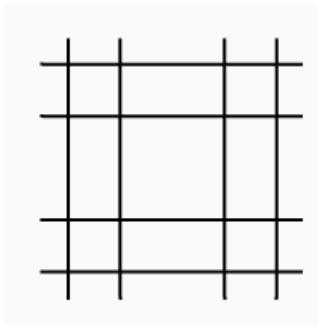
Per collegare linee che si intersecano:

- 1** Dal menu **Curve**, cliccare su **Collega curve**.



- 2** Selezionare una linea verticale esterna.
3 Selezionare una linea orizzontale adiacente.

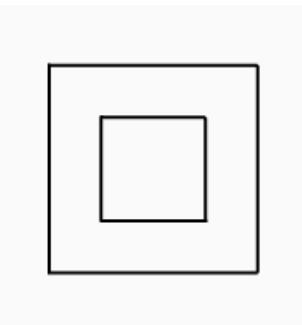
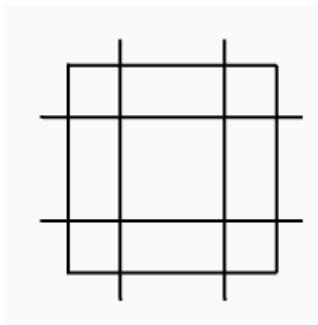
Gli estremi delle linee vengono troncati al vertice.



- 4** Premere **Invio** per ripetere il comando.

- 5** **Collegare** gli altri vertici, come mostrato nell'immagine.

Ricordate di cliccare sulla parte della linea che desiderate mantenere.

**Per unire gli oggetti collegati:**

- 1** Selezionare le linee appena collegate.



- 2** Dal menu **Modifica**, cliccare su **Unisci**.

Gli oggetti verranno uniti. Le curve si uniscono solo se si toccano.

Per raccordare le linee con un arco:

- 1** Dal menu **Curve**, cliccare su **Raccordo fillet curve**.

- 2** Digitare **2** e premere **Invio** per modificare il valore del raggio.

Si tratta di un altro modo di cambiare il valore del raggio.

- 3** Cliccare su **Unisci** per impostare l'opzione **Unisci** sul **Sì**.

Questa opzione unisce le curve raccordate.

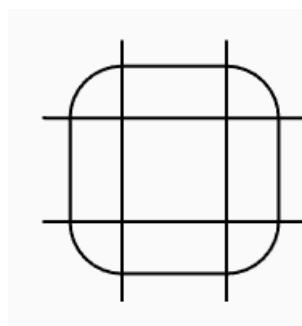
- 4** Selezionare una linea verticale esterna.

- 5** Selezionare una linea orizzontale adiacente.

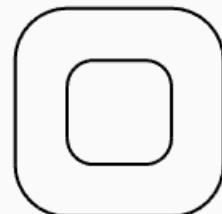
Gli estremi della linea vengono troncati in corrispondenza del raggio.

- 6** Premere **Invio** per ripetere il comando.

- 7** Raccordare gli altri angoli, come mostrato nella figura.

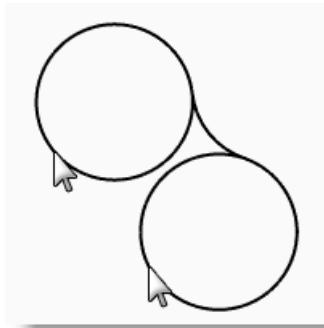
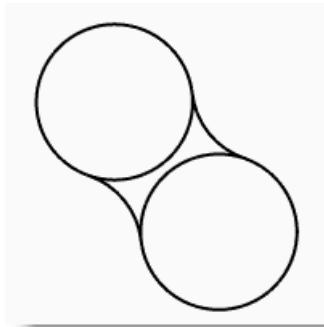
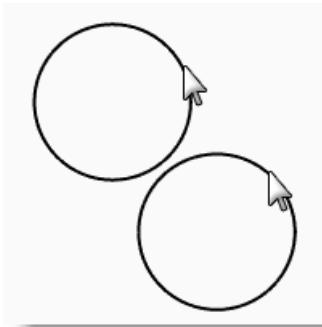


- 8 Premere **Invio** per ripetere il comando.
- 9 Digitare **1** e premere **Invio**.
Questo raggio verrà usato per l'oggetto più piccolo.
- 10 Selezionare una linea verticale interna.
- 11 Selezionare una linea orizzontale adiacente.
- 12 Raccordare gli altri angoli, come mostrato nella figura.

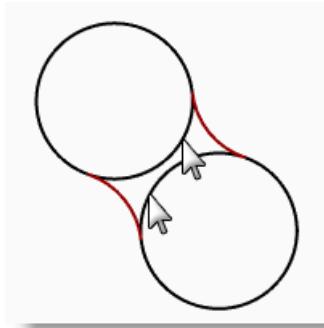


Per raccordare dei cerchi tra di loro:

- 1 Dal menu **Curve**, cliccare su **Raccordo fillet curve**.
- 2 Digitare **3** e premere **Invio**.
- 3 Selezionare il bordo destro di uno dei cerchi.
- 4 Selezionare il bordo destro dell'altro cerchio.

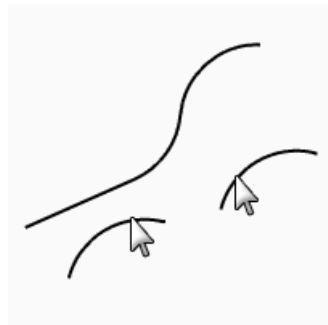
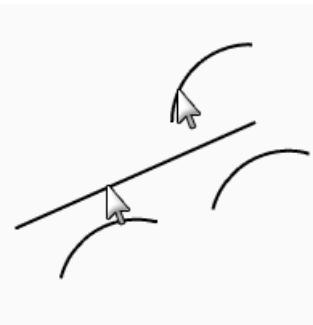


- 5 Ripetere il comando sul bordo sinistro dei cerchi.
- 6 Selezionare i due raccordi appena creati.
- 7 Dal menu **Modifica**, cliccare su **Tronca**.
- 8 Per gli oggetti da troncare, selezionare un punto sul bordo interno di ciascun cerchio.



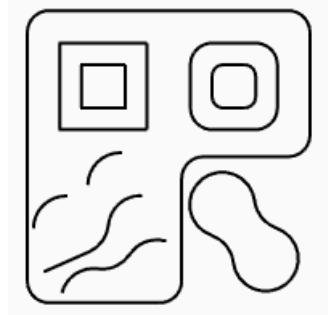
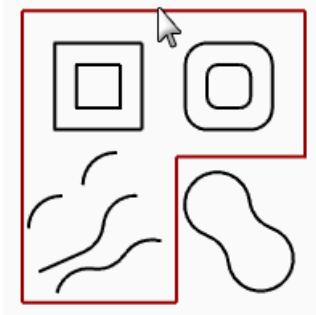
Per raccordare ed unire archi e linee:

- 1 Dal menu **Curve**, cliccare su **Raccordo fillet curve**.
Impostare **Unisci=Sì** e **Tronca=Sì**.
- 2 Selezionare la linea nella parte inferiore sinistra della vista.
Assicurarsi di cliccare sulla metà sinistra della linea.
- 3 Selezionare l'arco adiacente giusto sopra la linea selezionata.
- 4 Ripetere questo procedimento con i due archi sottostanti alla linea e all'arco appena raccordati.



Per raccordare tramite fillet i vertici di una polilinea chiusa:

- 1 Selezionare la polilinea chiusa.
- 2 Dal menu **Curve**, cliccare su **Raccordo fillet vertici**. 
- 3 Per il **Raggio del raccordo fillet**, digitare **2** e premere **Invio**.
Tutti i vertici vengono raccordati di colpo.



Raccordo blend

Il raccordo blend è un altro metodo usato per collegare linee, archi o curve. Tre sono i comandi di raccordo blend che funzionano sulle curve: **RaccordoBlendCrv** (*predefinito*), **RaccordoBlend** (*blend veloce*) ed **RaccordoBlendArco**.

RaccordoBlendCrv consente di regolare la continuità con le curve in input, con la possibilità di regolare le estremità.

Opzione di selezione Descrizione

Curve	Limita la selezione alle curve.
Bordi	Limita la selezione ai bordi della superficie.

Opzione Descrizione

Continuità	La continuità descrive il rapporto esistente tra curve e superfici. Tipi di continuità: Posizione (G0), Tangenza (G1), Curvatura (G2), G3 e G4
Inverti 1 e Inverti 2	Inverte la direzione della curva specificata.
Tronca	Tronca le curve in input sulla curva risultante.
Unisci	Unisce le curve risultanti.
GraficoCurvatura	Mostra il grafico di curvatura della curva raccordata tramite blend.

RaccordoBlendArco crea una curva di raccordo blend che consiste in due archi con estremità e curvatura regolabili.

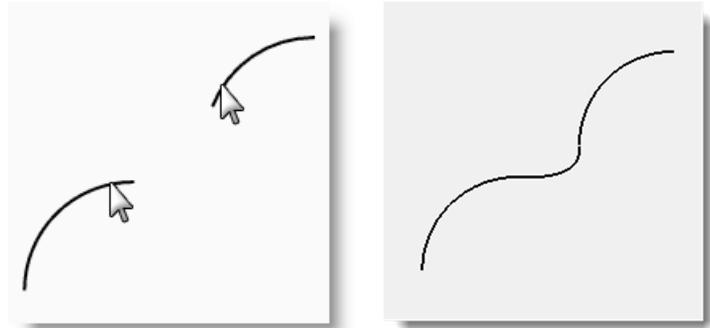
Opzione	Descrizione
SoluzioneAlternativa	Offre la soluzione più lunga quando più di un arco soddisfa i requisiti.
DifferenzaRaggi	Consente di disegnare un raccordo a forma di S, dove si specifica la differenza tra i due raggi. Se la differenza è positiva, il primo raggio sarà maggiore del secondo, mentre se essa è negativa, il primo raggio sarà minore.
Tronca	Tronca le curve in input sulla curva risultante.
Unisci	Unisce le curve risultanti.

RaccordoBlend (*Blend veloce*) crea una curva di raccordo blend tra due curve, mantenendo la continuità con le curve in input. È simile alla curva di raccordo blend regolabile senza nessuna regolazione.

Opzione	Descrizione
Perpendicolare	Quando Continuità=Tangenza o Curvatura, la curva può essere congiunta in modo perpendicolare al bordo di una superficie con continuità.
AdAngolo	Quando Continuità=Tangenza o Curvatura, orienta la direzione della curva di congiunzione con varie angolazioni, ma non in modo perpendicolare al bordo.
Continuità	La continuità descrive il rapporto esistente tra curve e superfici. Tipi di continuità: Posizione (G0), Tangenza (G1) e Curvatura (G2).

Per congiungere due curve tramite un raccordo blend veloce:

- 1 Dal menu **Curve**, cliccare su **Raccordo blend curve** e quindi su **Raccordo curve veloce**.



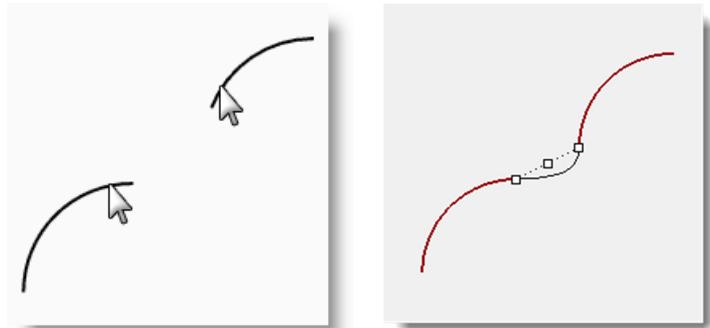
- 2 Selezionare le curve da congiungere in prossimità delle estremità che si desiderano congiungere.

Gli archi vengono collegati tramite una curva smussata. La continuità predefinita è "Curvatura".

- 3 Eseguire **AnnullaOperazione** per rimuovere il raccordo blend.

Per congiungere due curve tramite RaccordoBlendArco:

- 1 Dal menu **Curve**, cliccare su **Raccordo blend curve** e quindi su **Raccordo blend arco**.



- 2 Selezionare le curve da congiungere in prossimità delle estremità che si desiderano congiungere.

Le due curve in input vengono collegate con due archi.

- 3 Eseguire **AnnullaOperazione** per rimuovere il raccordo blend.

Per congiungere due curve tramite un raccordo blend regolabile:

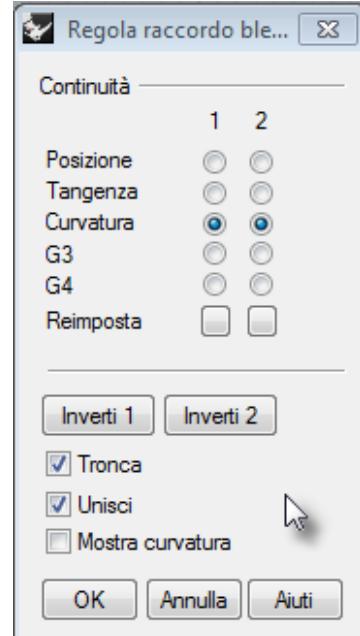
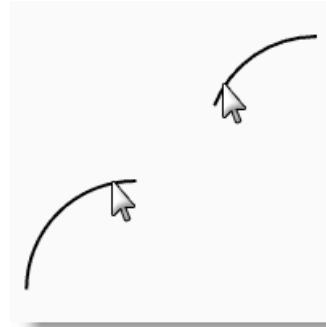
- 1 Dal menu **Curve**, cliccare su **Raccordo blend curve** e quindi su **Raccordo curve regolabile**.



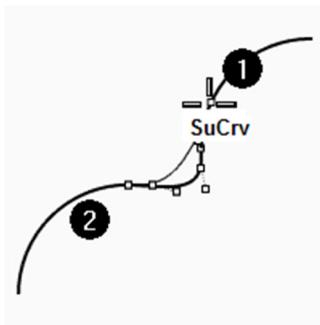
- 2 Selezionare la curva in alto a destra in prossimità dell'estremo sinistro e quindi selezionare la curva in basso a sinistra in prossimità dell'estremo destro per congiungere le due curve.

Viene visualizzata un'anteprima del blend predefinito con i corrispondenti punti di controllo ed una finestra di dialogo.

- 3 Spuntare le opzioni **Unisci** e **Tronca**.

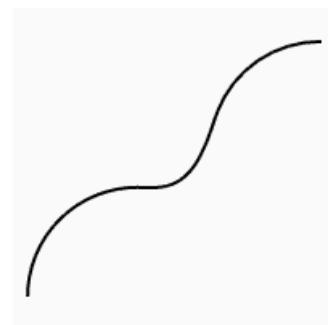
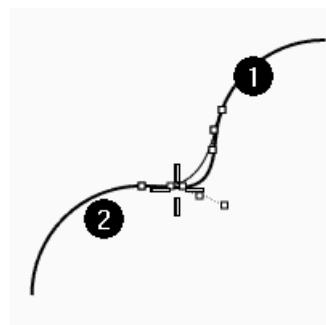


- 4 Al prompt **Selezionare il punto di controllo da regolare**, selezionare il punto (1), trascinarlo verso l'alto sulla curva e fare clic.



- 5 Al prompt **Selezionare il punto di controllo da regolare**, selezionare il punto sulla destra di (2), trascinarlo verso (2) e fare clic.

- 6 Dopo aver effettuato le opportune regolazioni, premere il pulsante **OK** per creare il raccordo blend.



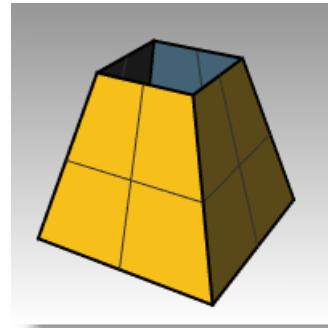
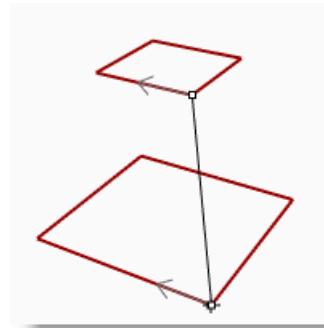
Per creare una superficie loft con curve chiuse:

In questo modello, le curve si trovano su due elevazioni diverse. Di seguito, spiegheremo come collegare tra di loro una serie di curve tramite una superficie.

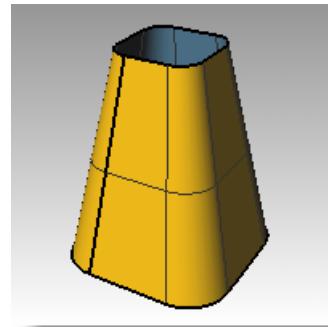
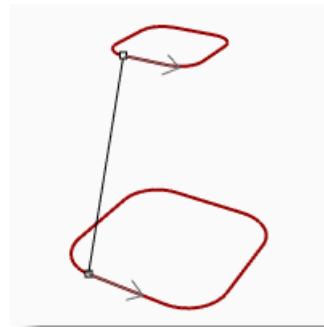
- 1** Passare al livello "Superfici".
- 2** Selezionare i due quadrati che si trovano nella parte superiore sinistra della vista Superiore.
- 3** Passare alla vista "Prospettica".
- 4** Dal menu **Superfici**, cliccare su **Loft**. 

I due quadrati presentano una freccia di direzione lungo la linea di giunzione. Le due frecce dovrebbero puntare nella stessa direzione.

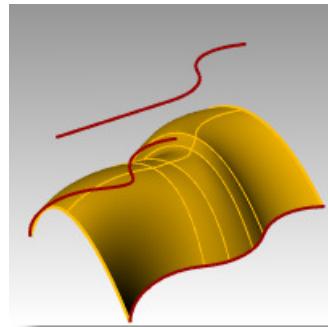
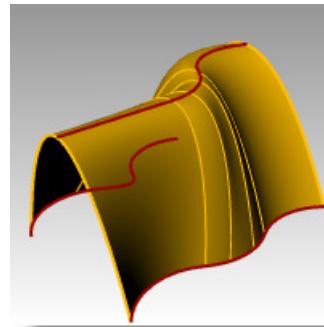
Se le giunzioni non sono allineate sui punti corrispondenti delle due curve, trascinare i punti di giunzione affinché lo siano.



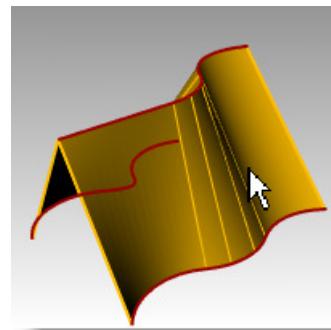
- 5** Premere **Invio**.
- 6** Nella finestra di dialogo **Opzioni superfici Loft**, cliccare su **OK**.
Si genera una superficie di unione tra le due polilinee chiuse.
- 7** Ripetere lo stesso procedimento con i quadrati arrotondati.
- 8** Nella finestra di dialogo **Opzioni superfici Loft**, cliccare su **OK**.

**Per creare una superficie loft con curve aperte:**

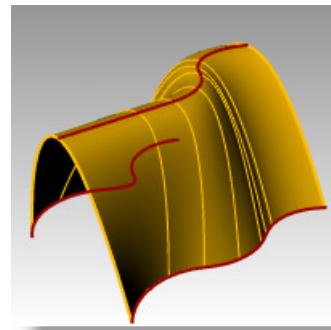
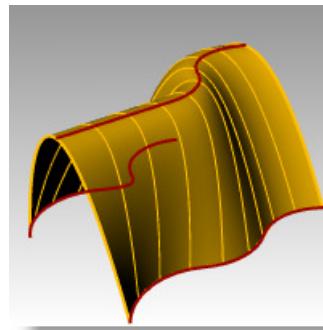
- 1** Ripetere il comando **Loft** per le tre curve aperte.
- 2** Nella finestra di dialogo **Opzioni superfici Loft**, impostare lo **Stile** su **Adattato** e cliccare su **Anteprima**.



- 3** Impostare lo **Stile** su **Sezioni lineari** e premere **Anteprima**.



- 4** Impostare lo **Stile** su **Normale** e premere **Anteprima**.
- 5** Per le **Opzioni delle curve di sezione**, passare a **Ricostruisci con**, impostare il numero di punti di controllo sul **12** e fare clic su **Anteprima**.
- 6** Passare a **Rigenera entro** e fare clic su **Anteprima**.
- 7** Ritornare su **Non semplificare** e cliccare su **OK**.



Smusso

Il comando **Smusso** permette di inserire un segmento rettilineo tra due curve, tagliandole o estendendole a seconda delle esigenze. Questo comando funziona con curve convergenti o curve intersecanti.

Opzione	Descrizione
Distanze	<p>La prima distanza di smusso corrisponde alla distanza dall'estremo dello smusso sulla prima curva al punto di intersezione delle due curve. La seconda distanza di smusso, invece, corrisponde alla distanza dall'estremo dello smusso sulla seconda curva al punto di intersezione delle due curve.</p> <p>Uno smusso la cui distanza è pari a 0 taglia o estende la curva fino al punto di intersezione. Se, invece, la distanza di smusso è diversa da zero, viene creato uno smusso che si trova a quella specifica distanza dal punto di intersezione e la curva viene estesa fino alla linea di smusso. Se entrambe le distanze sono pari a 0, le curve verranno tagliate o estese nel loro punto di intersezione ma non verrà generata nessuna linea di smusso.</p>

Esercizio 34—Smusso

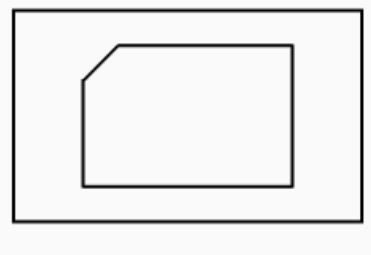
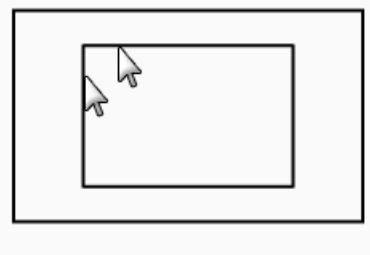
- Aprire il modello **Smusso.3dm**.

Per smussare due linee:

- Dal menu Curve, cliccare su **Smusso curve**.

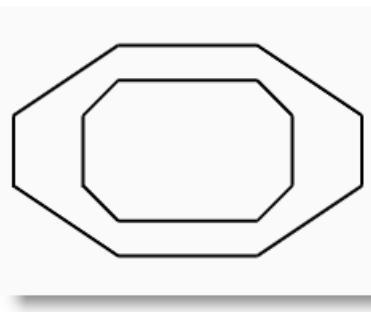
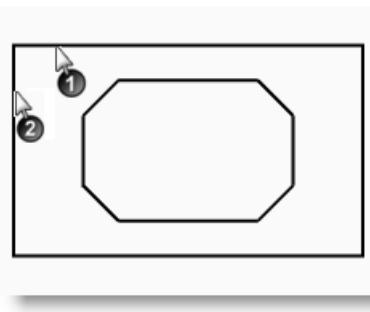


- Al prompt **Selezionare la prima curva da smussare**, digitare **1,1** e premere **Invio** per impostare le distanze.



- Impostare **Unisci=Sì**.
- Selezionare una delle linee verticali interne.
- Selezionare una linea orizzontale adiacente.
- Applicare lo smusso su tutti i vertici.

- Premere **Invio** per ripetere il comando.
- Al prompt **Selezionare la prima curva da smussare**, digitare **3,2** e premere **Invio**.
- Selezionare una delle linee orizzontali esterne.
- Selezionare una linea verticale adiacente.



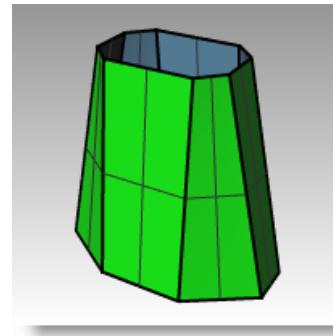
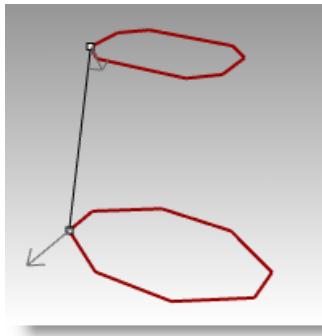
Il primo valore corrisponde alla distanza dall'intersezione delle due curve sulla prima curva selezionata, mentre il secondo valore corrisponde alla distanza dall'intersezione delle due curve sulla seconda linea selezionata.

Per convertire le curve in superfici:

- Passare al livello "Superfici".
- Dal menu **Modifica**, cliccare su **Selezione oggetti** e quindi su **Curve**.
- Dal menu **Superfici**, cliccare su **Loft**.
- Regolare la linea di giunzione se necessario e premere **Invio**.
- Nella finestra di dialogo **Opzioni superfici Loft**, cliccare su **OK**.

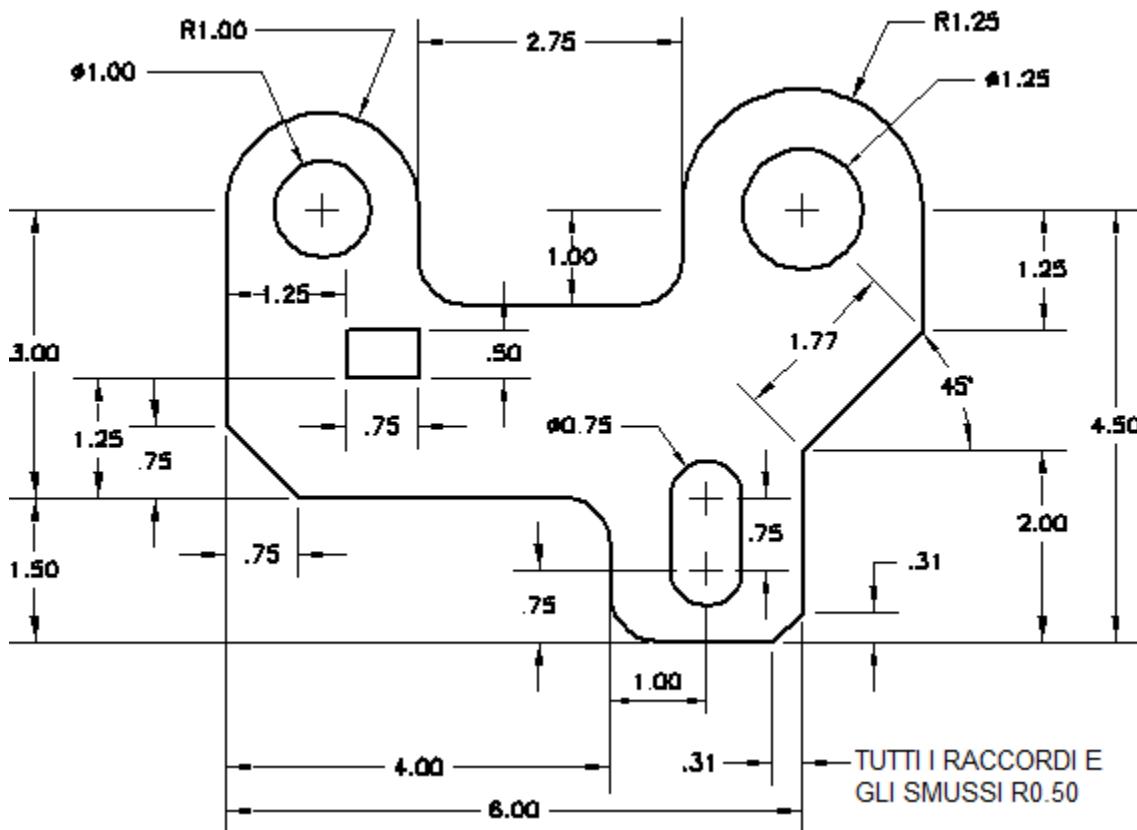
Si genera una superficie di unione tra i due rettangoli smussati.

- Salvare** il modello.



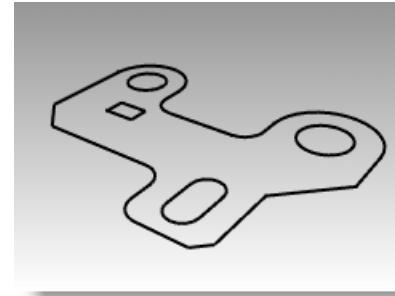
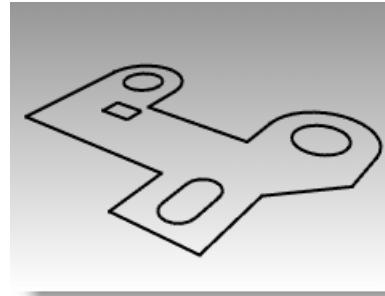
Esercizio 35—Applicazione dei comandi Raccordo e Smusso

- 1 Aprire il modello **RaccordoEs.3dm**.



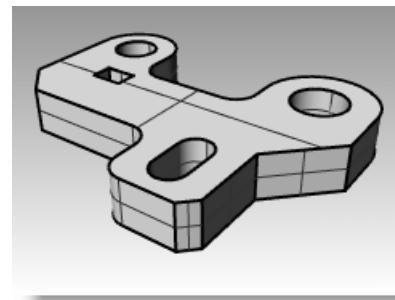
- 2 Usare i comandi **Raccordo** e **Smusso** per editare il disegno come mostrato in figura.

Usare un raggio pari a 0.5 unità per tutti i raccordi e gli smussi.

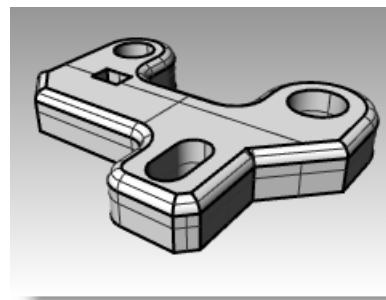


Per rendere il tutto tridimensionale:

- 1 Dal menu **Modifica**, cliccare su **Selezione oggetti** e quindi su **Curve**.
- 2 Dal menu **Solidi**, cliccare su **Estrudi curva planare** e quindi su **Lineare**.
- 3 Per la **Distanza di estrusione**, digitare **1** e premere **Invio**.

**Per raccordare tramite fillet il bordo superiore del solido:**

- 1 Dal menu **Solidi**, cliccare su **Raccorda bordi** e quindi su **Raccordo fillet**.
- 2 Impostare il **RaggioCorrente** su **0.25**.
- 3 Selezionare i bordi che seguono la parte superiore del solido e premere **Invio**.

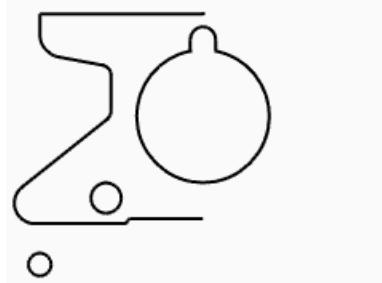
**Sposta**

Il comando **Sposta** viene usato per spostare un oggetto senza cambiarne l'orientamento o le dimensioni.

Opzione	Descrizione
Verticale	Sposta gli oggetti selezionati perpendicolarmente al piano di costruzione attivo.

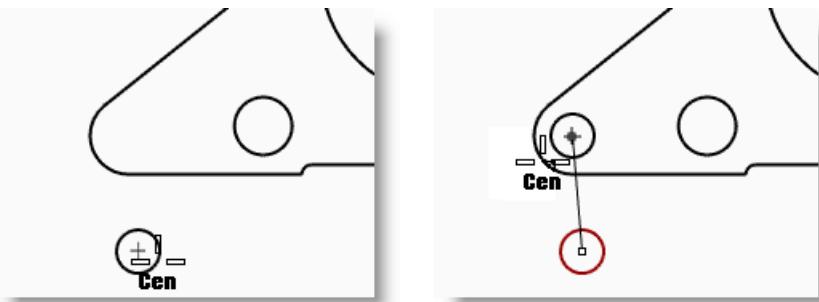
Esercizio 36—Sposta

- 1 Aprire il modello **Sposta.3dm**.
- 2 Disattivare sia **Orto** che lo snap alla griglia, in modo da poter spostare liberamente gli oggetti.
- 3 Attivare lo snap all'oggetto **Cen**.



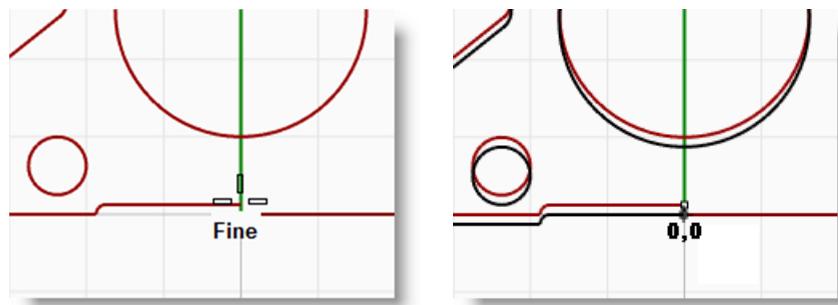
Per spostare un oggetto usando gli snap all'oggetto:

- 1 Selezionare il cerchio di raggio minore che appare in basso a sinistra nella vista "Superiore".
- 2 Dal menu **Trasforma**, cliccare su **Sposta**.
- 3 Per il **Punto di riferimento**, eseguire uno snap al centro del cerchio piccolo.
- 4 Per il **Punto di destinazione**, eseguire uno snap al centro dell'arco inferiore sinistro rispetto all'oggetto.



Per spostare un oggetto usando le coordinate assolute:

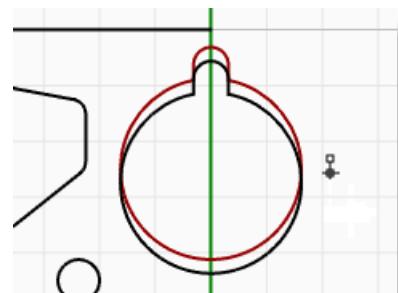
- 1 Dal menu **Modifica**, cliccare su **Selezione oggetti** e quindi su **Curve**.
- 2 Dal menu **Trasforma**, cliccare su **Sposta**.
- 3 Per il **Punto di riferimento**, eseguire uno snap all'estremità finale della linea sulla parte inferiore dell'oggetto.
- 4 Per il **Punto di destinazione**, digitare **0,0** e premere **Invio**.



L'estremo della linea coincide con il punto 0,0 della vista Superiore.

Per effettuare spostamenti usando le coordinate relative:

- 1 Selezionare il cerchio di raggio maggiore che si trova al centro dell'oggetto.
Sosterete il cerchio maggiore relativo al pezzo di ricambio.
- 2 Dal menu **Trasforma**, cliccare su **Sposta**.
- 3 Cliccare su un punto qualsiasi della vista "Superiore".
È preferibile selezionare un punto che si trovi in prossimità dell'oggetto da spostare.
- 4 Per il **Punto di destinazione**, digitare **r0,-.25** e premere **Invio**.
Il cerchio si sposta verso il basso di 0,25 unità.



Copia

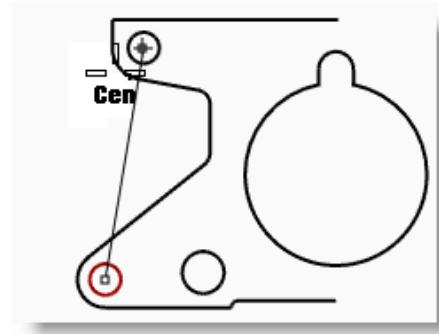
Il comando **Copia** crea delle copie a partire dagli oggetti selezionati, collocandole sulla posizione specificata. Questo comando si può ripetere per creare varie copie di uno stesso oggetto nella stessa sequenza di comandi.

Opzione	Descrizione
Verticale	Copia gli oggetti selezionati perpendicolarmente al piano di costruzione attivo.
SulPosto	Realizza una copia dell'oggetto nella posizione attuale.

Esercizio 37—Copia

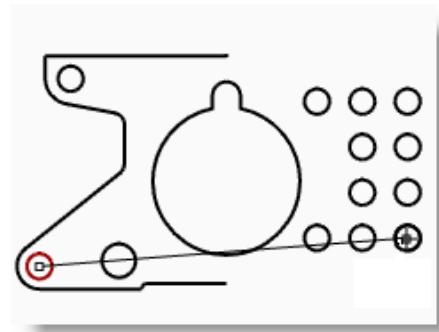
Per copiare un oggetto usando gli snap all'oggetto:

- 1 Selezionare il cerchio di raggio minore che si trova nella parte inferiore sinistra dell'oggetto.
- 2 Dal menu **Trasforma**, cliccare su **Copia**.
- 3 Per il **Punto da cui copiare**, eseguire uno snap al centro del cerchio piccolo.
- 4 Per il **Punto in cui copiare**, eseguire uno snap al centro dell'arco superiore sinistro rispetto all'oggetto.
- 5 Selezionare un punto in cui sistemare l'oggetto e quindi premere **Invio**.



Per realizzare varie copie di uno stesso oggetto:

- 1 Selezionare il cerchio di raggio minore che si trova nella parte inferiore sinistra dell'oggetto.
- 2 Dal menu **Trasforma**, cliccare su **Copia**.
- 3 Per il **Punto da cui copiare**, eseguire uno snap al centro del cerchio piccolo.
- 4 Per il **Punto in cui copiare**, selezionare vari punti sullo schermo.
Il cerchio verrà copiato su tutti i punti selezionati.
- 5 Premere **Invio** per terminare il comando.
- 6 **Annullare** le varie copie.



Annulla e Ripeti

Il comando **Annulla** si usa nel caso in cui si commetta un errore oppure se non si è soddisfatti dei risultati di un comando. Il comando **Ripeti** si usa invece per ripristinare un'operazione precedentemente annullata.

Pulsante Rhino	Pulsante Mouse	Comando	Descrizione
	Clic sinistro oppure <i>Ctrl+Z</i>	AnnullaOperazione	Annulla qualsiasi operazione appena eseguita.
	Clic destro oppure <i>Ctrl+Y</i>	Ripeti	Riesegue un'operazione annullata con il comando Annulla.

Il numero di azioni annullabili memorizzate si può impostare direttamente nelle **Opzioni di Rhino**, scheda **Generali**.

Se un comando possiede l'opzione di annullamento, premere il tasto **A** per eseguirlo, oppure cliccare su **Annulla** al prompt dei comandi.

Non è possibile usare il comando Annulla dopo essere usciti dalla sezione di modellazione o dopo aver aperto un modello diverso da quello su cui si stava lavorando.

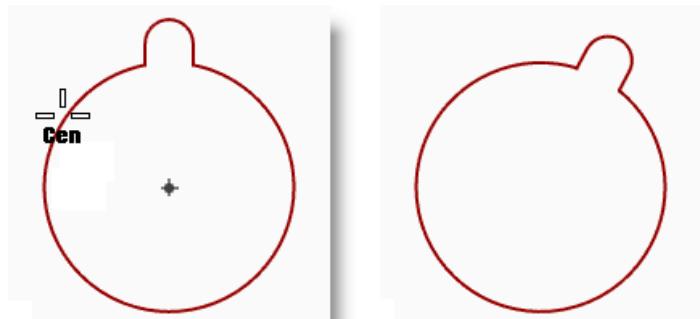
Ruota

Il comando **Ruota** consente di spostare un oggetto in senso circolare attorno ad un punto base. Se vi interessa una determinata rotazione, digitate il numero di gradi che corrispondono all'angolo di rotazione desiderato. Inserendo dei numeri positivi, l'oggetto ruoterà in senso antiorario. Inserendo dei numeri negativi, l'oggetto ruoterà in senso orario.

Opzione	Descrizione
Copia	Consente di duplicare l'oggetto mentre questo viene ruotato.

Esercizio 38—Ruota

- 1 Selezionare il cerchio di raggio maggiore che si trova al centro dell'oggetto.
- 2 Dal menu **Trasforma**, cliccare su **Ruota**.
- 3 Per il **Centro di rotazione**, eseguire uno snap al centro del cerchio grande.
- 4 Per l'**Angolo**, digitare **-28** e premere **Invio**.



Raggruppa

Raggruppando una serie di oggetti, possiamo selezionarli come se si trattasse di un unico oggetto. È possibile quindi applicare un comando a tutti gli elementi di un gruppo contemporaneamente.

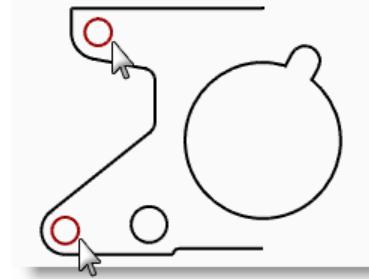
Pulsante Rhino	Pulsante Mouse	Comando	Descrizione
	Clic sinistro oppure <i>Ctrl +G</i>	Raggruppa	Crea un gruppo a partire dagli oggetti selezionati.
	Clic sinistro oppure <i>Ctrl +Maiusc.+G</i>	Separa	Separa i componenti dal gruppo.
	Clic sinistro	AggiungiAlGruppo	Aggiunge degli oggetti ad un gruppo.
	Clic sinistro	RimuoviDalGruppo	Rimuove degli oggetti da un gruppo.
	Clic sinistro	AssegnaNomeGruppo	Cambia il nome di un gruppo.

Esercizio 39—Gestione dei gruppi

Per raggruppare gli oggetti selezionati:

1 Selezionare i due cerchi precedentemente posizionati.

2 Dal menu **Modifica**, cliccare su **Gruppi** e quindi su **Raggruppa**.

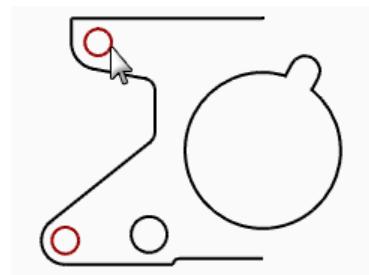
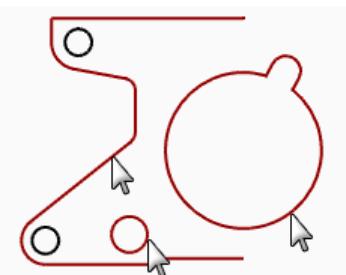


Per aggiungere degli oggetti ad un gruppo:

1 Selezionare la polilinea sulla sinistra, il cerchio originale ed il cerchio di raggio maggiore che si trova nel centro.

2 Nella linea di comando, digitare **AggiungiAlGruppo** oppure selezionare l'icona **Aggiungi al gruppo** dalla barra degli strumenti **Gestione gruppi** e premere **Invio**.

Gli oggetti ora fanno parte del gruppo.

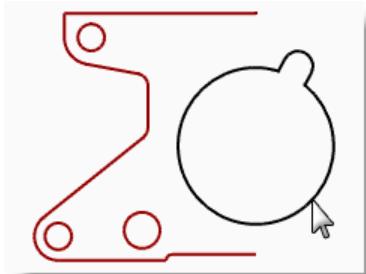


3 Al prompt **Selezionare il gruppo**, selezionare uno dei cerchi del gruppo precedente.

Gli oggetti ora fanno parte del gruppo.

Per rimuovere un oggetto da un gruppo:

- 1 Nella linea di comando, digitare **RimuoviDalGruppo** oppure selezionare l'icona **Rimuovi dal gruppo**  dalla barra degli strumenti **Gestione gruppi**.
- 2 Al prompt **Selezionare gli oggetti da rimuovere dal gruppo**, selezionare il cerchio grande e premere **Invio**.
Il cerchio grande viene rimosso dal gruppo.



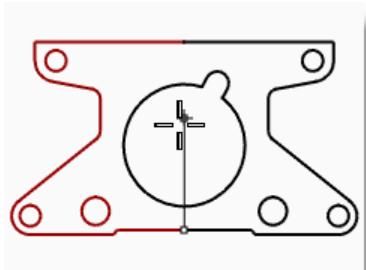
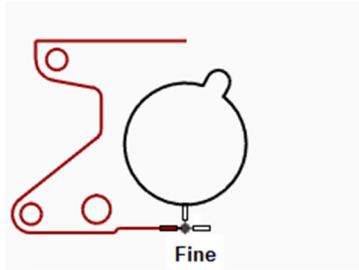
CopiaSpeculare

Il comando **CopiaSpeculare** crea la copia di un oggetto, invertendone l'orientamento rispetto ad un asse di riflessione posto sul piano di costruzione.

Esercizio 40—Copia speculare

- 1 Selezionare il gruppo.
- 2 Dal menu **Trasforma**, cliccare su **Copia speculare**. 
- 3 Per l'**Inizio del piano di riflessione**, digitare **0,0** oppure eseguire uno snap all'estremo della linea nella parte inferiore destra del pezzo.
- 4 Attivare Orto e specificare un punto perpendicolare al punto precedentemente selezionato.

Avendo eseguito la copia speculare di un gruppo, oltre ad avere come risultato un'immagine speculare, si avranno anche due gruppi.

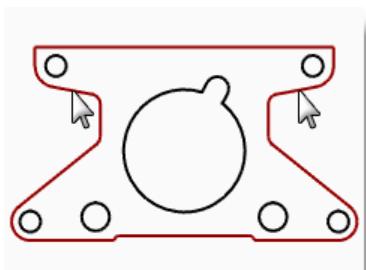


Unisci

Il comando **Unisci** congiunge curve che condividono un estremo, creando una sola curva. Il comando Unisci può unire anche curve che non si toccano, se queste vengono selezionate una volta lanciato il comando. Se si selezionano delle curve che non si toccano, appare una finestra di dialogo che richiede se si desidera o meno riempire lo spazio che le separa.

Esercizio 41—Unisci

- 1 Selezionare le due polilinee.
- 2 Dal menu **Modifica**, cliccare su **Unisci**. 



Scala

Il comando **Scala** cambia le dimensioni di un oggetto senza cambiarne la forma. Questo comando consente di scalare oggetti tridimensionali in modo uniforme nelle tre direzioni. È possibile inoltre scalare gli oggetti in una o due dimensioni oppure in modo non uniforme nelle tre dimensioni.

Opzione	Descrizione
Copia	Effettua copie scalate dell'oggetto, mantenendo l'oggetto originale.
Fattore di scala	Consente l'inserimento di un valore corrispondente al fattore di scala. Un valore inferiore ad 1 riduce le dimensioni dell'oggetto, mentre un valore superiore ad 1 ne aumenta le dimensioni.

Esercizio 42—Scalatura di oggetti

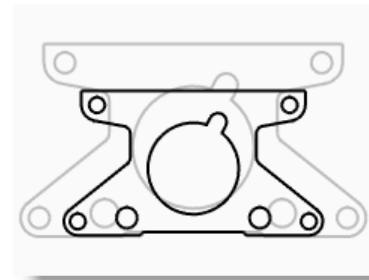
1 Dal menu **Modifica**, cliccare su **Selezione oggetti** e quindi su **Curve**.

2 Dal menu **Trasforma**, cliccare su **Scala** e quindi su **Scala 2D** .

3 Per il **Punto di origine**, digitare **0** e premere **Invio**.

4 Per il **Fattore di scala**, digitare **.75** e premere **Invio**.

L'oggetto viene ridotto del 75% rispetto alle sue dimensioni originali.



Per scalare in 2D usando l'opzione punto di riferimento:

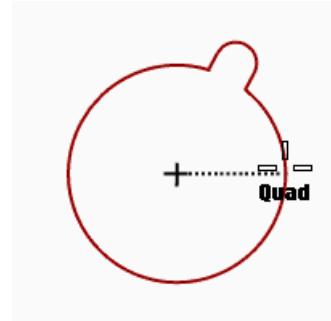
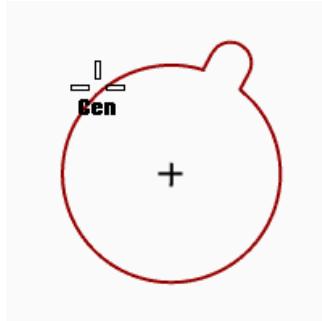
1 Selezionare il cerchio grande.

2 Dal menu **Trasforma**, cliccare su **Scala** e quindi su **Scala 2D**.

3 Per il **Punto di origine**, eseguire uno snap al centro del cerchio grande.

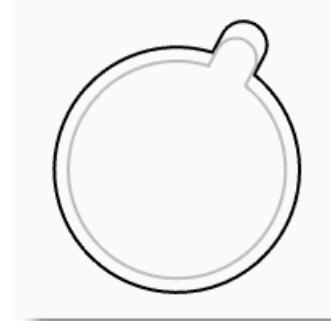
4 Per il **Primo punto di riferimento**, eseguire uno snap al quadrante del cerchio grande.

Il raggio del cerchio maggiore costituisce il punto di riferimento per il fattore di scala.



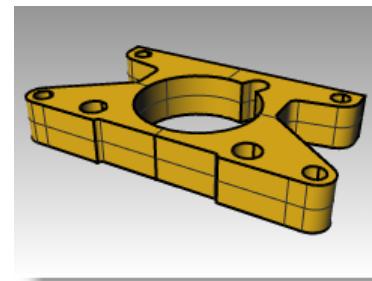
5 Per il **Secondo punto di riferimento**, digitare **1.375** e premere **Invio**.

Il cerchio presenta ora un raggio maggiore di 1.375.



Per rendere il tutto tridimensionale:

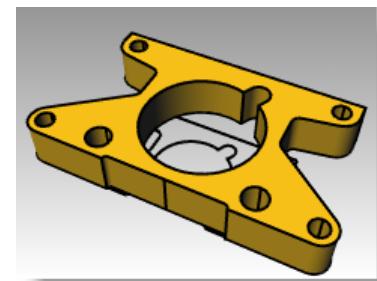
- 1 Dal menu **Modifica**, cliccare su **Selezione oggetti** e quindi su **Curve**.
- 2 Dal menu **Solidi**, cliccare su **Estrudi curva planare** e quindi su **Lineare**.
- 3 Per la **Distanza di estrusione**, digitare **1** e premere **Invio**.



Per scalare in 3D:

- 1 Dal menu **Modifica**, cliccare su **Selezione oggetti** e quindi su **Polisuperfici**.
- 2 Dal menu **Trasforma**, cliccare su **Scala** e quindi su **Scala 3D** .
- 3 Per il **Punto di origine**, digitare **0** e premere **Invio**.
- 4 Per il **Fattore di scala**, digitare **1.5** e premere **Invio**.

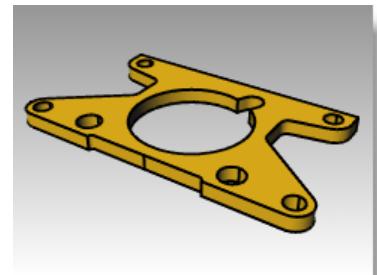
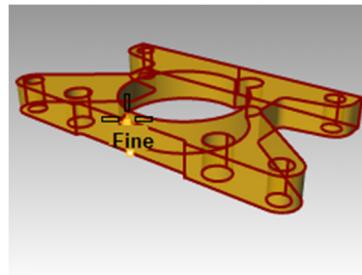
Il solido risulta più grande nelle tre dimensioni.



Per scalare in una sola direzione:

- 1 Dal menu **Modifica**, cliccare su **Selezione oggetti** e quindi su **Polisuperfici**.
- 2 Dal menu **Trasforma**, cliccare su **Scala** e quindi su **Scala 1D** .
- 3 Per il **Punto di origine**, digitare **0** e premere **Invio**.
- 4 Per il **Primo punto di riferimento**, eseguire uno snap al punto perpendicolare sulla parte superiore del pezzo.
- 5 Per il **Secondo punto di riferimento**, digitare **.5** e premere **Invio**.

Lo spessore dell'oggetto si è dimezzato.



Editing con il gumball

Gumball mostra un widget sull'oggetto selezionato, il quale viene usato per facilitare l'editing diretto. Il gumball consente di eseguire trasformazioni di spostamento, scalatura e rotazione attorno all'origine del gumball.

Cliccare sul riquadro Gumball sulla barra di stato.



Azioni con il gumball:

- Trascinare le frecce del gumball per spostare l'oggetto.
- Trascinare gli handle di scalatura (*i quadrati*) per scalare l'oggetto in una direzione.
- Trascinare gli archi per ruotare l'oggetto.
- Premere il tasto **Alt** dopo aver iniziato a trascinare per commutare la modalità di copia.
- Cliccare sull'handle di un controllo per inserire un valore numerico.
- Mantenere premuto il tasto **Maiusc** durante la scalatura per forzare la scalatura 3D.

Controlli gumball

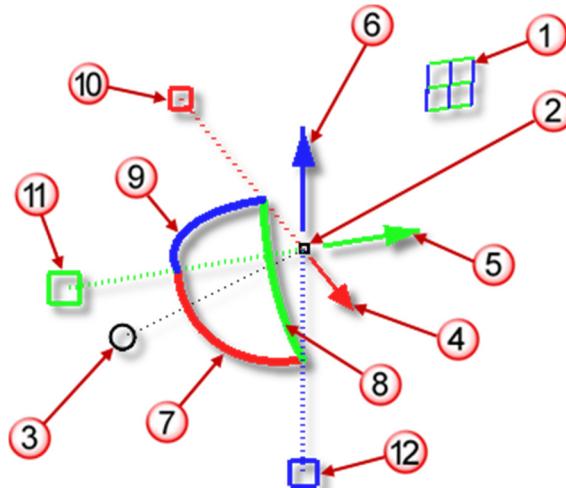
1. Indicatore del piano degli assi
2. Origine con spostamento libero
3. Sfera del menu

Frecce di spostamento

4. Sposta X
5. Sposta Y
6. Sposta Z

Archi di rotazione

7. Ruota X
8. Ruota Y
9. Ruota Z



Handle di scalatura

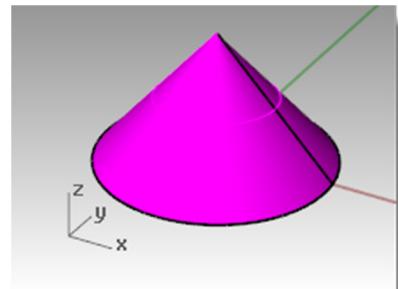
10. Scala X
11. Scala Y
12. Scala Z

Esercizio 43—Nozioni di base sul gumball

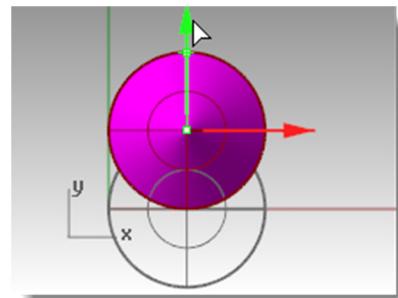
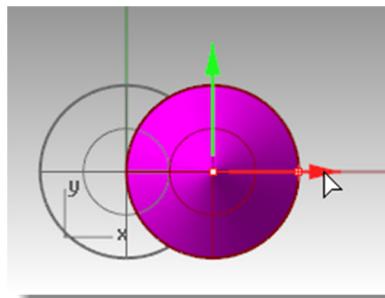
Per spostare una geometria con il gumball:

In questo esercizio, trascineremo le frecce del gumball per spostare un oggetto. Ci sono 3 frecce: x (rossa), y (verde) e z (blu).

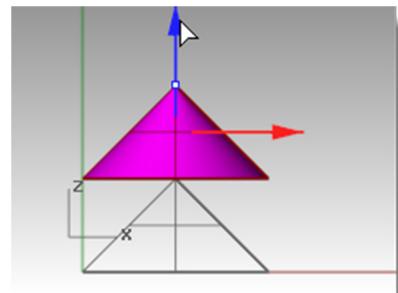
- 1 Aprire il modello **Gumball.3dm**.



- 2 Evidenziare il cono nella vista "Superiore".
- 3 Trascinare la **freccia rossa** per spostare l'oggetto nella direzione **x** positiva o negativa.
- 4 Trascinare la **freccia verde** per spostare l'oggetto nella direzione **y** positiva o negativa.

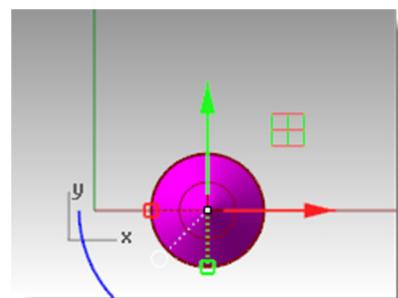
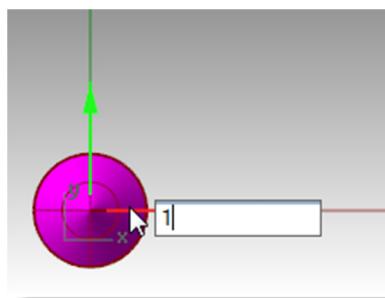


- 5 Evidenziare il cono nella vista "Frontale".
- 6 Trascinare la **freccia blu** per spostare l'oggetto nella direzione **z** positiva o negativa.
- 7 Eseguire **AnnullaOperazione** varie volte fino a tornare al modello originale.

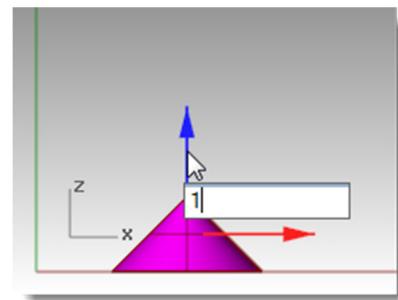
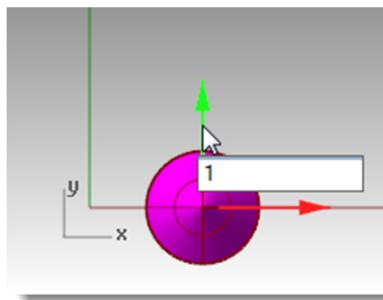


- 8 Evidenziare il cono nella vista "Frontale".
- 9 Cliccare sulla **freccia di spostamento X** (rossa) per inserire un valore numerico pari ad **1**.

Il cono si sposta di un'unità verso destra.



- 10** Ripetere l'operazione con la **freccia di spostamento Y** e la **freccia di spostamento Z**.



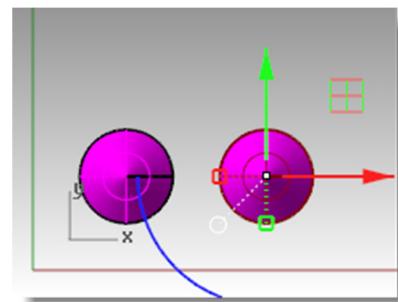
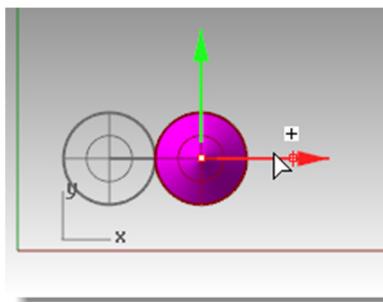
Per copiare un oggetto con il gumball:

In questo esercizio trascineremo degli oggetti con il gumball, premendo il tasto **Alt** dopo aver iniziato a trascinare, per commutare la modalità di copia.

- 1** Evidenziare il cono nella vista "Superiore".
- 2 Trascinare la freccia rossa** per spostare l'oggetto nella direzione x positiva o negativa.
- 3** Durante il trascinamento, premere il tasto **Alt**.

Appare un segno + sulla destra della freccia rossa.

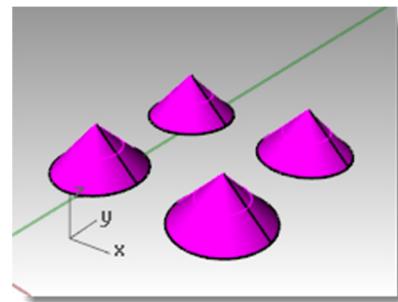
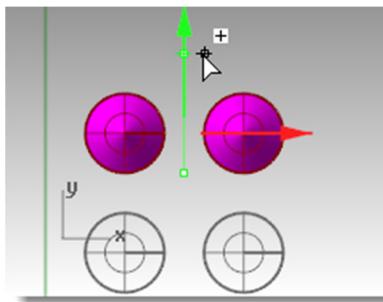
Quando si rilascia il pulsante del mouse, viene creata una copia dell'oggetto.



- 4** Evidenziare i due coni nella vista "Superiore".
- 5 Trascinare la freccia verde** per spostare gli oggetti nella direzione y positiva.
- 6** Durante il trascinamento, premere il tasto **Alt**.

Appare un segno + sulla destra della freccia verde.

Quando si rilascia il pulsante del mouse, viene creata una copia dell'oggetto.

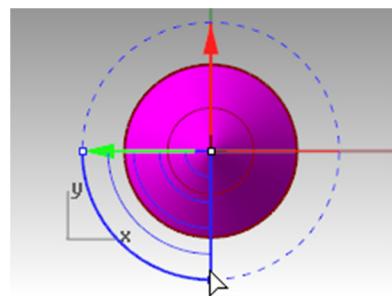


- 7** Eseguire **AnnullaOperazione** varie volte fino a tornare al modello originale.

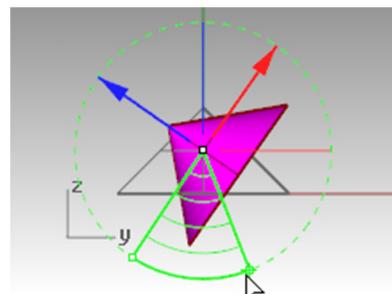
Per ruotare gli oggetti con il gumball:

Trascinare gli archi per ruotare l'oggetto.

- 1 Evidenziare il cono nella vista "Superiore".
- 2 **Premere e trascinare** lungo l'arco blu per ruotare il cono.



- 3 Attivare la vista "Destra".
- 4 **Premere e trascinare** lungo l'arco verde per ruotare il cono.
- 5 Eseguire **AnnullaOperazione** varie volte fino a tornare al modello originale.



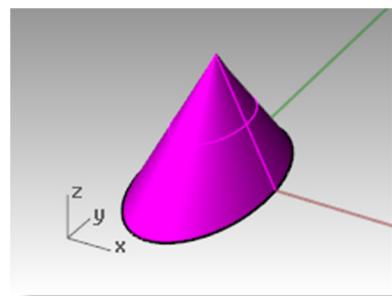
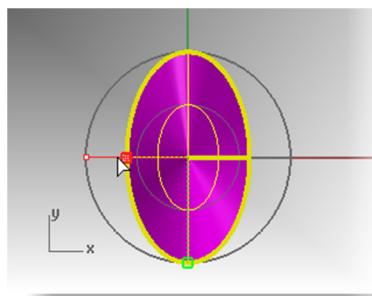
Scalatura con il gumball

- Trascinare gli handle di scalatura (*i quadrati*) per scalare l'oggetto in una direzione.
- Cliccare sugli handle di scalatura (*i quadrati*) per inserire un valore numerico.
- Mantenere premuto il tasto **Maiusc** durante la scalatura per forzare la scalatura 3D.

Per scalare gli oggetti con il gumball:

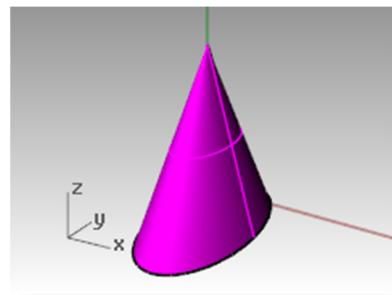
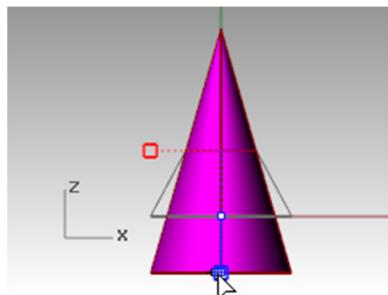
- 1 Evidenziare il cono nella vista "Superiore".
- 2 **Trascinare l'handle di scalatura rosso** (*il quadrato*) per scalare l'oggetto.

Rilasciare il tasto del mouse per completare la scalatura.

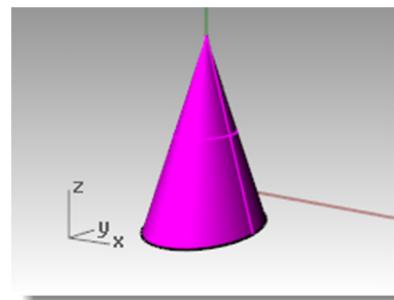
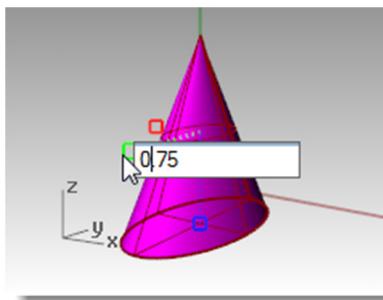


- 3 Evidenziare un cono nella vista "Frontale".
- 4 **Trascinare l'handle di scalatura blu** (*il quadrato*) verso il basso per scalare l'oggetto in altezza.

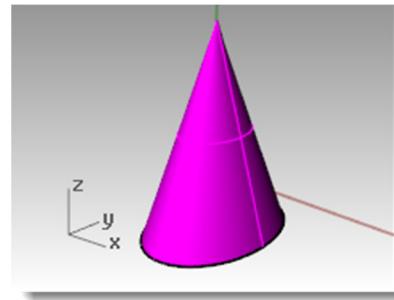
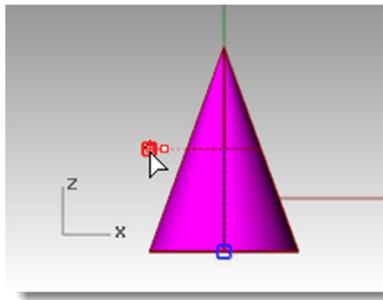
Rilasciare il tasto del mouse per completare la scalatura.



- 5** Provare a fare clic su un **handle di scalatura** (il quadrato) ed inserire un valore numerico o fattore di scala, come per esempio **.75**.



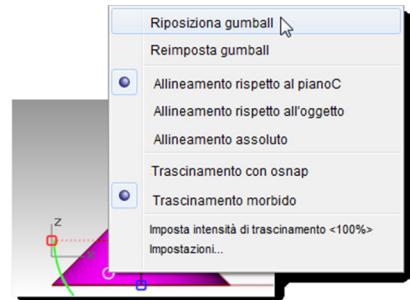
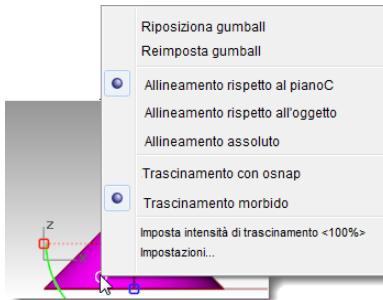
- 6** Evidenziare il cono nella vista "Frontale".
- 7** Mantenendo premuto il tasto **Maiusc**, trascinare l'handle di scalatura rosso (il quadrato) per scalare l'oggetto in modo uniforme nelle direzioni x, y e z. Rilasciare il tasto del mouse per completare la scalatura.
- 8** Eseguire **AnnullaOperazione** varie volte fino a tornare al modello originale.



Riposizionamento del widget gumball

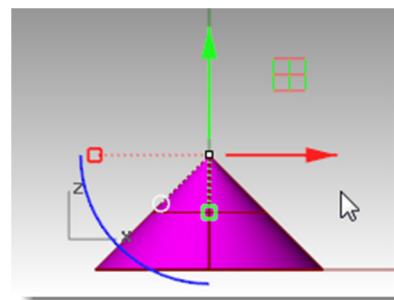
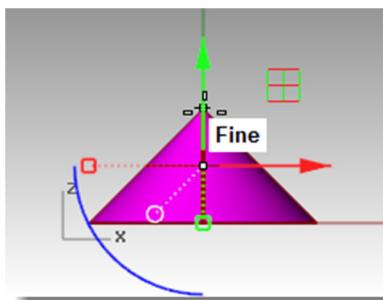
Il gumball consente di eseguire trasformazioni di spostamento, scalatura e rotazione attorno all'origine del gumball.

- 1** Evidenziare il cono nella vista "Frontale".
- 2** Cliccare sull'indicatore del menu del gumball (il cerchio).
- 3** Selezionare l'opzione **Riposiziona gumball**.



- 4** Con lo snap all'oggetto **Fine**, cliccare sull'apice del cono e premere **Invio**.

L'origine del gumball ora si trova sull'apice del cono. Tutte le operazioni di editing verranno realizzate rispetto a questa nuova origine.

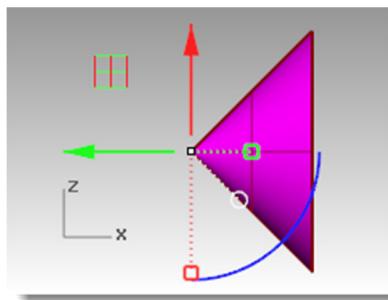
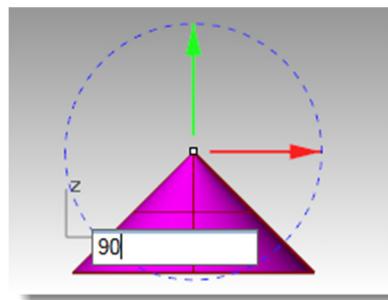


5 Cliccare sull'arco blu.

Apparirà un riquadro di testo. In questa casella, si può digitare un angolo di rotazione per far ruotare un oggetto di un determinato valore.

6 Digitare **90 e premere **Invio**.**

Il cono viene ruotato con un angolo esatto di 90 gradi in senso antiorario.



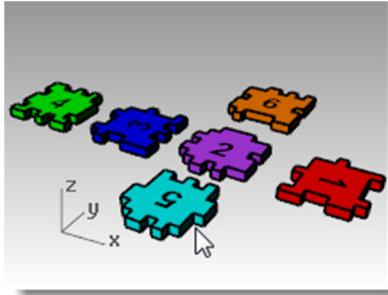
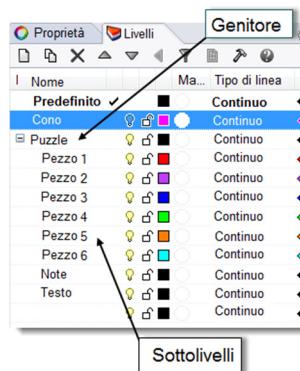
Esercizio 44—Esercitazione pratica con il gumball

Esercizio con il gumball:

1 Nel pannello Livelli, fare quanto segue:

Rendere corrente il livello "Predefinito".
Disattivare il livello "Cono".
Attivare il livello genitore "Puzzle".

Nota: Il livello "Puzzle" contiene dei sottolivelli.
L'Attivazione o disattivazione del livello genitore "Puzzle" influisce anche sulla visibilità dei sottolivelli.



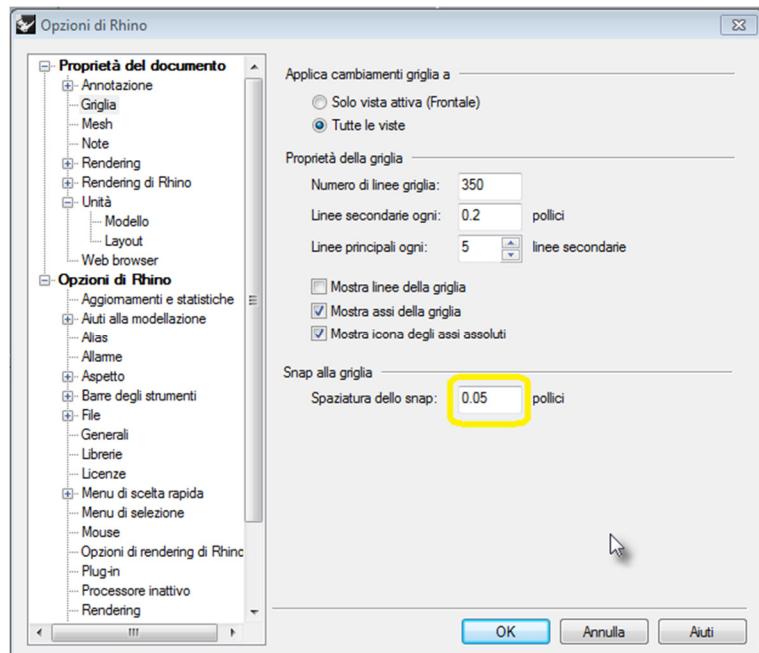
2 Dal menu Visualizza, selezionare Zoom e Zoom estensione tutto (Alt+Ctrl+E**) per visualizzare i pezzi del puzzle.**

3 Sulla barra di stato, attivare Orto e Snap alla griglia. Quindi, cliccare con il tasto destro su Snap alla griglia e cliccare su Impostazioni.

4 Per la Spaziatura dello snap, digitare un valore pari a **0.05.**

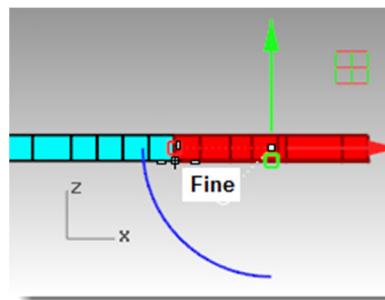
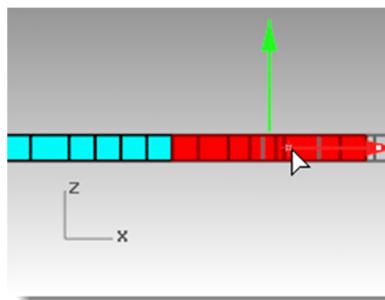
5 Cliccare su OK.

Suggerimento: Snap alla griglia, Orto e Gumball dovrebbero trovarsi tutti sulla barra di stato.

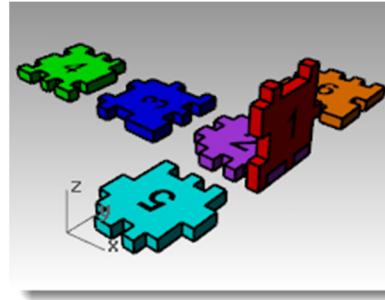
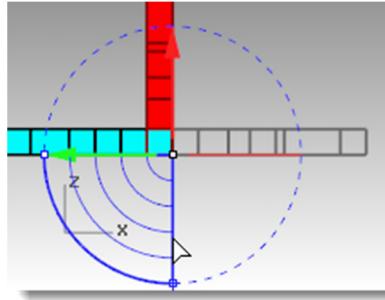


Per riposizionare i pezzi del puzzle:

- 1** Evidenziare il **Pezzo 1** del puzzle nella vista "Frontale".
- 2** Cliccare sull'**indicatore del menu del gumball** (*il cerchio*).
- 3** Selezionare l'opzione **Riposizionare gumball**.
- 4** Con lo snap all'oggetto Fine, cliccare sul vertice sinistro inferiore del pezzo.



- 5** Premere e trascinare lungo l'arco blu per ruotare il pezzo di 90 gradi.

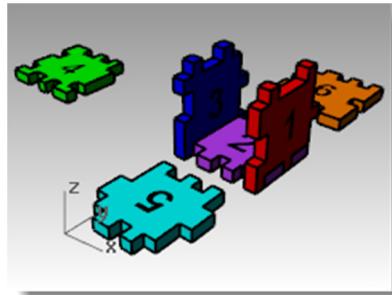
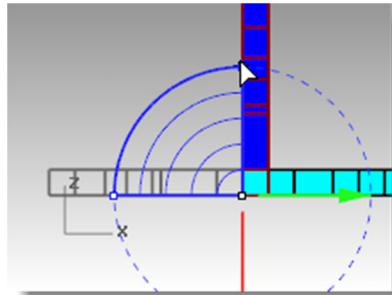
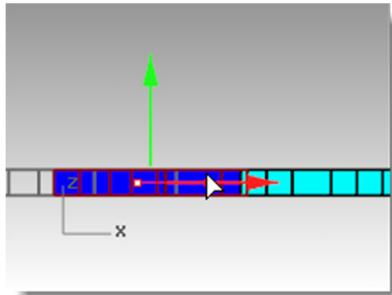
**Per ruotare e spostare gli altri pezzi del puzzle:**

Ripetere questi passi per i **Pezzi 3, 5 e 6**.

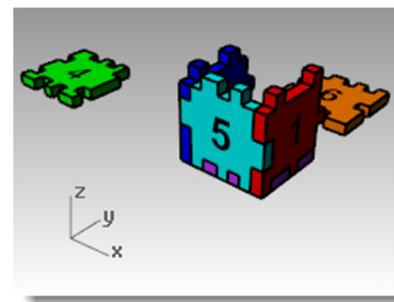
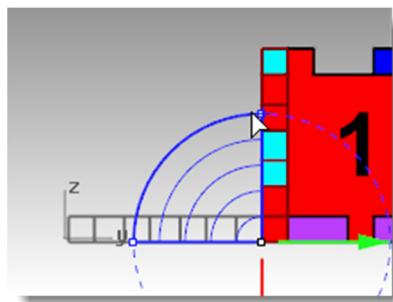
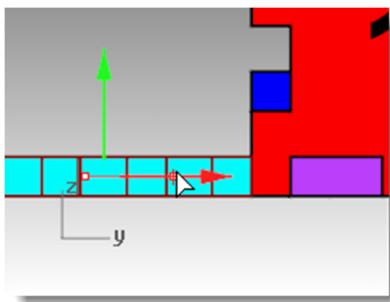
- 1** **Spostare** con il **gumball**.
- 2** **Riposizionare l'origine del gumball**.
- 3** **Ruotare** con il **gumball**.

Usare la vista appropriata per la rotazione.

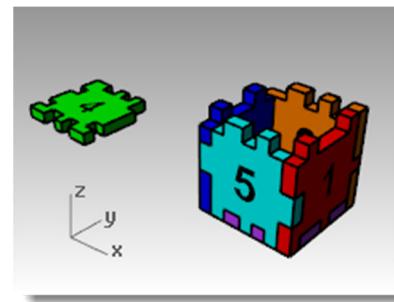
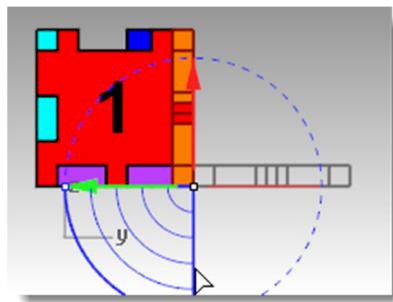
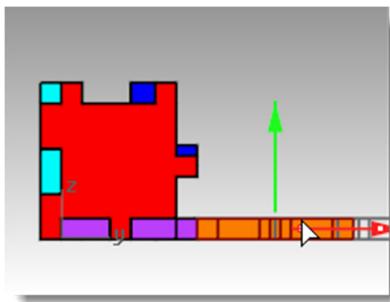
Suggerimento: Ruotare il Pezzo 3 nella vista "Frontale" ed i Pezzi 5 e 6 nella vista "Destra".

Pezzo 3 del puzzle

Pezzo 5 del puzzle

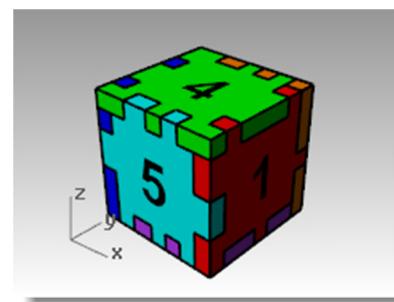
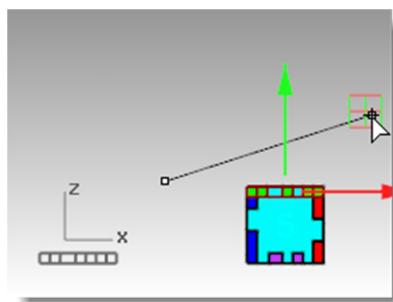
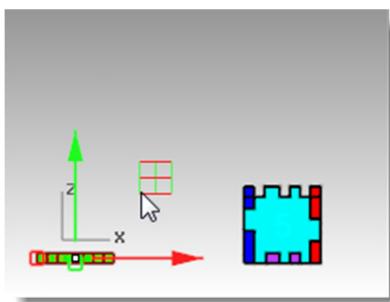


Pezzo 6 del puzzle



- 4 Si usi quindi il gumball per spostare il **Pezzo 4** in posizione e sistemarlo sulla parte superiore del cubo usando l'**indicatore del piano degli assi**.

Trascinare in corrispondenza dell'icona del piano per vincolare lo spostamento a quel piano.



Tronca

Il comando **Tronca** taglia un oggetto e ne elimina le parti selezionate, facendole terminare giusto nei punti in cui l'oggetto in questione viene intersecato da un altro oggetto.

Esercizio 45—Tronca

In questo esercizio, preselezioneremo gli oggetti di taglio.

Per troncare le curve:

- 1** Aprire il modello **Tronca-Suddividi.3dm**.
- 2** Disattivare il gumball.

- 3** Eseguire uno zoom tramite finestra 

sulla griglia in basso a sinistra della vista "Superiore".

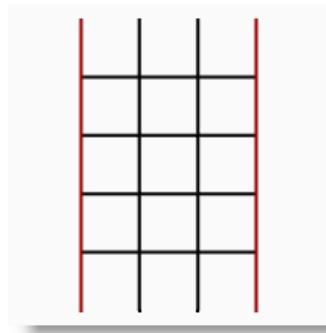
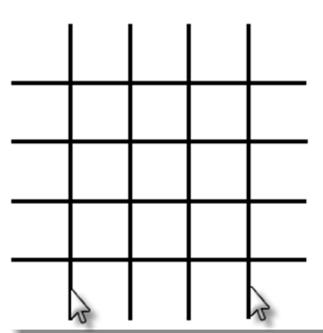
- 4** Preselezionare gli oggetti di taglio selezionando le due linee verticali esterne della griglia.

- 5** Dal menu **Modifica**, cliccare su **Tronca**. 

- 6** Selezionare tutte le linee esterne verso destra e verso sinistra rispetto alle due linee di taglio.

Le linee selezionate vengono eliminate una ad una.

- 7** Premere **Invio**.

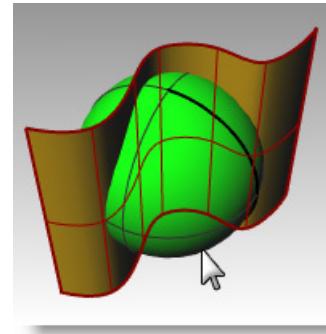
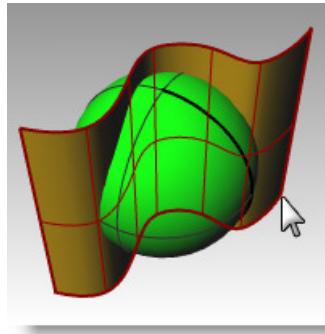


Per troncare le superfici:

- 1** Eseguire uno zoom tramite finestra sulla sfera e la superficie della vista **Prospettica**.

- 2** Selezionare come oggetto di taglio la superficie che interseca la sfera nella vista "Prospettica".

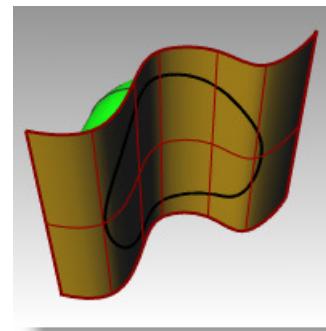
- 3** Dal menu **Modifica**, cliccare su **Tronca**.



- 4** Per l'**Oggetto da troncare**, selezionare il lato destro della sfera.

La sfera viene troncata dalla superficie.

- 5** Premere **Invio**.



Suddividi

Il comando **Suddividi** divide gli oggetti in varie parti usando degli oggetti di taglio. Il comando Suddividi effettua un taglio dell'oggetto nel punto in cui questo interseca l'oggetto di taglio, conservandone però tutte le parti.

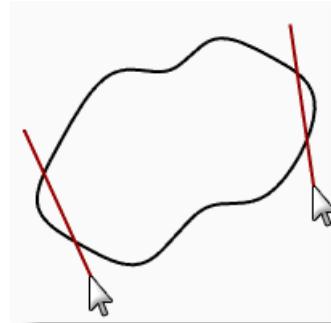
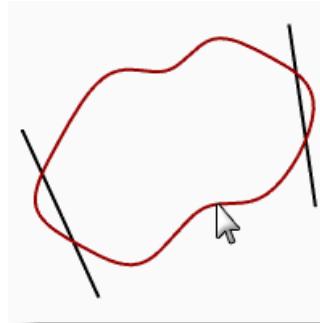
Esercizio 46—Suddividi

In questo esercizio, preselezioneremo l'oggetto o gli oggetti che andremo a suddividere.

Per suddividere una curva:

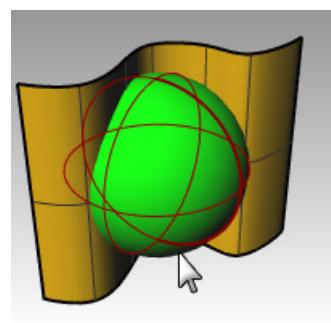
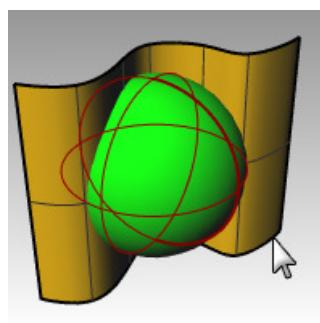
- 1 Eseguire uno zoom tramite finestra** sulla curva chiusa in basso a destra della vista "Superiore".
- 2 Selezionare la curva chiusa.**
- 3 Dal menu Modifica, cliccare su Suddividi.**
- 4 Selezionare le linee e premere Invio.**

La curva verrà suddivisa in quattro curve nei punti in cui questa si interseca con le linee.

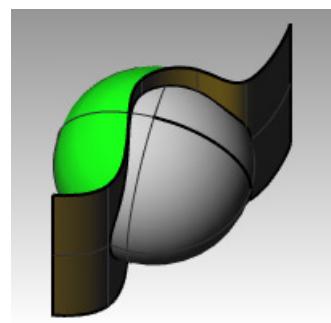


Per suddividere una superficie:

- 1 Dal menu Visualizza, cliccare su Zoom e quindi su Zoom estensione tutto.**
- 2 Selezionare la superficie che interseca la sfera.**
- 3 Dal menu Modifica, cliccare su Suddividi.**
- 4 Selezionare la sfera e premere Invio.**



La sfera verrà suddivisa in due parti, laddove questa si interseca con la superficie.



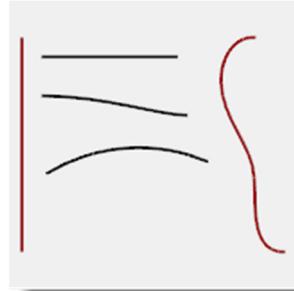
Estendi

Il comando **Estendi** permette di estendere un oggetto fino a farlo intersecare con un altro oggetto. È anche possibile estendere un oggetto senza che vi sia intersezione.

Esercizio 47—Estendi

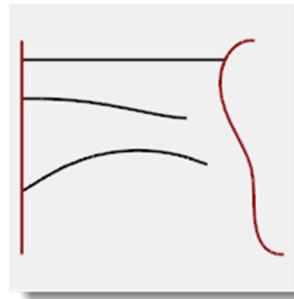
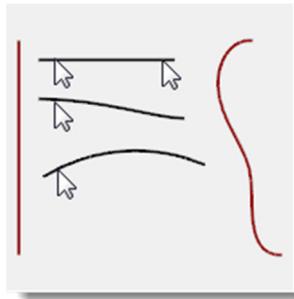
- Aprire il modello **Estendi.3dm**.

- Dal menu **Curve**, cliccare su **Estendi curve** e quindi su **Estendi curva**. 
- Al prompt **Selezionare gli oggetti limite**, selezionare la linea sulla sinistra e la curva sulla destra.
- Al prompt **Selezionare la curva da estendere**, fare clic su **Tipo=Naturale** nella linea di comando.
- Impostare **Tipo=Linea**.



- Selezionare entrambi gli estremi della linea superiore e l'estremo sinistro delle due curve.

La curva e la linea vengono estese fino a toccare il limite. L'estensione è un segmento retto.

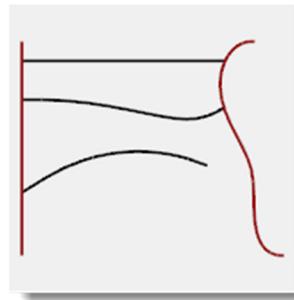
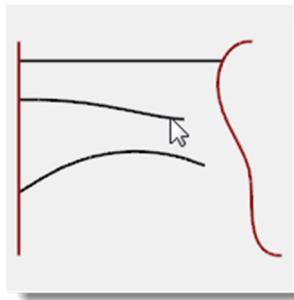


- Al prompt **Selezionare la curva da estendere**, fare clic su **Tipo=Linea** nella linea di comando.

- Impostare **Tipo=Arco**.

- Selezionare l'estremo destro della curva di mezzo.

La curva si estende con una arco tangente fino a toccare il limite.



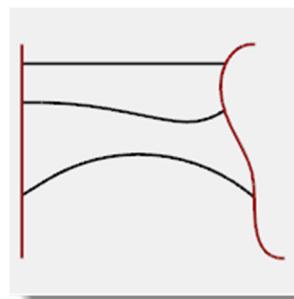
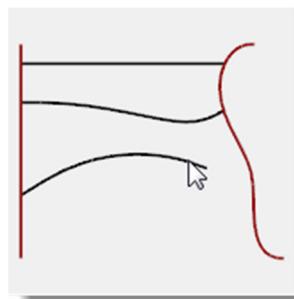
- Al prompt **Selezionare la curva da estendere**, fare clic su **Tipo=Arco** nella linea di comando.

- Impostare **Tipo=Morbido**.

- Selezionare l'estremo destro della curva inferiore.

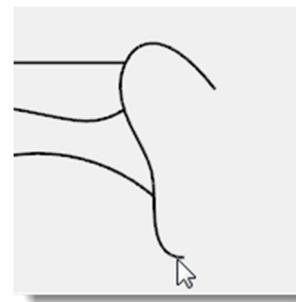
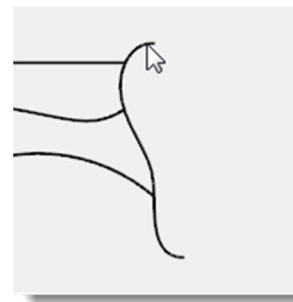
La curva si estende con un'estensione in continuità di curvatura (G2) fino a toccare il limite.

- Premere **Invio** per terminare il comando.

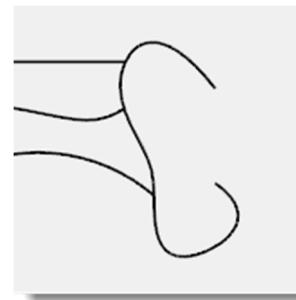
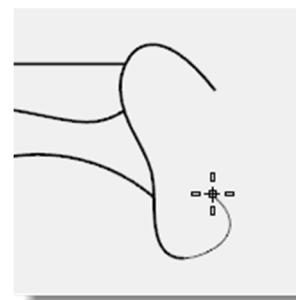
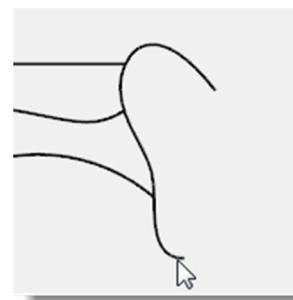


Per estendere tramite un'estensione di una lunghezza data:

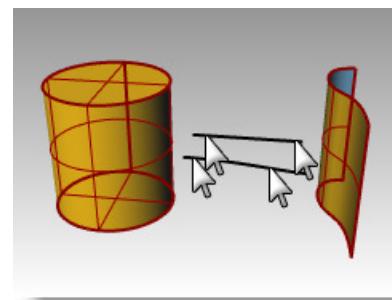
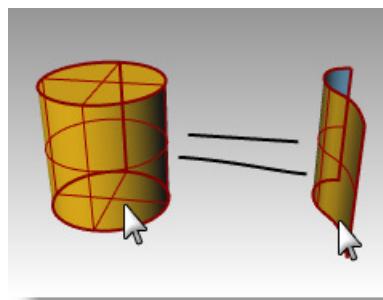
- 1 Dal menu **Curve**, cliccare su **Estendi curve** e quindi su **Estendi curva**.
- 2 Al prompt **Selezionare gli oggetti limite o specificare la lunghezza dell'estensione.** Premere **Invio** per l'estensione dinamica, digitare **4** e premere **Invio**.
- 3 Selezionare l'estremo superiore della curva sulla destra.
La curva viene estesa di 4 unità.
- 4 Premere **Invio** per terminare il comando.

**Per estendere una curva in modo dinamico:**

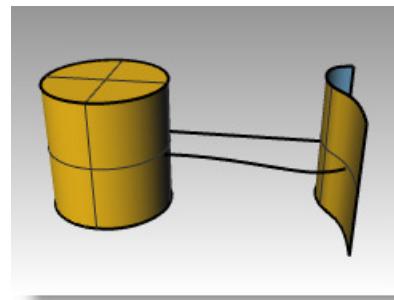
- 1 Dal menu **Curve**, cliccare su **Estendi curve** e quindi su **Estendi curva**.
- 2 Al prompt **Selezionare gli oggetti limite o specificare la lunghezza dell'estensione.** Premere **Invio** per l'estensione dinamica, premere **Invio** per ottenere un'estensione dinamica.
- 3 Selezionare l'estremo inferiore della curva sulla destra.
La curva segue il cursore.
- 4 Fare clic per terminare l'estensione.
- 5 Premere **Invio** per terminare il comando.

**Per estendere verso una superficie:**

- 1 Dal menu **Curve**, cliccare su **Estendi curve** e quindi su **Estendi curva**.
- 2 Per gli **oggetti limite**, selezionare il cilindro sulla sinistra e la superficie sulla destra.
- 3 Premere **Invio**.



- 4 Impostare **Tipo=Arco**.
- 5 Selezionare entrambi gli estremi della curva e della linea.
Le curve vengono estese fino alla superficie del cilindro ed alla superficie.

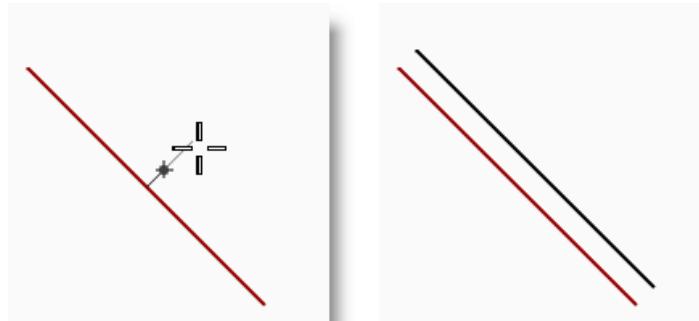


Offset

Il comando **Offset** crea un oggetto parallelo o concentrico ad un altro oggetto. Offset crea delle copie equidistanti di curve (per esempio: linee parallele, cerchi od archi concentrici), specificando la distanza dalla curva originale o i punti attraverso cui le copie dovranno passare.

Esercizio 48—Offset

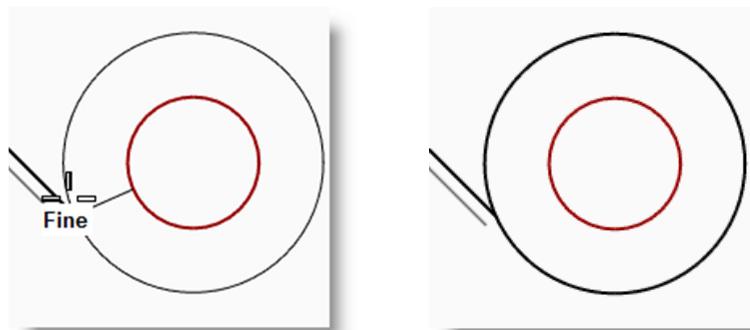
- 1 Aprire il modello **Offset.3dm**.
- 2 Massimizzare la vista **Superiore**.
- 3 Selezionare la linea.
- 4 Dal menu **Curve**, cliccare su **Offset** e quindi su  **Offset curva**.
- 5 Per il **Lato dell'offset**, selezionare un punto sul lato destro superiore della linea.
Viene creata una linea parallela alla prima.



Per eseguire un offset specificando il punto attraverso il quale la nuova curva dovrà passare:

- 1 Attivare lo snap all'oggetto **Fine**.
- 2 Selezionare il cerchio.
- 3 Dal menu **Curve**, cliccare su **Offset** e quindi su **Offset curva**.
- 4 Per il **Lato dell'offset**, fare clic su **AttraversoPunto** nella linea di comando.
- 5 Al prompt **AttraversoPunto**, eseguire uno snap sull'estremo inferiore destro della linea appena sottoposta ad offset.

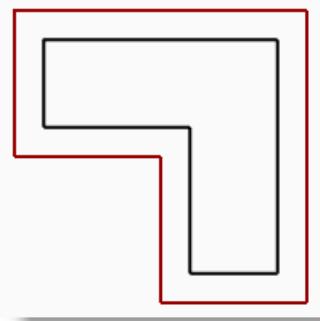
Viene creato un cerchio concentrico al primo, che passa per l'estremo della linea.



Per sotoporre una polilinea ad offset con spigoli vivi:

- 1 Selezionare la polilinea.
- 2 Dal menu **Curve**, cliccare su **Offset** e quindi su **Offset curva**.
- 3 Digitare **1** e premere **Invio** per modificare la distanza di offset.
- 4 Per il **Lato dell'offset**, selezionare un punto all'interno della polilinea.

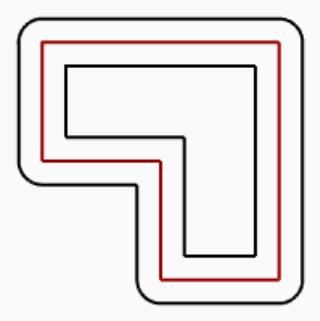
L'offset della polilinea viene eseguito con spigoli vivi.

**Per sotoporre una polilinea ad offset con spigoli arrotondati:**

- 1 Selezionare la polilinea.
- 2 Dal menu **Curve**, cliccare su **Offset** e quindi su **Offset curva**.
- 3 Fare clic su **Vertice=SpigoliVivi** nella linea di comando.
- 4 Impostare **Vertice=Arrotondato**.
- 5 Cliccare all'esterno della polilinea.

Viene eseguito l'offset della polilinea, con i vertici arrotondati tramite archi.

Esistono altre opzioni per i vertici: **Morbido** e **Smusso**. "Morbido" crea una curva tangente più morbida rispetto ad un arco su ciascun vertice, mentre "Smusso" genera una smussatura su ciascun vertice.

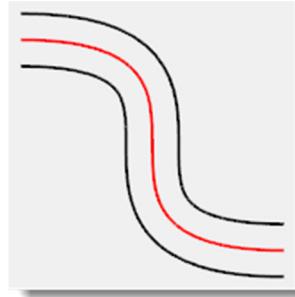
**Per sotoporre una curva ad offset su entrambi i lati:**

- 1 Selezionare la curva a forma libera.
- 2 Dal menu **Curve**, cliccare su **Offset** e quindi su **Offset curva**.
- 3 Cliccare su **DueLatI** sulla linea di comando.
- 4 Per il **Lato dell'offset**, cliccare su uno dei due lati della curva, indifferentemente.

Vengono create delle curve a forma libera su entrambi i lati rispetto alla curva selezionata.

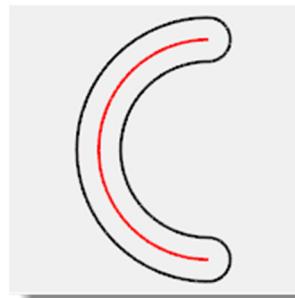
- 5 Ripetere lo stesso procedimento sull'arco.

Vengono creati degli archi concentrici su entrambi i lati rispetto all'arco selezionato.

**Per sotoporre una curva ad offset su entrambi i lati creando delle chiusure:**

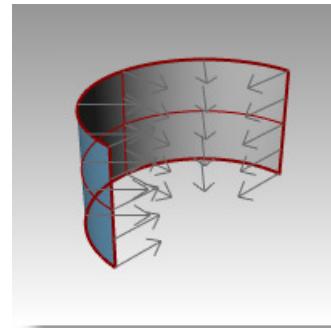
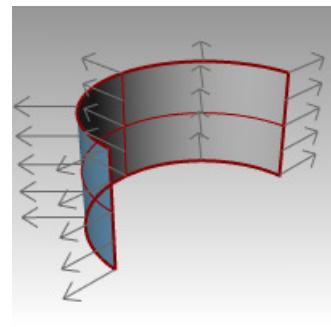
- 1 Selezionare l'arco.
- 2 Dal menu **Curve**, cliccare su **Offset** e quindi su **Offset curva**.
- 3 Sulla linea di comando, cliccare su **Chiudi** e quindi su **Arrotondato**.
- 4 Cliccare su **DueLatI** sulla linea di comando.
- 5 Per il **Lato dell'offset**, cliccare su uno dei due lati della curva, indifferentemente.

Vengono creati degli archi concentrici su entrambi i lati dell'arco selezionato, con una chiusura arrotondata che collega le due curve di offset.



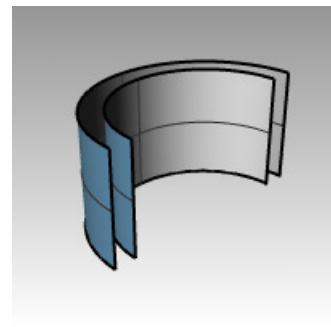
Per eseguire l'offset di una superficie:

- 1 Selezionare una delle superfici aperte.
- 2 Dal menu **Superfici**, cliccare su **Offset superficie**. 
- 3 Collocare il cursore sulla superficie e cliccare con il pulsante sinistro del mouse per cambiare la direzione dell'offset.

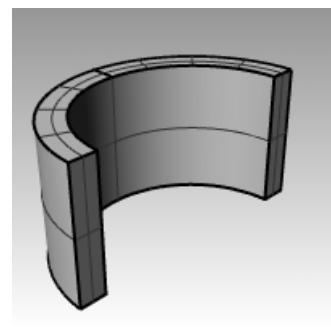


- 4 Premere **Invio**.

L'offset della superficie viene eseguito nella direzione delle frecce.

**Per eseguire l'offset di una superficie e creare un solido:**

- 1 Selezionare l'altra superficie aperta.
- 2 Dal menu **Superfici**, cliccare su **Offset superficie**.
- 3 Se necessario, cliccare sulla superficie per invertire la direzione delle normali.
- 4 Impostare l'opzione **Solido=Sì**.
- 5 Premere **Invio** per creare l'offset della superficie e le superfici necessarie per la creazione del solido.

**Per eseguire l'offset di una polisuperficie:**

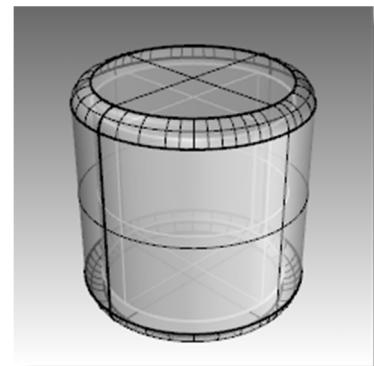
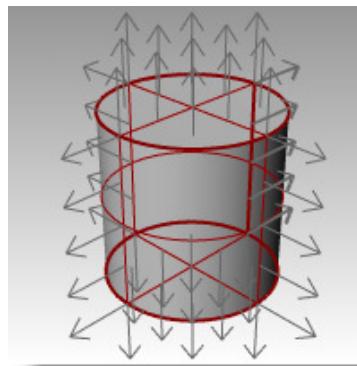
L'offset di polisuperfici può non dare i risultati desiderati. In questo esempio, mostreremo alcuni dei problemi che possono verificarsi.

- 1 Selezionare il cilindro.
- 2 Dal menu **Superfici**, cliccare su **Offset superficie**.

In una polisuperficie chiusa, le normali puntano sempre verso l'esterno.

- 3 Cliccare su **Distanza** e digitare **1**.
- 4 Impostare **Vertice=Arrotondato**. Premere **Invio**.

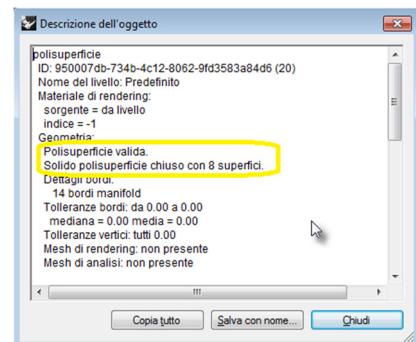
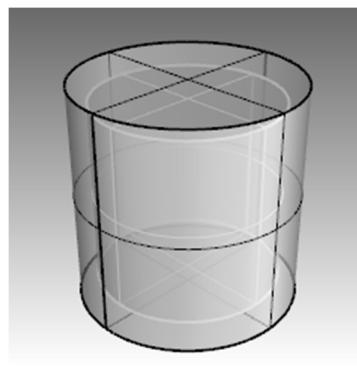
Ciascuna superficie della polisuperficie viene sottoposta ad offset singolarmente, quindi viene estesa o raccordata, per poi venire unita a tutte le altre a formare un solido.



- 5 Eseguire **AnnullaOperazione**. Ripetere con **Vertice=SpigoliVivi**.

In entrambi i casi, si ottiene un solido all'interno di un altro solido.

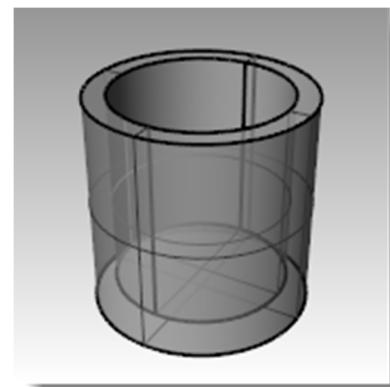
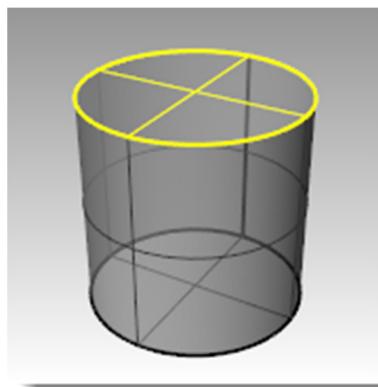
Suggerimento: Si usi il comando **Dettagli** per verificare che la polisuperficie di offset sia un solido chiuso.



Per creare uno svuotamento a partire da una polisuperficie:

- 1 Eseguire **AnnullaOperazione**.
- 2 Selezionare il cilindro.
- 3 Digitare **Svuota** sulla linea di comando.
- 4 Al prompt **Selezionare le facce da rimuovere**, selezionare la parte superiore del cilindro e premere **Invio**.

La superficie viene rimossa ed il resto viene sottoposto ad offset verso l'interno, usando le parti esterne della superficie rimossa per unire le parti interne e quelle esterne.



Serie

Il comando **Serie** consente di realizzare varie copie di uno stesso oggetto. **Serie > Rettangolare** crea file e colonne di oggetti. **Serie > Polare** crea invece una serie circolare di copie distribuite attorno ad un punto centrale.

Esercizio 49—Serie polare

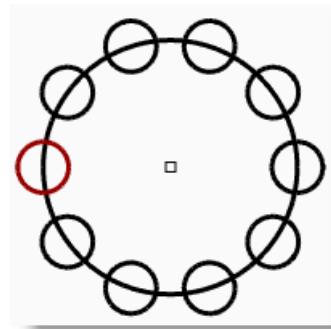
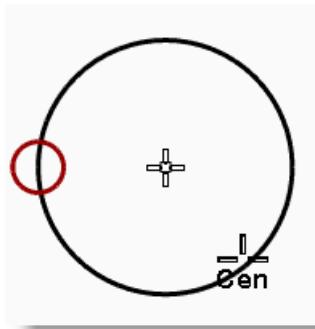
Per creare una serie polare:

- 1 Aprire il modello **Serie.3dm**.
- 2 Selezionare il cerchio piccolo nella vista "Superiore".
- 3 Dal menu **Trasforma**, cliccare su **Serie** e quindi su **Polare**. 
- 4 Per il **Centro della serie polare**, eseguire uno snap al centro del cerchio grande.
- 5 Per il **Numero di elementi**, digitare **10** e premere **Invio**.
- 6 Per l'**Angolo da sottendere**, verificare che esso sia impostato su **360** e premere **Invio**.

Il cerchio piccolo viene ripetuto in serie attorno a quello grande.

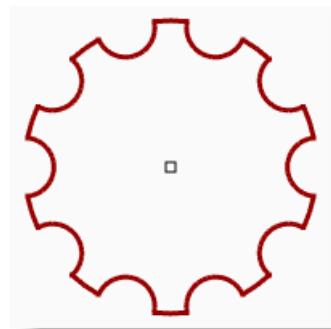
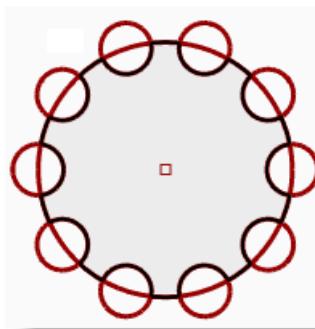
- 7 **Salvare** il modello.

Nel numero di elementi da specificare, vanno contate le copie ed anche gli originali.



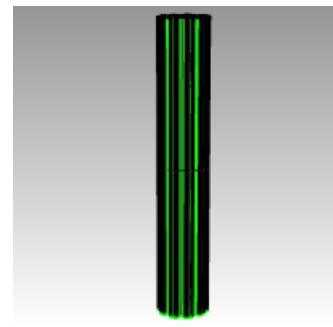
Per creare la forma della colonna:

- 1 Selezionare i cerchi tramite una finestra di selezione.
- 2 Dal menu **Curve**, cliccare su **Modifica curve** e quindi su **Booleane su curva**.
- 3 Per le **Regioni da mantenere**, fare clic all'interno della curva grande.
La parte interna del cerchio, escludendo i cerchi più piccoli, viene ombreggiata.
- 4 Nella linea di comando, fare clic su **CancellaInput**, quindi su **Tutto** e premere **Invio**.



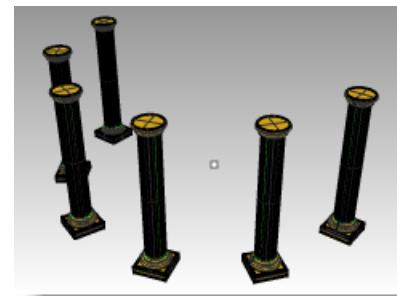
Per creare la colonna:

- 1 Selezionare la nuova policurva.
- 2 Dal menu **Solidi**, cliccare su **Estrudi curva planare** e quindi su **Lineare**.
- 3 Per la **Distanza di estrusione**, digitare **14** e premere **Invio**.

**Per creare una serie polare parziale:**

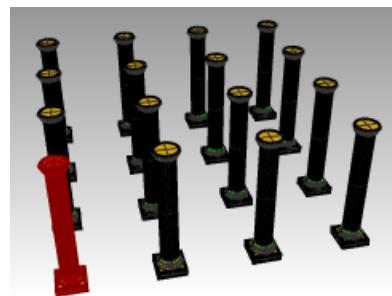
- 1 Attivare il livello **Base**.
- 2 Selezionare la base della colonna, la colonna e la chiusura superiore.
- 3 Dal menu **Modifica**, cliccare su **Gruppi** e quindi su **Raggruppa**.
Le tre parti vengono unite a formare un unico gruppo.
- 4 Selezionare il gruppo.
- 5 Dal menu **Trasforma**, cliccare su **Serie** e quindi su **Polare**.
- 6 Per il **Centro della serie polare**, digitare **0** e premere **Invio**.
- 7 Per il **Numero di elementi**, digitare **6** e premere **Invio**.
- 8 Per l'**Angolo da sottendere**, digitare **-180** e premere **Invio**.

Viene generata una serie di sei colonne che copre un angolo di 180 gradi nella direzione negativa.

**Per creare una serie rettangolare:**

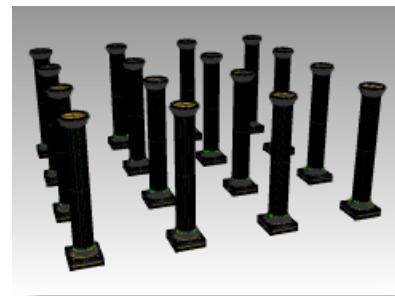
- 1 Selezionare lo stesso gruppo di colonne di quello selezionato nell'esercizio precedente.
- 2 Dal menu **Trasforma**, cliccare su **Serie** e quindi su **Rettangolare**. 
- 3 Per il **Numero in direzione X**, digitare **4** e premere **Invio**.
- 4 Per il **Numero in direzione Y**, digitare **4** e premere **Invio**.
- 5 Per il **Numero in direzione Z**, digitare **1** e premere **Invio**.
- 6 Per lo **Spazio X**, digitare **12** e premere **Invio**.
- 7 Per lo **Spazio Y**, digitare **12** e premere **Invio**.

Le colonne sono visibili.



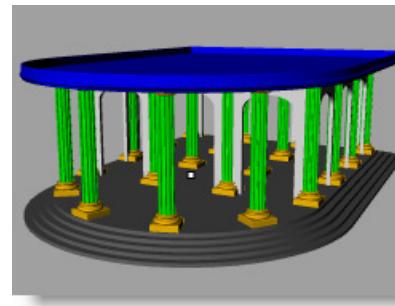
- 8** A questo punto, è possibile cambiare il numero di elementi in ciascuna direzione, così come la spaziatura.

Se si desidera realizzare qualche modifica, fare clic sull'opzione corrispondente dalla linea di comando e quindi digitare il nuovo valore.



- 9** Premere **Invio** per accettare.

- 10** Attivare tutti i livelli per visualizzare il risultato.

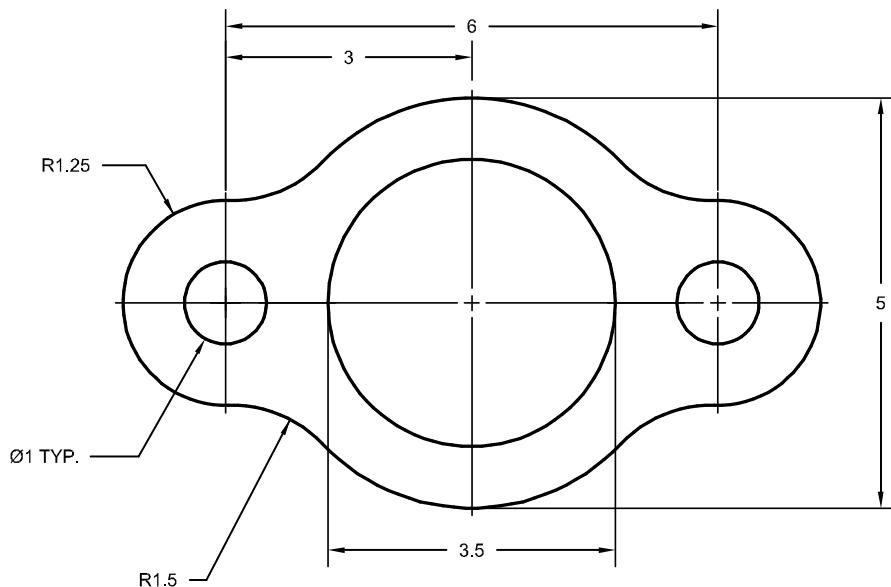


Esercizio 50—Esercitazione pratica

- 1** Iniziare un nuovo modello usando il modello template **Oggetti piccoli - Pollici.3dm**. Salvarlo con il nome **Guarnizione1**.



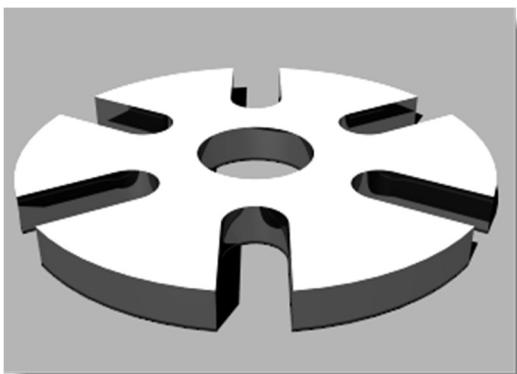
- 2** Usare i comandi **Cerchio**, **Arco**, **Tronca**, **Raccordo** e **Unisci** per creare il pezzo mostrato qui sotto.



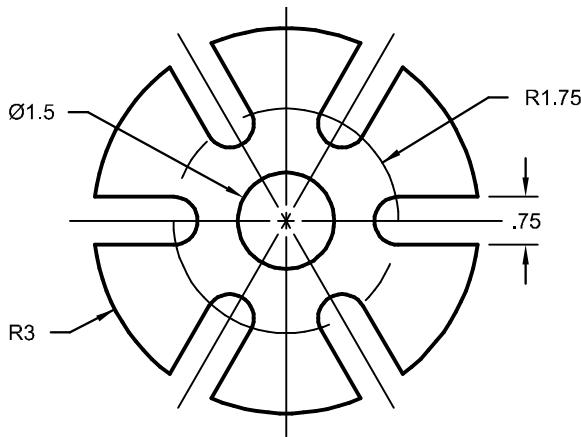
- 3** Usare **Estrudi curva planare > Lineare** dal menu **Solidi** per rendere tridimensionale il pezzo.
Lo spessore dell'estruzione è di **.125**.

Esercizio 51—Esercitazione pratica

- 1** Iniziare un nuovo modello usando il modello template **Oggetti piccoli - Pollici.3dm**. Salvarlo con il nome **Camma**.



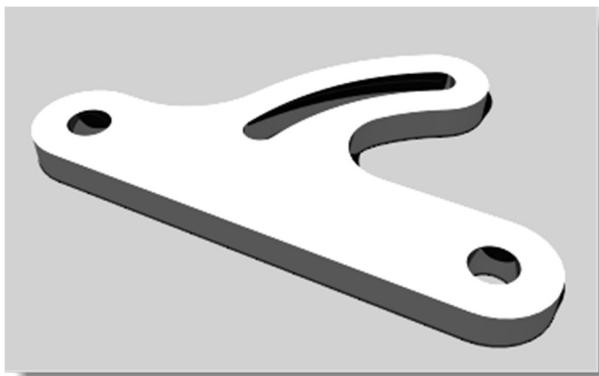
- 2** Usare i comandi **Cerchio**, **Arco**, **Linea**, **Tronca**, **Unisci** e **SeriePolare** per creare il pezzo mostrato qui sotto.



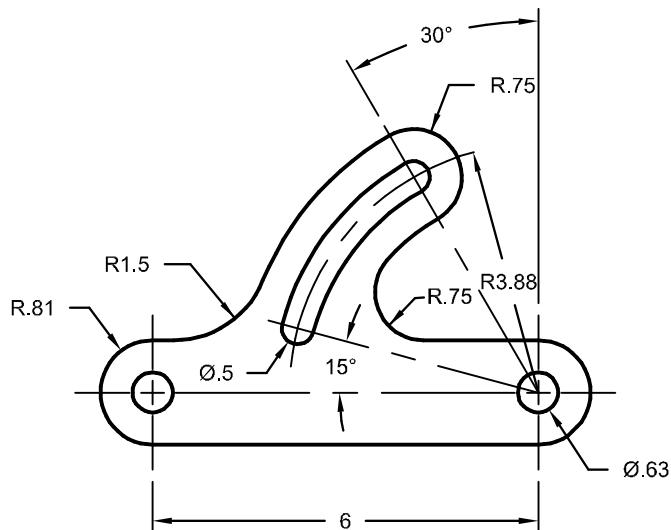
- 3** Usare **Estrudi curva planare > Lineare** dal menu **Solidi** per rendere tridimensionale il pezzo.
Lo spessore dell'estruzione è di **0.5**.

Esercizio 52—Esercitazione pratica

- 1** Iniziare un nuovo modello usando il modello template **Oggetti piccoli - Pollici.3dm**. Salvarlo con il nome **Collegamento**.



- 2** Usare i comandi **Linea**, **Arco**, **Tronca**, **Offset**, **Unisci**, **Raccordo** e **Cerchio** per disegnare il pezzo mostrato nell'immagine.



- 3** Usare **Estrudi curva planare > Lineare** dal menu **Solidi** per rendere tridimensionale il pezzo. Lo spessore dell'estruzione è di 0.5.

6

Editing di punti

Editing di punti

È possibile visualizzare i punti di controllo o i punti di modifica di un oggetto, in modo tale da poter modificare la forma dell'oggetto tramite questi punti invece di manipolare l'intero oggetto. Denominiamo questa operazione editing dei punti di controllo.

L'editing dei punti può essere applicato a mesh, curve e superfici, ma non a polisuperfici o a solidi.

Le curve di Rhino sono internamente rappresentate da *NURBS* (non-uniform rational B-splines). La forma di una curva NURBS viene determinata da tre elementi:

- Una fila di punti denominati punti di controllo;
- Un grado;
- Una sequenza di numeri denominati nodi

Cambiando uno qualsiasi di questi elementi, verrà cambiata anche la forma della curva.

Importanti caratteristiche da ricordare sui punti di controllo, i punti di modifica ed i nodi

- I punti di controllo non devono necessariamente giacere sulla curva.
- I punti di modifica stanno sempre sulla curva.
- Rhino consente di modificare le curve e le superfici tramite lo spostamento dei punti di controllo ed i punti di modifica.
- I nodi sono dei parametri (vale a dire, dei numeri e non dei punti).
- L'inserimento di nodi in una curva o superficie assicura il controllo dello spostamento di un oggetto durante l'operazione di editing dei punti di controllo.

Esercizio 53—Editing dei punti di controllo

In questo esercizio, impareremo a spostare i punti di controllo. Capire come reagiscono le curve e le linee dinanzi allo spostamento dei punti di controllo è di fondamentale importanza per capire come funziona la modellazione NURBS.

Per editare i punti di controllo:

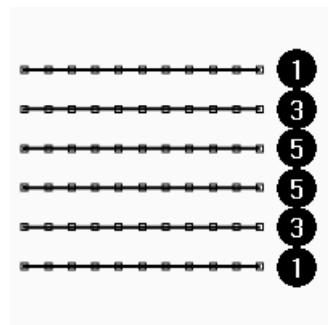
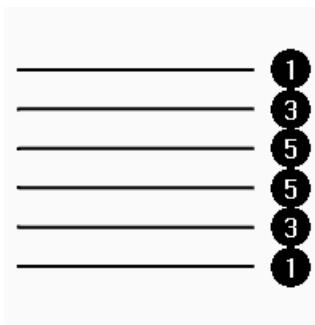
1 Aprire il modello **Punti di controllo.3dm**.

Come potete osservare, nel modello ci sono delle coppie di curve con gradi diversi.

2 Attivare **Orto** e **Snap alla griglia**

3 Dal menu **Modifica**, cliccare su **Selezione oggetti** e quindi su **Curve**.

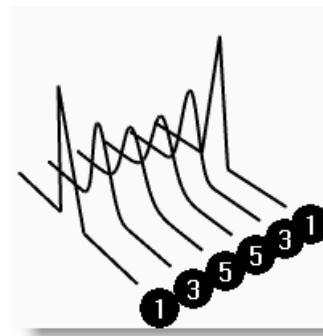
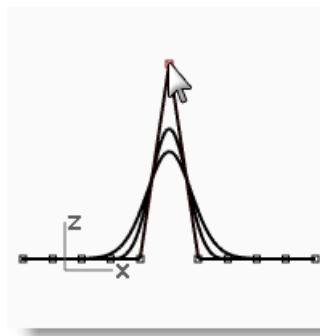
4 Dal menu **Modifica**, cliccare su **Punti di controllo** e quindi su **Attiva punti di controllo (F10)**.



- 5 Nella vista "Frontale", selezionare la fila centrale di punti.
- 6 Trascinare i punti verticalmente di 8 unità.

Osservate che le curve di grado 1 (polilinee) raggiungono esattamente ogni punto di controllo spostato e che i punti di controllo risiedono sulla curva stessa.

Le curve di grado 3 e 5 sono più smussate. Le curve di grado 3 hanno una curvatura maggiore rispetto alle curve di grado 5.

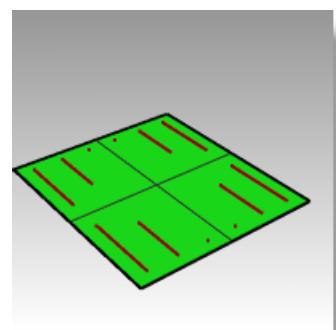
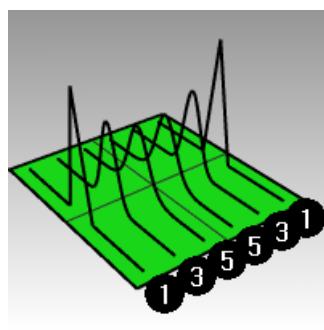


I singoli punti influiscono diversamente su una curva di grado 3 rispetto ad una curva di grado 5: su una curva di grado 3 si ha un'influenza maggiore ma su un tratto minore della curva, mentre su una curva di grado 5 l'influenza è minore ma riguarda un tratto maggiore della curva.

Per esaminare le differenze:

- 1 Disattivare i punti di controllo premendo il tasto **F11** oppure usare il tasto **Esc**.
- 2 Attivare il livello Piano.
- 3 Selezionare le curve ed il piano.
- 4 Dal menu **Curve**, cliccare su **Curva da oggetti**, e quindi su **Intersezione**.

Sulla superficie vengono visualizzate delle linee che mostrano le intersezioni.



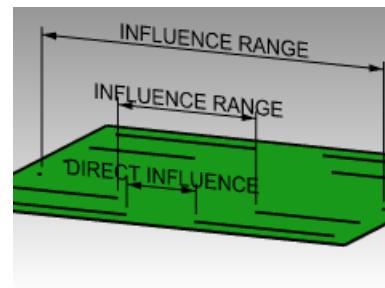
- 5 Si noti la differenza tra le curve di grado 3 e quelle di grado 5.

Quanto più alto è il grado, tanto maggiore sarà il tratto della curva influenzato dalla modifica dei suoi punti di controllo.

Come si può osservare nell'immagine, sulla curva di grado 5, la modifica di un punto su 11 ha influenza sulla maggior parte della stessa. La curva di grado 3 ha una curvatura più pronunciata, poiché l'influenza di un punto si fa sentire su un tratto più breve.

- 6 **Annnullare** due operazioni, fino a ritornare a visualizzare solo le curve.

Le intersezioni spariscono ed il livello Piano ritorna ad essere inattivo.



Per continuare con l'editing dei punti di controllo:

- 1 Nella vista "Frontale", selezionare le due file di tre punti su ciascun lato rispetto al centro.
- 2 Trascinare i punti verticalmente di 5 unità.
- 3 Disattivare i punti di controllo premendo il tasto **F11** oppure usare il tasto **Esc**.

Quando una curva o una polilinea si piegano bruscamente in prossimità di un punto, come in questo caso, formano un punto di discontinuità.

Quando si crea una superficie da una curva con un punto di discontinuità, questa presenterà una giunzione (cucitura) sul punto di discontinuità.



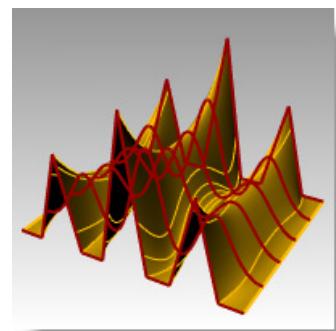
Per creare una superficie loft:

- 1 Selezionare le curve.
- 2 Dal menu **Superfici**, cliccare su **Loft**.
- 3 Nella finestra di dialogo **Opzioni superfici Loft**, cliccare su **OK**.

Visto che sono state incluse anche le curve di grado 1 nel loft, verrà creata una polisuperficie con una giunzione in prossimità di ogni punto di discontinuità.

- 4 Selezionare la superficie.
- 5 Attivare i punti di controllo.
- 6 Annnullare il loft.

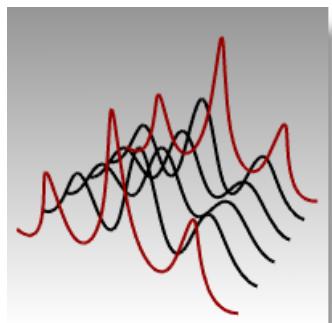
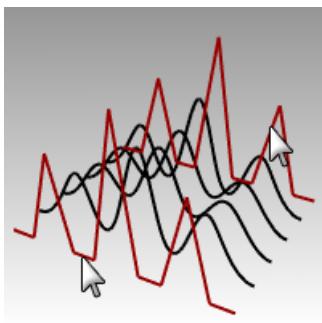
I punti non si attivano e sulla linea di comando appare il seguente messaggio: "Impossibile attivare i punti delle polisuperficie".



Per trasformare le polilinee in curve senza discontinuità:

- 1 Selezionare entrambe le polilinee.
- 2 Dal menu **Modifica**, cliccare su **Ricostruisce**.
- 3 Nella finestra di dialogo **Ricostruisce**, impostare il numero di punti su **11**, il grado su **3** e quindi cliccare su **OK**.

Una curva di grado 3 non può avere discontinuità. La curva viene smussata e cambia forma.



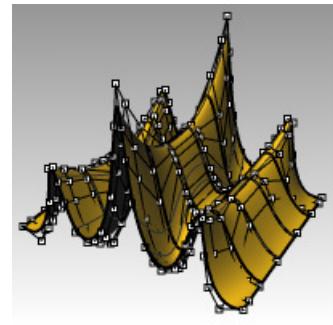
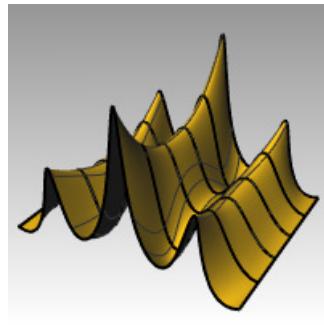
Per creare una superficie loft sulle curve:

- 1** Selezionare tutte le curve.
- 2** Dal menu **Superfici**, cliccare su **Loft**.
- 3** Nella finestra di dialogo **Opzioni superfici Loft**, cliccare su **OK**.

Apparirà una superficie unica adagiata sulle curve. La superficie si può editare usando i punti di controllo.

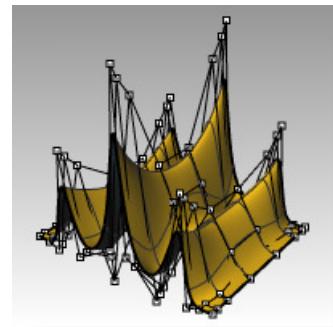
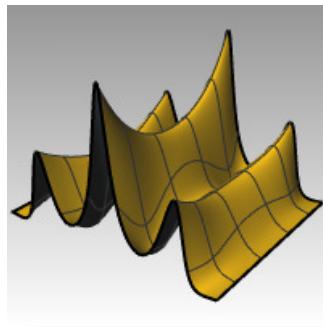
- 4** Selezionare la superficie.
- 5** Attivare i punti di controllo.

Si noti che il numero di punti di controllo è maggiore rispetto all'inizio. Rhino inserisce ulteriori punti di controllo per far adeguare la superficie alle curve originali.

**Per ricostruire una superficie:**

- 1** Disattivare i punti di controllo.
- 2** Selezionare la superficie.
- 3** Dal menu **Modifica**, cliccare su **Ricostruisci**.
- 4** Nella finestra di dialogo **Ricostruisci superficie**, impostare il **numero di punti** su **8** nella direzione **U** e su **13** nella direzione **V**. Impostare il **grado** su **3** sia per la direzione **U** che per la direzione **V**. Spuntare l'opzione **Cancella input**.

La superficie risulta più smussata e presenta un minor numero di punti di controllo.



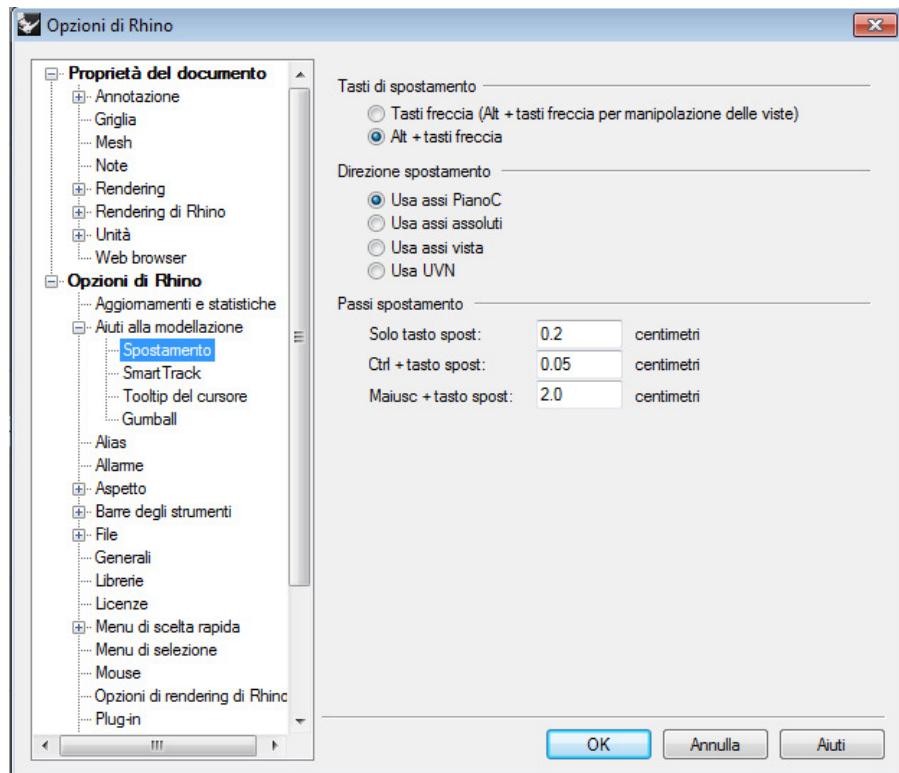
Controlli di spostamento

I punti di controllo e le altre geometrie si possono spostare con una maggior accuratezza usando i tasti di spostamento. Questi tasti corrispondono ai tasti freccia della tastiera, attivati dai tasti **Alt**, **Alt+Ctrl** ed **Alt+Maiusc.**

Per impostare i tasti di spostamento:

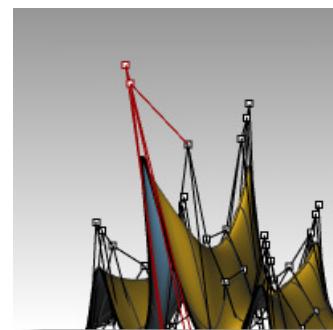
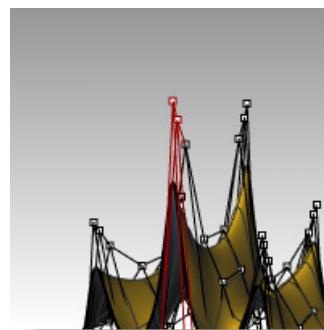
- 1 Dal menu **Strumenti**, cliccare su **Opzioni**.
- 2 Nella finestra di dialogo **Opzioni di Rhino**, alla pagina **Aiuti alla modellazione**, osservate le opzioni di **Spostamento**.

Tutti questi valori si possono cambiare.



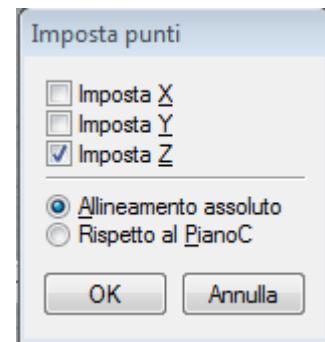
Per usare i tasti di spostamento per spostare i punti di controllo:

- 1 Selezionare uno o due punti di controllo nella vista "Frontale".
- 2 Mantenere premuto il tasto **Alt** e premere un tasto **freccia**.
Noterete che il punto viene leggermente spostato.
- 3 Mantenere premuti i tasti **Alt** e **Ctrl** e premere un altro **tasto freccia**.
Lo spostamento è molto più ridotto.
- 4 Mantenere premuti i tasti **Alt** e **Maiusc** e premere un altro **tasto freccia**.
Lo spostamento è maggiore.
- 5 Mantenere premuto il tasto **Alt** e premere i tasti **Pagina su** o **Pagina giù** per effettuare dei piccoli spostamenti nella direzione Z del PianoC.



Per regolare i punti tramite l'opzione "Imposta coordinate X, Y, Z":

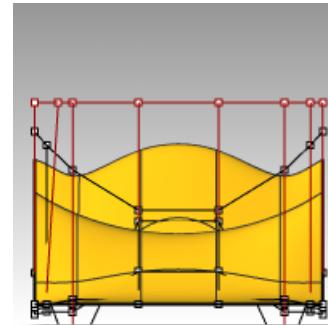
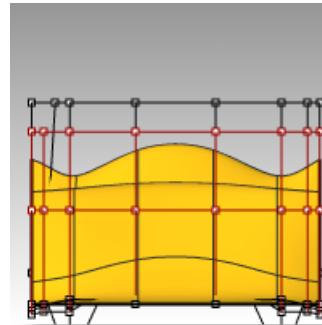
- 1 Selezionare tutti i punti di una riga lungo la parte superiore della superficie.
- 2 Dal menu **Trasforma**, cliccare su **Imposta coordinate XYZ**.
- 3 Nella finestra di dialogo **Imposta punti**, selezionare **Imposta Z** e deselezionare **Imposta X** ed **Imposta Y**.



- 4 Nella vista "Destra", spostare i punti e fare clic.

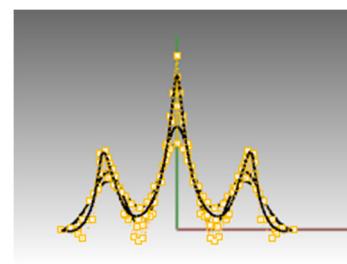
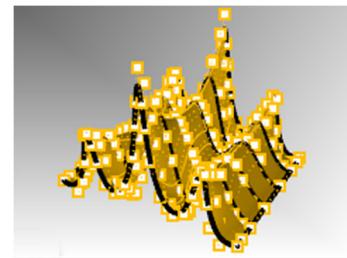
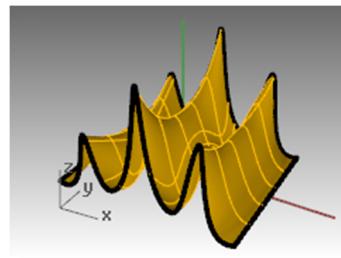
I punti di controllo vengono allineati nella direzione Z del sistema di riferimento assoluto.

- 5 Ripetere lo stesso procedimento su alcune altre righe di punti.

**Per usare il gumball per spostare i punti di controllo:**

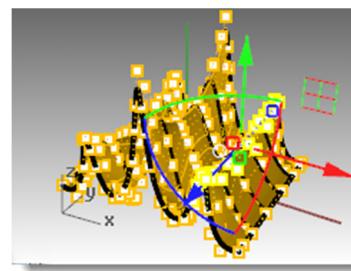
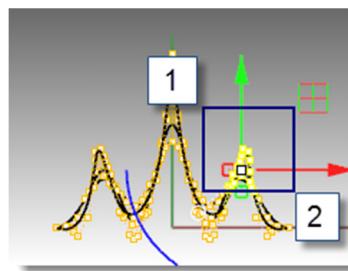
Il gumball si può usare per spostare, ruotare e scalare i punti di controllo in modo simile a come l'abbiamo usato per trasformare gli oggetti. Vediamo come si possono spostare i punti di controllo con il gumball.

- 1 Selezionare la superficie.
- 2 Dal menu **Modifica**, selezionare **Punti di controllo** e quindi **Attiva punti di controllo (F10)**.
- 3 Attivare **Gumball** e selezionare una fila di punti lungo la parte superiore della superficie.

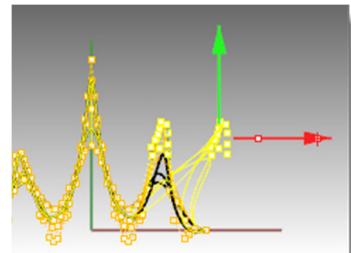
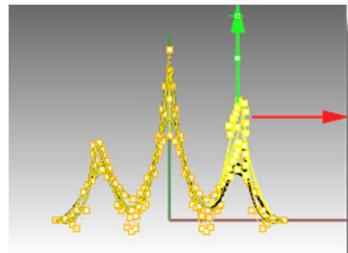


- 4 Nella vista "Frontale", fare clic su un punto in alto a sinistra dello schermo.
- 5 Trascinare il cursore in basso verso destra e fare clic. Apparirà un riquadro di selezione e verranno selezionati tutti i punti al suo interno.

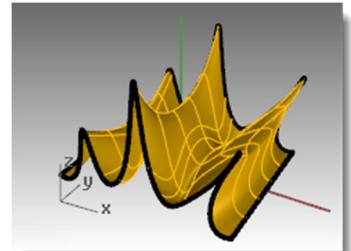
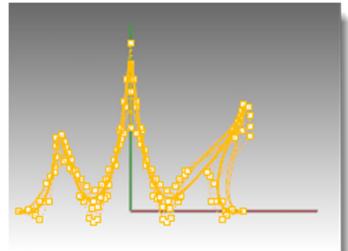
I punti della fila superiore vengono selezionati.



- 6 Nella vista "Frontale", selezionare la **freccia verde del gumball**, trascinarla verso l'alto e fare clic. I punti si spostano verso l'alto.
- 7 Nella vista "Frontale", selezionare la **freccia rossa del gumball**, trascinarla verso destra e fare clic. I punti si spostano verso destra. Premere il tasto **Esc** per deselezionare i punti.



- 8 Nella vista "Frontale", selezionare la **freccia verde del gumball**, trascinarla verso il basso e fare clic.
I punti delle file superiori si spostano verso il basso.



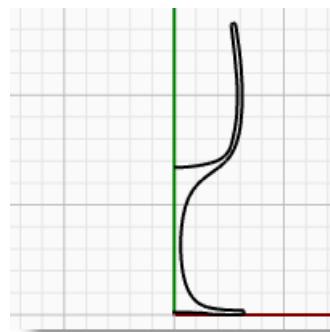
Nota: Nei prossimi esercizi, si cerchi di usare il gumball per l'editing dei punti di controllo ogni volta possibile.

Esercizio 54—Curve ed editing dei punti di controllo

- 1 Iniziare un nuovo modello usando il modello template **Oggetti piccoli - Millimetri.3dm**. **Salvarlo con il nome Bicchiere**.
- 2 Usare il comando **Curva** per creare metà sezione trasversale del bicchiere.
- 3 Usare l'editing dei punti di controllo per regolare la curva fino ad ottenere la forma desiderata.

Per creare l'oggetto tridimensionale:

- 1 Selezionare la curva appena creata.
- 2 Dal menu **Superfici**, cliccare su **Rivoluzione**.
- 3 Per l'**Inizio dell'asse di rivoluzione**, selezionare un'estremità della curva.



4 Per la **Fine dell'asse di rivoluzione**, selezionare l'altra estremità della curva.

5 Per l'**Angolo iniziale**, fare clic su **Deformabile=Si**.

Questa opzione cambia la struttura della superficie di rivoluzione, rendendola più facile da deformare senza creare punti di discontinuità.

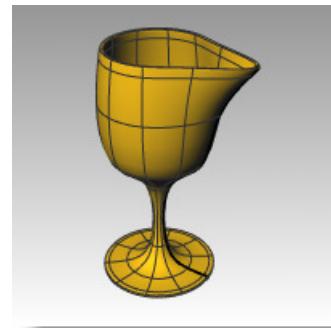
6 Per l'**Angolo iniziale**, fare clic su **CerchioCompleto**.

7 **Salvare** il modello.



8 Provare a spostare i punti di controllo per vedere i risultati dello spostamento sul modello.

9 **Salvare** il modello.



PARTE TERZA

Modellazione ed editing 3D

Creazione di forme deformabili

Creazione di forme deformabili

Prima di realizzare un modello in Rhino, è importante definire il metodo da utilizzare per ognuna delle parti che formano il progetto. In Rhino, la modellazione può avvenire in due modi diversi: può essere *free-form* oppure di precisione. Alcuni modelli richiedono una modellazione più accurata, hanno bisogno che si presti una maggior attenzione alle loro dimensioni: alcuni di essi verranno fabbricati e le varie parti costituenti dovranno aggiustarsi perfettamente tra di loro. Talvolta, invece, è più importante curare la forma dell'oggetto, piuttosto che soffermarsi sull'accuratezza e la precisione delle sue dimensioni. Entrambi i metodi, naturalmente, si possono combinare per creare delle forme libere e, allo stesso tempo, accurate. Questo tutorial prende in considerazione solo la modellazione free-form di modelli dall'aspetto "morbido". Le dimensioni esatte e la disposizione degli oggetti non sono in questo caso elementi di fondamentale importanza. Ci interessa la loro forma complessiva.

In questo esercizio, analizzeremo:

- La creazione di superfici semplici
- La ricostruzione di superfici
- L'editing dei punti di controllo
- La creazione di curve (disegno e proiezione)
- La suddivisione di superfici tramite curve e superfici
- Il raccordo tra due superfici
- L'illuminazione ed il rendering

Per modellare la papera di gomma, sia per la testa che per il corpo, si useranno delle tecniche di modellazione molto simili. Si disegneranno delle sfere che saranno successivamente deformate fino ad ottenere le forme desiderate.

Per ulteriori informazioni sui punti di controllo e sulle superfici, si consulti l'indice della Guida in linea di Rhino, andando alla voce "punti di controllo".

Esercizio 55—Creazione di una papera di gomma

- 1 Iniziare un nuovo modello usando il modello template **Oggetti piccoli - Millimetri.3dm**. **Salvarlo con il nome Papera**.
- 2 In questo modello è possibile, anche se non necessario, sistemare le varie parti della papera su vari livelli.

Per ulteriori informazioni sui livelli, si consulti l'indice della Guida in linea di Rhino, andando alla voce "livelli".

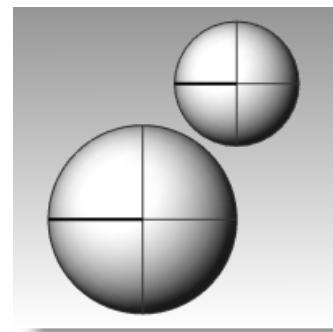


Creazione delle forme del corpo e della testa

Il corpo e la testa della papera vengono creati modificando due sfere. Non è necessario che le dimensioni e la posizione delle sfere siano esatte.

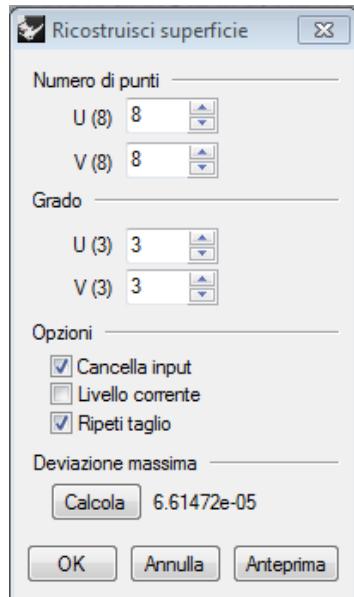
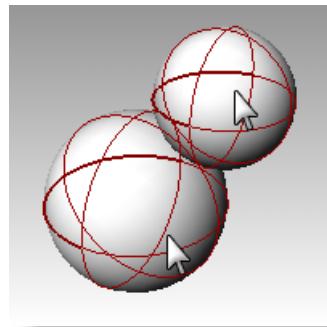
Per creare le forme principali:

- 1 Dal menu **Solidi**, cliccare su **Sfera** e quindi su **Centro, Raggio**. 
- 2 Selezionare un punto nella vista "Frontale".
- 3 Selezionare un altro punto nella stessa vista per creare una sfera.
- 4 Ripetere questo procedimento per la seconda sfera.

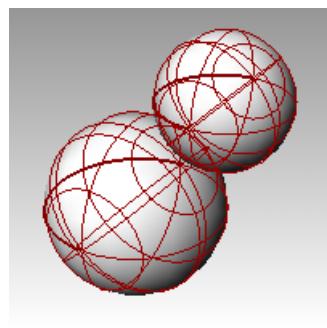


Per rendere deformabili le sfere:

- 1 Selezionare entrambe le sfere.
- 2 Dal menu **Modifica**, cliccare su **Ricostruisci**. 
- 3 Nella finestra di dialogo **Ricostruisci superficie**, impostare il **Numero di punti** su **8** nelle direzioni **U** e **V**.
- 4 Impostare il **Grado** su **3** per entrambe le direzioni **U** e **V**.
- 5 Selezionare la casella **Cancella input**, deselectare la casella **Livello corrente** e cliccare su **OK**.



Le sfere ora si possono deformare. Il fatto di aumentare il numero di punti di controllo permette di esercitare un maggiore controllo su zone più ridotte della superficie. Una superficie di grado 3, quando viene deformata, presenta una forma più smussata.



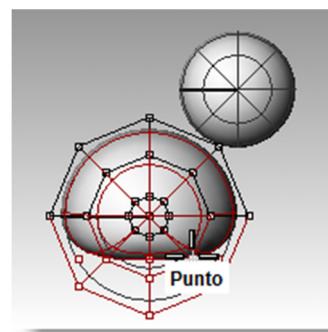
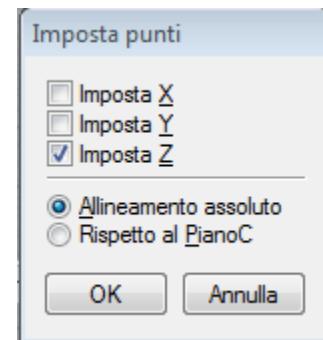
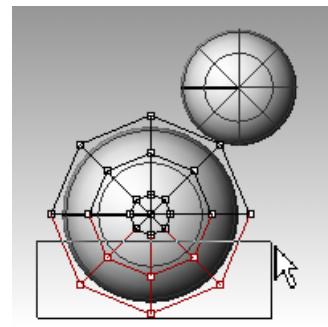
Per modificare la forma del corpo:

- 1 Selezionare la sfera più grande.
- 2 Dal menu **Modifica**, cliccare su **Punti di controllo** e quindi su **Attiva punti di controllo**. 
- 3 Nella vista "Frontale", selezionare i punti di controllo della parte inferiore della sfera.

Per usare una finestra di selezione, disegnare un riquadro e trascinarlo da sinistra a destra racchiudendovi i punti di controllo da selezionare.

- 4 Dal menu **Trasforma**, cliccare su **Imposta coordinate XYZ**. 
- 5 Nella finestra di dialogo **Imposta punti**, spuntare le caselle **Imposta Z** ed **Allineamento assoluto**, come illustrato qui sopra.
- 6 **Trascinare** verso l'alto i punti di controllo selezionati ed eseguire uno snap ad uno dei punti più in alto tra quelli selezionati.

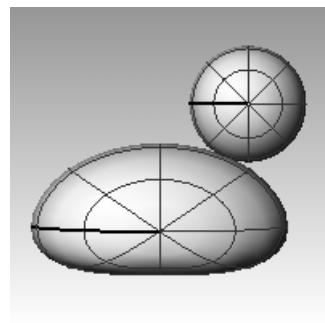
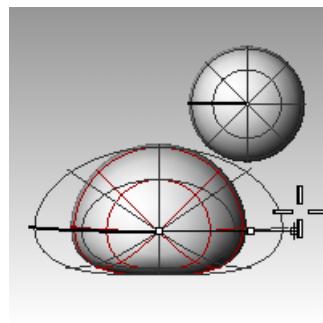
In questo modo, i punti di controllo selezionati verranno allineati sullo stesso valore assoluto di Z (verticale nella vista "Frontale") e la superficie verrà appiattita.



Per scalare la forma della sfera:

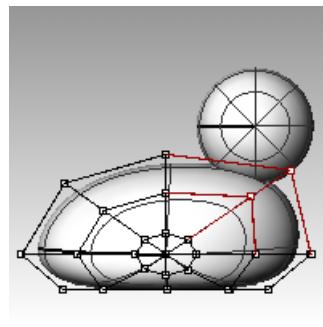
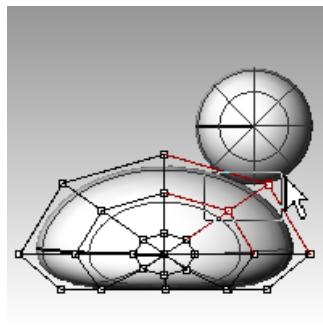
- 1 Disattivare i punti di controllo e selezionare la forma del corpo.
- 2 Dal menu **Trasforma**, cliccare su **Scala** e quindi su **Scala 1D**. 
- 3 Per il **Punto di origine**, selezionare un punto in prossimità del centro della sfera del corpo.
- 4 Per il **Primo punto di riferimento**, attivare Orto e selezionare un punto sulla destra nella vista "Frontale".
- 5 Per il **Secondo punto di riferimento**, selezionare un punto ancora più a destra nella vista "Frontale".

La forma del corpo ora è simile a quella di un ellissoide.



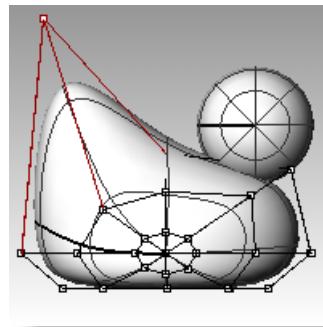
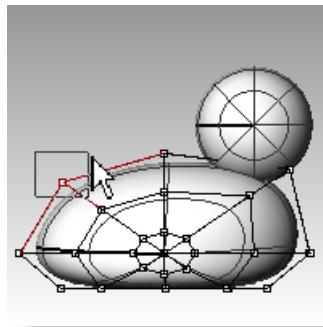
Per modellare il petto e la coda

- 1** Attivare i punti di controllo.
- 2** Usando una finestra di selezione, selezionare i punti di controllo della parte frontale superiore del corpo e trascinarli verso destra per realizzare il petto.



- 3** Usando una finestra di selezione, selezionare i punti di controllo del bordo superiore sinistro del corpo e trascinarli verso l'alto per modellare la coda.

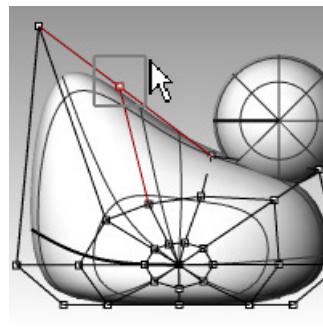
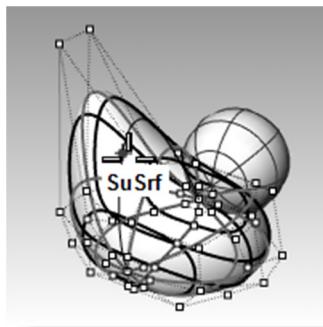
Nella vista "Superiore", si vedono due punti di controllo selezionati, mentre nella vista "Frontale" sembra che sia stato selezionato un solo punto. Ciò succede perché nella vista "Frontale" il secondo punto di controllo si trova giusto dietro al punto di controllo visibile.

**Per inserire altri punti di controllo per perfezionare la modellazione della coda:**

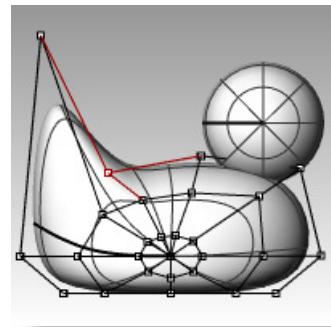
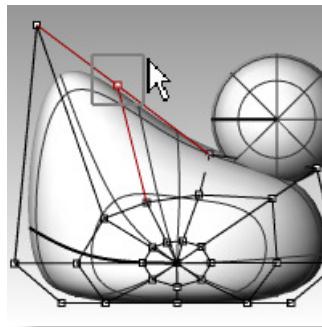
Prima di proseguire con la modellazione della coda, inseriremo un gruppo di punti a livello della zona della coda.

- 1** Dal menu **Modifica**, cliccare su **Punti di controllo** e quindi su **Inserisci nodo**. 
- 2** Per la **Superficie per l'inserimento del nodo**, selezionare la superficie del corpo. Si potrà visualizzare una curva isoparametrica di superficie. Sarà nella direzione U oppure nella direzione V.
- 3** Cambiare la direzione, se necessario.
- 4** Per il **Punto sulla superficie in cui inserire il nodo**, selezionare un punto a metà strada tra la coda ed il centro del corpo.
- 5** Premere **Invio** per terminare il comando.

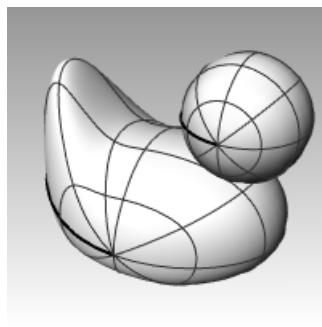
Un nuovo gruppo di isocurve ed una nuova fila di punti vengono aggiunti al corpo.



- 6 Usando una finestra di selezione, selezionare i punti di controllo che si trovano nella parte superiore della nuova isocurva e trascinarli verso il basso per modellare ulteriormente la coda ed il corpo.
- 7 È possibile spostare i punti di controllo a piacimento fino ad ottenere la forma desiderata.

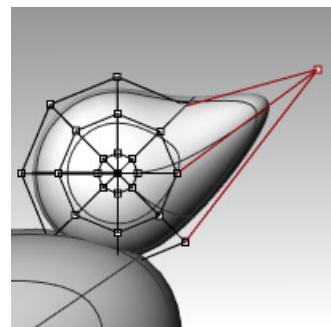
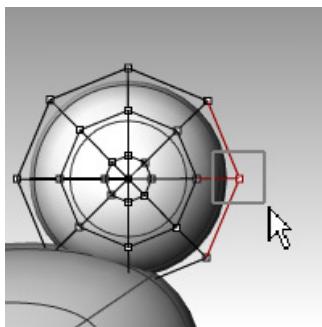


- 8 **Salvare** il modello.



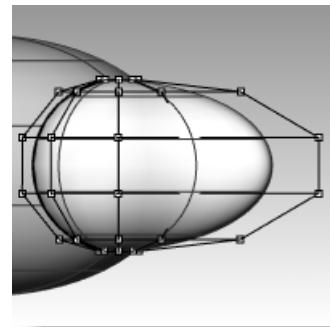
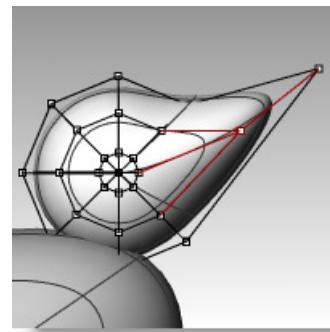
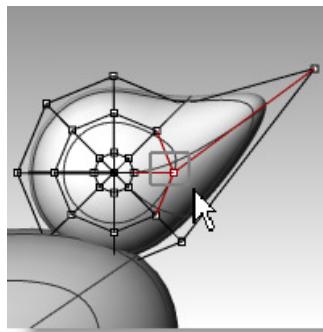
Per creare la testa:

- 1 Nella vista "Frontale", selezionare la sfera minore.
- 2 Dal menu **Modifica**, cliccare su **Punti di controllo** e quindi su **Attiva punti di controllo**.
- 3 Selezionare i punti di controllo che si trovano sul lato destro della sfera e trascinarli per iniziare a modellare il becco.



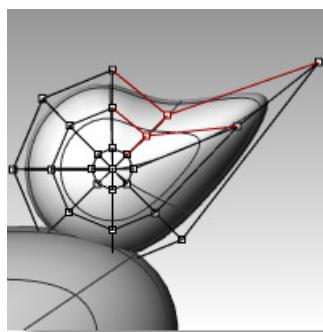
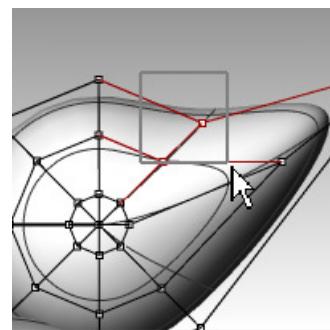
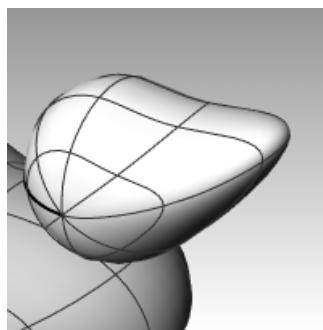
- 4** Usando una finestra di selezione, selezionare i punti di controllo della stessa curva isoparametrica e trascinarli in avanti per ampliare il becco.

Ricordatevi di usare una finestra di selezione per selezionare i punti di controllo. In questa vista, ci possono essere vari punti di controllo nella stessa posizione.



- 5** Usando una finestra di selezione, selezionare i punti di controllo della parte superiore del becco e trascinarli verso il basso come illustrato.

- 6** Premere il tasto **Esc** per disattivare i punti di controllo.



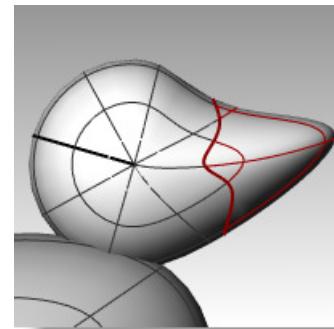
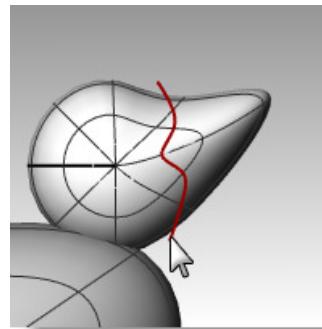
Separazione del becco dalla testa

Poiché nel rendering finale il becco ed il corpo avranno un colore diverso, è necessario separare la superficie corrispondente al becco da quella del corpo. Esistono vari metodi per suddividere una superficie in varie superfici. Quello proposto qui di seguito è solo uno di essi.

Per suddividere una superficie con una curva:

- 1 Nella vista "Frontale", creare una curva simile a quella illustrata qui a destra.
- 2 Selezionare la testa.
- 3 Dal menu **Modifica**, cliccare su **Suddividi**.
- 4 Come **Oggetto di taglio**, selezionare la curva appena creata.
- 5 Premere **Invio**.

Ora il becco e la testa sono due superfici separate. In questo modo, le superfici si potranno renderizzare usando colori diversi.



Creazione del collo della papera

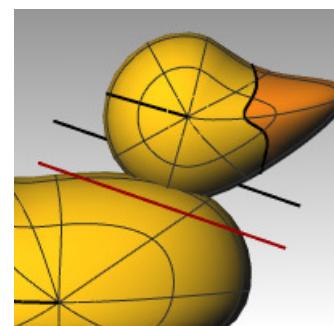
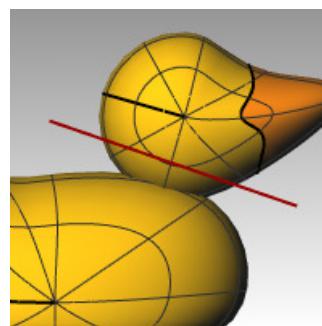
La papera ha bisogno di un collo. Per ottenere il collo occorrerà per prima cosa creare uno spigolo sulla superficie della testa e quindi il suo corrispondente sulla superficie del corpo, in modo tale da poter creare tra di essi una superficie di raccordo.

Per tagliare la testa ed il corpo:

- 1 Tracciare una **Linea** che attraversi la parte inferiore della testa.
- 2 **Copiare** la linea e sistemarla in modo tale che intersechi la parte superiore del corpo, come illustrato sulla destra.

È importante assicurarsi che le linee intersechino completamente la parte inferiore della testa ed il corpo.

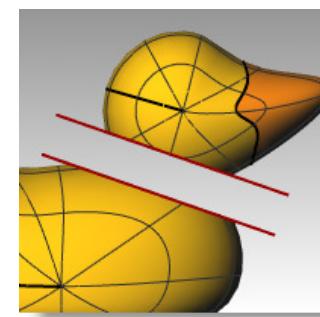
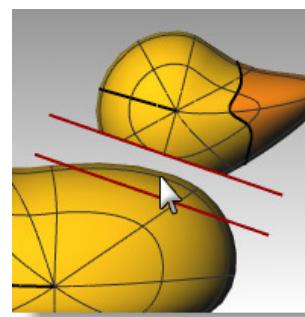
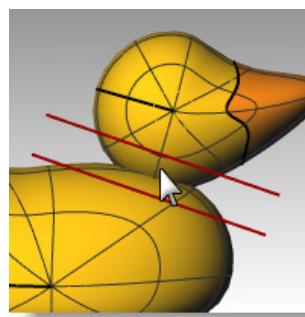
- 3 Selezionare le linee.
- 4 Dal menu **Modifica**, cliccare su **Tronca**.



- 5 Per l'**Oggetto da troncare**, selezionare la parte inferiore della testa e la parte superiore del corpo.

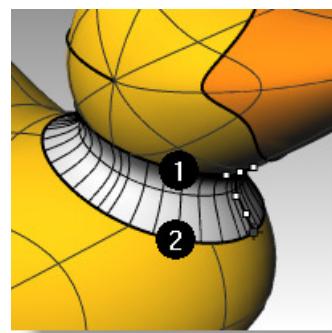
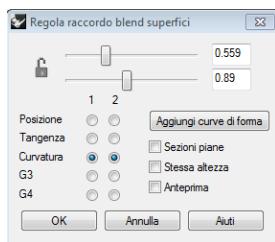
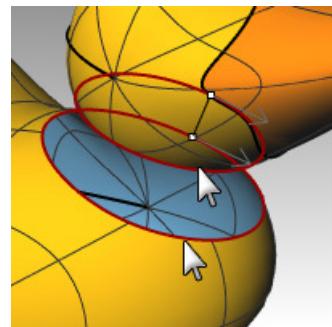
La parte inferiore della testa e la parte superiore del corpo vengono troncati.

- 6 **Salvare** il modello.

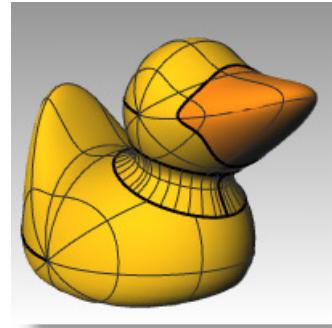


Per creare una superficie di raccordo tra la testa ed il corpo:

- 1 Dal menu **Superfici**, cliccare su **Raccordo blend superfici**. 
- 2 Per il **Segmento per il primo bordo**, selezionare la curva di bordo nella parte inferiore della testa.
- 3 Se non viene selezionato l'intero bordo, fare clic su **Tutto** nella linea di comando.
- 4 Premere **Invio** per seguire con il comando.
- 5 Per il **Segmento per il secondo bordo**, selezionare la curva di bordo nella parte superiore del foro del corpo.
- 6 Se non viene selezionato l'intero bordo, fare clic su **Tutto** nella linea di comando.
- 7 Premere **Invio** per seguire con il comando.
- 8 Nella finestra di dialogo **Regola raccordo blend superfici**, spuntare la casella **Anteprima**.
Viene visualizzata la superficie di raccordo blend tra il corpo e la testa.
- 9 Effettuare le regolazioni desiderate usando le barre di scorrimento della finestra di dialogo e quindi fare clic su **OK**.
Se si clicca sull'icona del lucchetto sulla sinistra degli slider, le regolazioni della superficie saranno simmetriche.
- 10 **Salvare** il modello.

**Per unire le varie parti:**

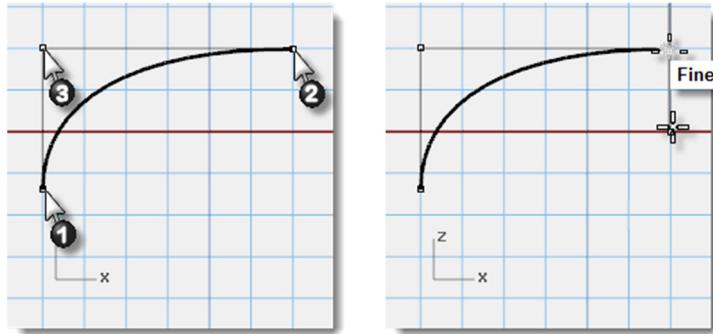
- 1 Selezionare il corpo della papera, la superficie di raccordo e la parte posteriore della testa.
 - 2 Dal menu **Modifica**, cliccare su **Unisci**. 
- Le tre superfici vengono unite a formare una sola superficie. Manteniamo il becco separato ai fini del rendering.



Per creare un occhio:

In questa parte dell'esercizio, disegneremo una curva e la sotoporremo a rivoluzione per ottenere le superfici dell'occhio.

- 1 Attivare le modalità **Orto** e **Snap alla griglia** per aiutarsi nella modellazione.
- 2 Dal menu **Curve**, cliccare su **Conica**.
- 3 Nella vista "Frontale" o "Destra", creare una curva conica come mostrato nell'immagine.
Inizio della conica (1), Fine della conica (2), Apice (3), Punto di curvatura.
- 4 Usare lo **SmartTrack** con gli snap all'oggetto **Punto**, **Fine** ed **Int** attivati, per aiutarsi nella sistemazione dei due punti, come mostrato nell'immagine.

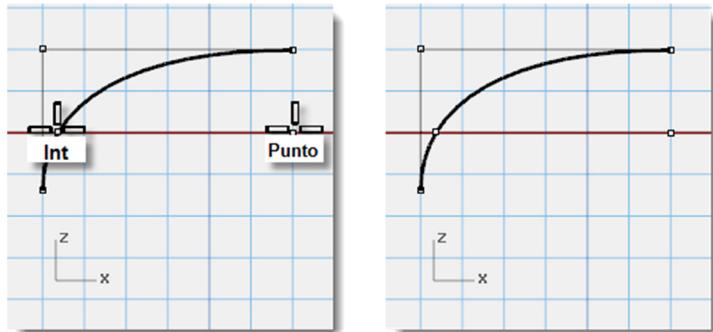


Questi punti verranno usati per la collocazione dell'occhio sulla testa.

- 5 Dal menu **Curve**, cliccare su **Punti** e quindi su **Vari punti**.
- 6 Per la **Posizione dell'oggetto punto**, posizionare il puntatore sulla fine della conica fino all'attivazione del punto, trascinare il cursore verso il basso e fare clic per collocare il punto.

Il punto va collocato al di sopra dell'estremità inferiore della conica.

Sarà il punto di inserimento dell'occhio.



- 7 Per la **Posizione dell'oggetto punto**, posizionare il puntatore sul punto appena generato fino alla sua attivazione, trascinare il cursore verso sinistra e fare clic al raggiungimento del punto di intersezione.

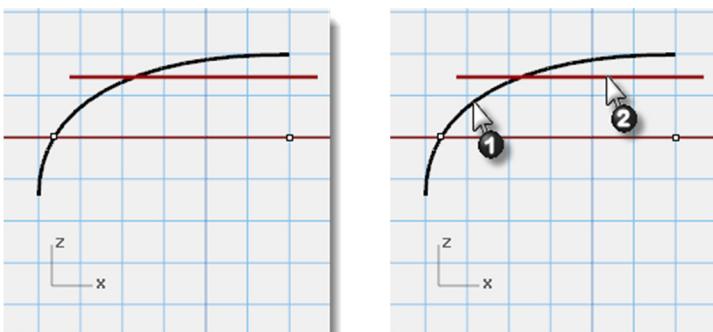
Questo punto servirà per la scalatura e la rotazione dell'occhio.

Per suddividere la curva:

- 1 Tracciare una linea che intersechi la conica.
- 2 Selezionare la curva conica.
- 3 Dal menu **Modifica**, cliccare su **Suddividi**.
- 4 Come **Oggetto di taglio**, selezionare la **linea**.

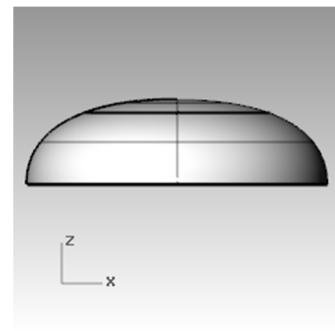
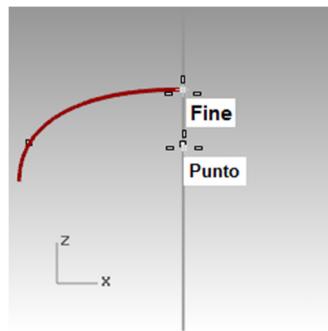
La suddivisione della curva consente di assegnare colori e proprietà dei materiali diversi all'occhio ed alla pupilla.

Questo passo si può eseguire a questo punto oppure dopo aver generato la superficie.

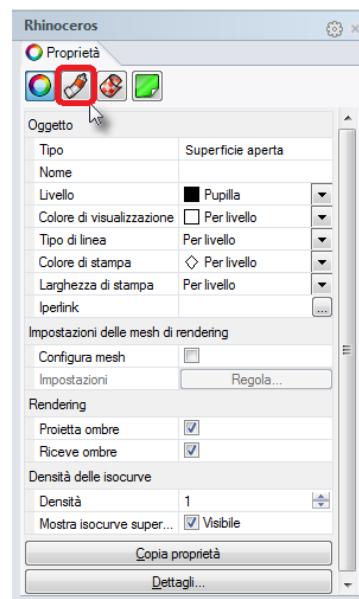
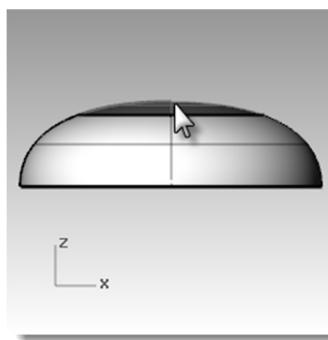


Per creare la superficie:

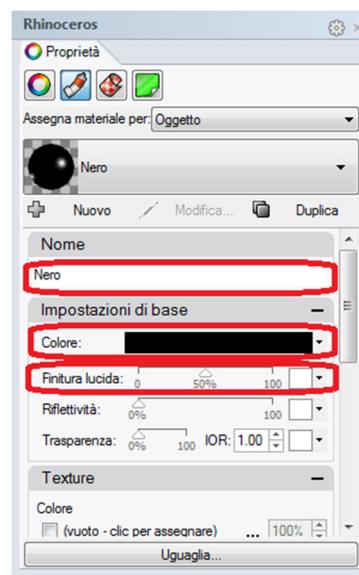
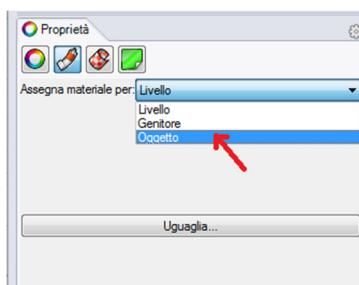
- 1 Selezionare entrambe le parti della curva conica.
- 2 Dal menu **Superfici**, cliccare su **Rivoluzione**.
- 3 Per l'**Inizio dell'asse di rivoluzione**, eseguire uno snap al punto.
- 4 Per la **Fine dell'asse di rivoluzione**, eseguire uno snap all'estremità della conica.
- 5 Per l'**Angolo iniziale**, fare clic su **CerchioCompleto**.

**Per assegnare un colore di visualizzazione ed un colore al materiale:**

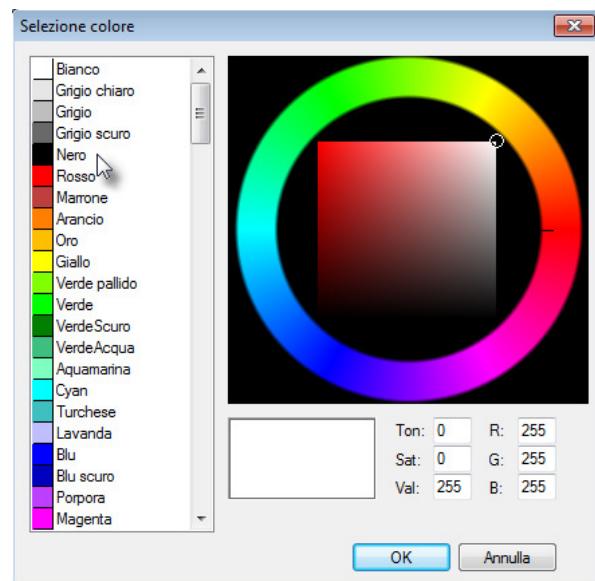
- 1 Selezionare la parte superiore dell'occhio.
- 2 Dal menu **Modifica**, cliccare su **Proprietà oggetto**.
- 3 Per il **Colore di visualizzazione**, selezionare un colore contrastante, come per esempio il rosso.
- 4 Mantenendo selezionata la superficie, nel pannello **Proprietà**, selezionare il pulsante **Materiale**.



- 5 Alla voce **Assegna materiale per**, selezionare **Oggetto**.
- 6 Con il **Materiale predefinito** selezionato, digitare il nome del nuovo materiale da usare per la pupilla dell'occhio, come per esempio **Nero**.
- 7 Nelle **Impostazioni di base**, selezionare il **campione di colore**. Appare la finestra di dialogo **Selezione colore**. Cliccare su **Nero** e quindi su **OK**. Impostare inoltre la **Finitura lucida** su **50%**.
- 8 Ripetere questi passi per creare un materiale bianco per l'occhio.

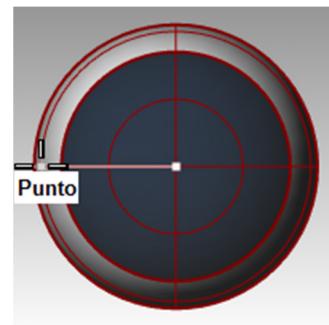


- 9** Dal menu **Rendering**, fare clic su **Anteprima di rendering** per visualizzare il colore del materiale.

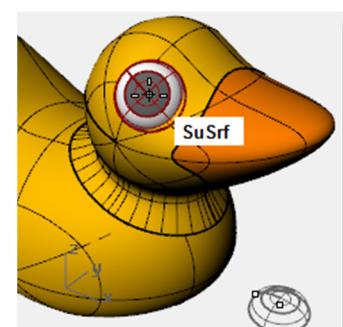
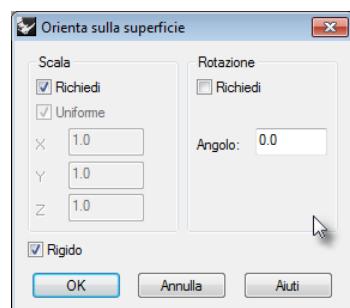


Per collocare l'occhio sulla testa:

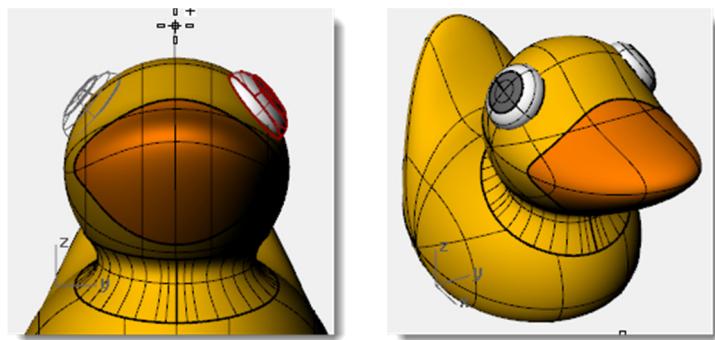
- 1** Nella vista "Superiore", selezionare entrambe le parti dell'occhio.
- 2** Dal menu **Modifica**, cliccare su **Gruppi** e quindi su **Raggruppa**.
Le due parti dell'occhio vengono unite per formare un solo oggetto.
- 3** Selezionare il gruppo.
- 4** Dal menu **Trasforma**, cliccare su **Oriente** e quindi su **Su superficie**.
- 5** Per il **Punto base**, eseguire uno snap al punto sul centro dell'occhio.
- 6** Per il **Punto di riferimento per la scalatura e la rotazione**, eseguire uno snap al punto sul bordo dell'occhio.
- 7** Per la **Superficie sulla quale orientare**, selezionare la testa.



- 8** Nella finestra di dialogo **Oriente sulla superficie**, sotto **Scala**, spuntare **Richiedi** e **Rigido** e fare clic su **OK**.
- 9** Per il **Punto sulla superficie rispetto a cui orientare**, selezionare un punto sulla testa.
- 10** Per il **Fattore di scala**, trascinare il mouse e fare clic per scalare l'occhio.



- 11 Realizzare una copia speculare** dell'occhio sull'altro lato della testa.



Rendering di un'immagine della papera

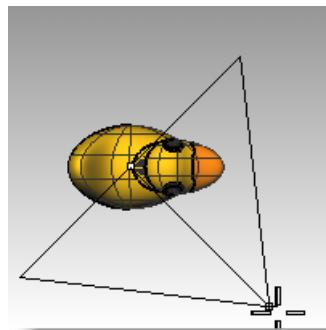
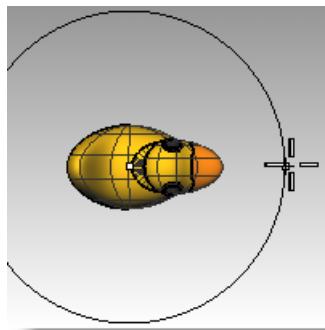
Il rendering crea un'immagine realistica del modello, mostrandolo con i colori ad esso assegnati. I colori di rendering sono diversi dai colori associati ai livelli, che controllano la visualizzazione nelle modalità wireframe ed ombreggiata.

Per renderizzare la papera:

- 1 Selezionare il becco.
- 2 Dal menu **Modifica**, cliccare su **Proprietà oggetto**.
- 3 Nel pannello **Proprietà**, scheda **Materiale**, cliccare su **Impostazioni di base** e quindi sul **campione di colore**.
- 4 Nella finestra di dialogo **Selezione colore**, selezionare un colore per il becco, come per esempio l'arancione.
- 5 Selezionare il corpo.
- 6 Dal menu **Modifica**, cliccare su **Proprietà oggetto**.
- 7 Nel pannello **Proprietà**, scheda **Materiale**, cliccare su **Impostazioni di base** e, dal campione di colore, selezionare un colore per il corpo, come per esempio il giallo.
- 8 Dal menu **Rendering**, cliccare su **Renderizza**. 

Per sistemare le luci nella scena:

- 1** Dal menu **Rendering**, cliccare su **Crea riflettore**. 
- 2** Selezionare un punto nel centro del modello.

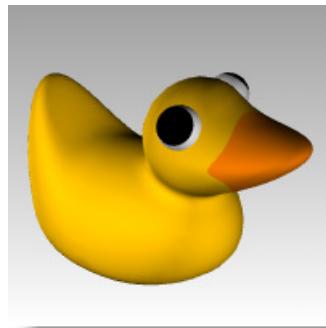
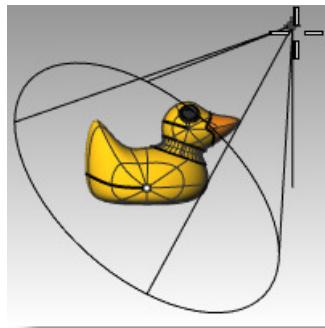


- 3** **Trascinare** il cursore in modo che il modello ricada all'interno del cono di luce.

- 4** Selezionare un punto nella vista "Superiore" tenendo premuto il tasto **Ctrl** per attivare la modalità "elevatore".

Nella vista "Frontale", selezionare un punto leggermente sopra l'oggetto.

- 5** Dal menu **Rendering**, cliccare su **Renderizza**.



8

Modellazione di solidi

Modellazione di solidi

Modellare solidi in Rhino è facile. Esistono vari comandi per la creazione e l'editing di oggetti solidi.

In Rhino, i solidi sono costituiti da superfici chiuse o polisuperfici che racchiudono un dato volume. Alcune delle primitive solide sono superfici singole chiuse, i cui bordi combaciano perfettamente, mentre altre sono polisuperfici.

Gli oggetti polisuperficie di Rhino sono deformabili in altre geometrie 3D più complesse tramite l'uso dei deformatori UDT (*Universal Deformation Technology*). È possibile anche estrarre le superfici e deformarle tramite l'editing dei punti di controllo, come visto in precedenza.

In questa parte, ci soffermeremo a creare alcuni solidi: separeremo le parti originarie, le modificheremo e quindi le riuniremo per creare i solidi finali.

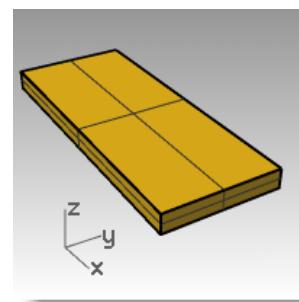
Pulsante	Comando	Descrizione
	Parallelepipedo	Crea un parallelepipedo definendo due vertici diagonalmente opposti per la base e un punto per l'altezza.
	Parallelepipedo 3Punti	Crea un parallelepipedo definendone due vertici adiacenti, un punto sul lato opposto e l'altezza.
	Sfera	Traccia una sfera dati il suo centro ed il raggio.
	Sfera 2Punti	Traccia una sfera in base ai due estremi del diametro.
	Sfera 3Punti	Traccia una sfera in base a tre punti della sua superficie.
	Cilindro	Crea un cilindro in base al centro, il raggio e l'altezza.
	Tubo	Crea un tubo in base al centro, ai due raggi e all'altezza.
	Cono	Disegna un cono a partire da un punto base, una raggio base e dall'altezza.
	TroncoCono	Disegna un tronco di cono in base ad un punto base, due raggi e all'altezza.
	Ellissoide	Crea un ellissoide a partire da un punto centrale e dagli estremi dei tre assi.
	Toroide	Crea un toroide a partire da un punto centrale, un raggio per il centro del tubo ed il raggio del tubo.
	FormaTubolare	Crea una forma tubolare attorno ad una curva esistente. La forma tubolare presenta una sezione trasversale circolare e chiusure opzionali agli estremi. L'opzione Spesso consente di specificare due raggi per ogni estremo della curva, per creare forme tubolari forate internamente.
	OggettoTesto	Crea il testo come curve, superfici o solidi.
	EstrudiCrv	Crea un solido estrudendo verticalmente una curva planare chiusa.
	EstrudiSrf	Crea un solido estrudendo verticalmente una superficie.

Pulsante	Comando	Descrizione
	Chiudi	Crea delle superfici planari per chiudere le aperture in una superficie o solido parziale i cui bordi siano curve planari.
Pulsante	Comando	Descrizione
	UnioneBooleana	Operazione booleana usata da Rhino per la combinazione di solidi.
	DifferenzaBooleana	Operazione booleana usata da Rhino per la sottrazione di superfici o solidi.
	IntersezioneBooleana	Operazione booleana usata da Rhino per creare un'intersezione tra due superfici o solidi.

Esercizio 56—Modellazione di una barretta con una scritta

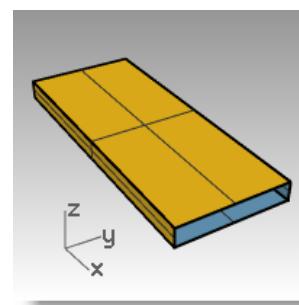
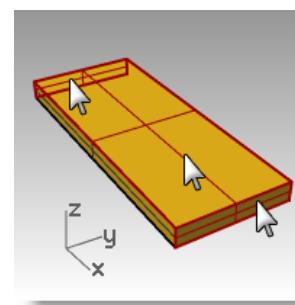
Nel seguente esercizio, creeremo una primitiva solida, estrarremo alcune superfici, ricostruiremo e deformeremo una superficie, uniremo le nuove superfici per formare un solido, raccorderemo i bordi, inseriremo del testo in una superficie e, per finire, realizzeremo un'operazione booleana sul solido.

- 1 Iniziare un nuovo modello usando il modello template **Oggetti piccoli - Millimetri**. **Salvarlo con il nome Barra**.
- 2 Dal menu **Solidi**, cliccare su **Parallelepipedo**, e quindi su **Vertice, Vertice, Altezza**.
- 3 Per il **Primo vertice**, digitare **0,0** e premere **Invio**.
- 4 Per la **Lunghezza**, digitare **15** e premere **Invio**.
- 5 Per la **Larghezza**, digitare **6** e premere **Invio**.
- 6 Per l'**Altezza**, digitare **1** e premere **Invio**.

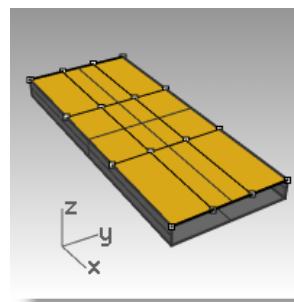
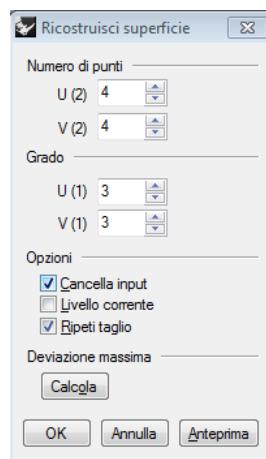


Per modificare una superficie:

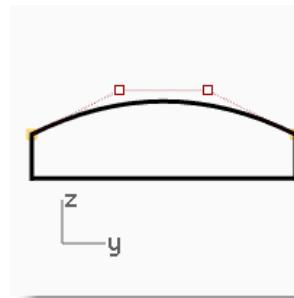
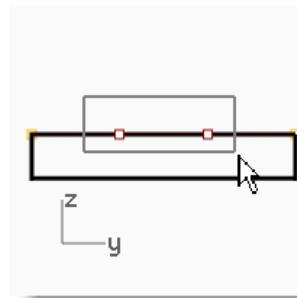
- 1 Dal menu **Solidi**, cliccare su **Estrai superfici**.
- 2 Per le **Superfici da estrarre**, selezionare la superficie superiore e le due superfici laterali, quindi premere **Invio**.
- 3 Selezionare le due estremità e cancellarle.



- 4 Selezionare la superficie superiore.
- 5 Dal menu **Modifica**, cliccare su **Ricostruisci**.
- 6 Nella finestra di dialogo **Ricostruisci superficie**, impostare il **numero di punti** su **4** ed il **grado** su **3** per entrambe le direzioni **U** e **V** e quindi fare clic su **OK**.
- 7 Premere **F10** per **attivare i punti di controllo**.

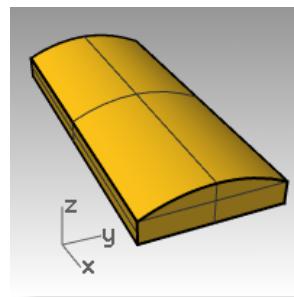
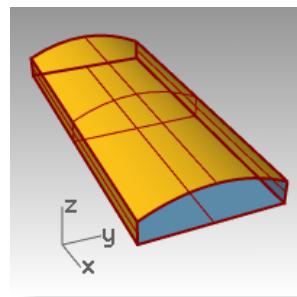


- 8 Nella vista "Destra", selezionare tramite finestra i punti centrali.
- 9 **Trascinare** i punti verso l'alto di circa un'unità.
- 10 Premere il tasto **F11** per disattivare i punti di controllo.



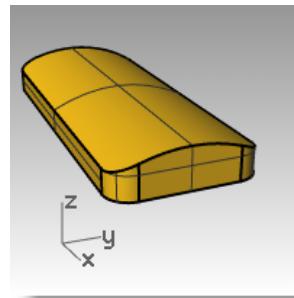
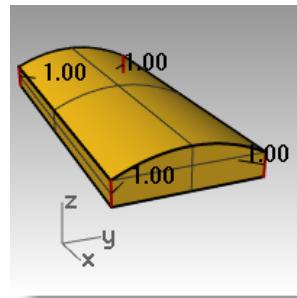
Per rendere solida la barretta:

- 1 Selezionare tutte le superfici.
- 2 Dal menu **Modifica**, cliccare su **Unisci**.
Le superfici vengono unite formando una polisuperficie aperta.
- 3 Selezionare la polisuperficie.
- 4 Dal menu **Solidi**, cliccare su **Chiudi fori piani**.
Vengono create due chiusure alle estremità.

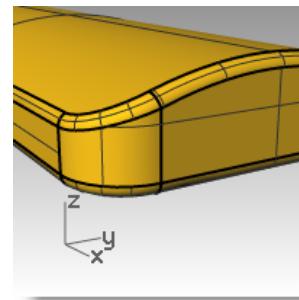
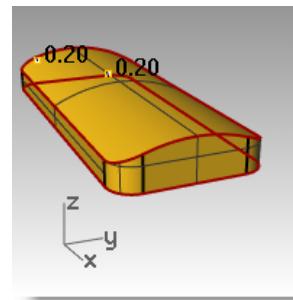


Per raccordare i bordi:

- 1 Dal menu **Solidi**, cliccare su **Raccorda bordi** e quindi su **Raccordo fillet**.
- 2 Impostare **RaggioSuccessivo=1.0**.
- 3 Al prompt **Selezionare i bordi per il raccordo fillet**, selezionare i quattro bordi verticali e premere **Invio**.
- 4 Al prompt **Selezionare l'handle per il raccordo fillet da modificare**, premere **Invio**.



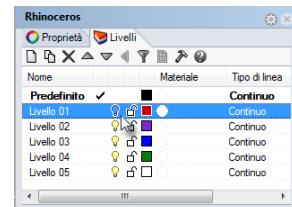
- 5 Ripetere il comando **RaccordaBordi**.
- 6 Impostare **RaggioSuccessivo=0.2**.
- 7 Al prompt **Selezionare i bordi per il raccordo fillet**, selezionare con una finestra di selezione tutta la barra per includere i bordi orizzontali e premere **Invio**.
- 8 Al prompt **Selezionare l'handle per il raccordo fillet da modificare**, premere **Invio**.



Per realizzare una copia della barretta su un livello diverso:

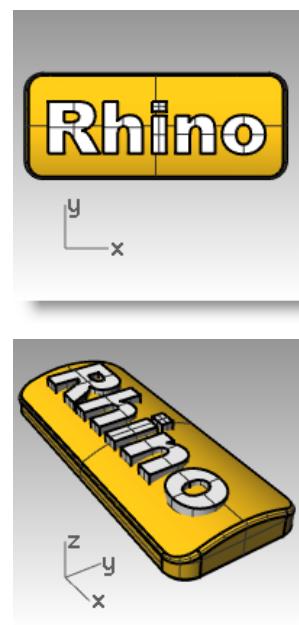
Ora occorre realizzare una copia della barretta ultimata per la prossima parte dell'esercizio. In una delle due copie, incideremo una scritta, sull'altra creeremo un rilievo con la stessa.

- 1 Selezionare la barra ultimata.
- 2 Dal menu **Modifica**, cliccare su **Livelli** e quindi su **Copia oggetti su livello**.
- 3 Nella finestra di dialogo **Livello per la copia degli oggetti**, selezionare **Livello 01** e fare clic su **OK**.
- 4 Nel pannello **Livelli**, disattivare il **Livello 01**.



Per creare il testo solido:

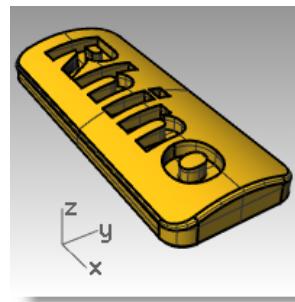
- 1 Passare al "Livello 02".
- 2 Dal menu **Solidi**, cliccare su **Testo**.
- 3 Nella finestra di dialogo **Oggetto testo**, selezionare un **carattere** in grassetto, per esempio **Arial Black**. Sotto **Crea**, cliccare su **Solidi**. Sotto **Dimensione del testo**, impostare l'**Altezza** su **3.00** e lo **Spessore** su **1.00**, spuntare la casella **Raggruppa oggetti** e quindi cliccare su **OK**.
- 4 Per il **Punto di inserimento**, sistemare la scritta sul centro della barra, nella vista "Superiore", e fare clic.
- 5 Nelle viste **Frontale** o **Destra**, trascinare la scritta per farla sporgere sulla superficie superiore.



Per incidere la scritta nella barra:

- 1 Selezionare la barra.
- 2 Dal menu **Solidi**, cliccare su **Differenza**.
- 3 Al prompt **Selezionare il secondo gruppo di superfici o polisuperficie**, impostare **CancellaInput=Sì**, selezionare la scritta e premere **Invio**.

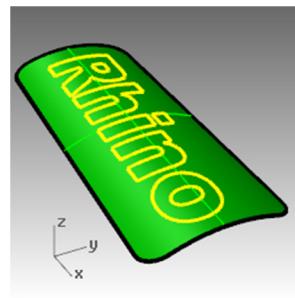
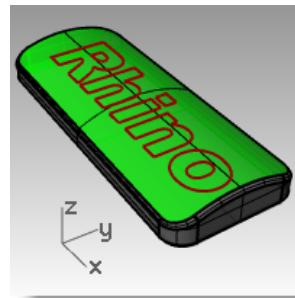
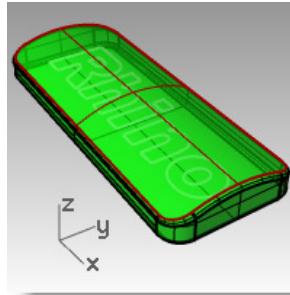
La scritta viene incisa nella barra. Tuttavia, essa non segue la curvatura della barra. Vediamo come far sì che la scritta segua meglio la superficie curva.

**Creazione di un testo solido tramite offset**

A volte è necessario creare una scritta che segua esattamente la curvatura di una superficie base. Un metodo per farlo consiste nel suddividere la superficie superiore della barra usando le curve della scritta, per poi sottoporre la superficie ad offset per creare gli oggetti testo solido. Il testo solido può essere usato per incidere la scritta in cavo (differenza) o in rilievo (unione) sulla superficie o polisuperficie originale.

Per creare un'etichetta:

- 1 Attivare il **Livello 01** e disattivare il livello predefinito.
- 2 Dal menu **Solidi**, cliccare su **Estrai superfici**.
- 3 Cliccare **Copia=Sì** nella linea di comando.
Selezionare la superficie superiore e premere **Invio**.
- 4 Selezionare la parte inferiore della barra e nasconderla.
- 5 Attivare la vista **Superiore**.
- 6 Dal menu **Solidi**, cliccare su **Testo**.
- 7 Nella finestra di dialogo **Oggetto testo**, sotto **Crea**, cliccare su **Curve** e spuntare la casella **Raggruppa oggetti**. Cliccare su **OK**.
- 8 Per il **Punto di inserimento**, sistemare la scritta sul centro della barra, nella vista "Superiore", e fare clic.



Per suddividere la superficie superiore della barra tramite la scritta:

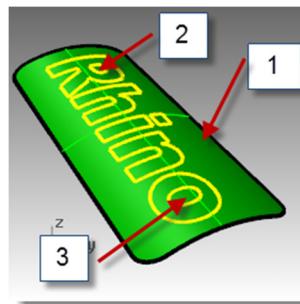
- 1 Nella viste "Superiore" o "Prospettica", selezionare le curve della scritta.
- 2 Dal menu **Modifica**, cliccare su **Tronca**.
- 3 Selezionare la superficie in 3 punti: in prossimità del bordo esterno, nel centro della O e nel centro della R.

Ricordatevi di ritagliare la parte centrale delle lettere R ed O.

Avendo selezionato in precedenza la casella "Raggruppa oggetti", basta cliccare su un elemento e verrà selezionato tutto il testo.

Le curve hanno suddiviso la superficie. Ogni parte del testo è ora una superficie separata dalle altre.

- 4 Cancellare le curve originali della scritta.

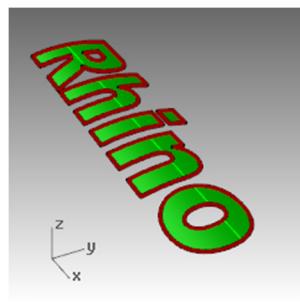


Suggerimento: **SelCrv** selezionerà solo le curve.

- 5 Selezionare le superfici della scritta.

- 6 Dal menu **Modifica**, cliccare su **Gruppi** e quindi su **Raggruppa**.

In questo modo, le superfici del testo vengono raggruppate per una più facile selezione.



Per creare il testo solido:

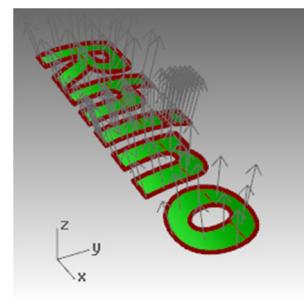
- 1 Dal menu **Modifica**, cliccare su **Selezione oggetti** e quindi su **Selezione precedente**.

In questo modo, verranno selezionate di nuovo le superfici della scritta.

- 2 Dal menu **Superfici**, cliccare su **Offset superficie**.

- 3 Per la **Distanza di offset**, fare clic su **DueLati=Sì**, **Solido=Sì** e **CancellaInput=Sì** sulla linea di comando.

- 4 Per la **Distanza**, digitare **.1** e premere **Invio**.

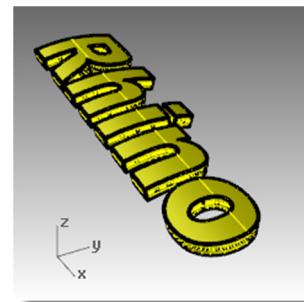


- 5 Nel pannello **Proprietà**, nella scheda **Materiale**, selezionare **Assegna materiale per oggetto**, cliccare sul **campione di colore** e selezionare un altro colore per la scritta.

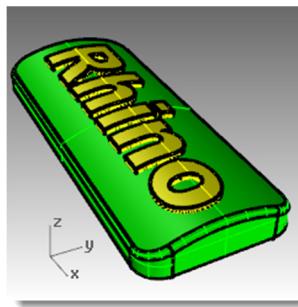
- 6 Cliccare con il tasto destro del mouse sul titolo della vista "Prospettica".

- 7 Selezionare **Renderizzata** dal menu a comparsa.

Le lettere vengono renderizzate in un colore diverso.



- 8 Rendere visibile la barra.
- 9 Usare il **Gumball** per **copiare** la barra ed il testo solido.



Per incidere la scritta in rilievo:

- 1 **Sbloccare** la parte inferiore della barretta ed unirla con la parte superiore.
- 2 Selezionare la barra e la scritta.

- 3 Dal menu **Solidi**, cliccare su **Unione**. 

La scritta, incisa in rilievo sulla superficie, e la barra vengono unite a formare un'unica polisuperficie chiusa.



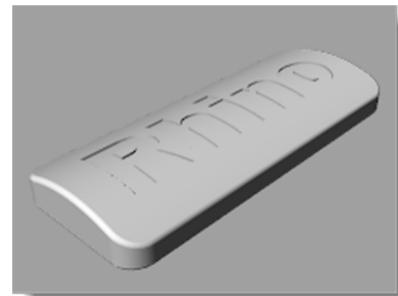
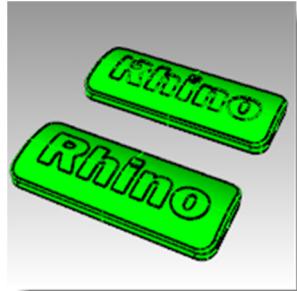
Per incidere la scritta in cavo:

- 1 Selezionare la polisuperficie inferiore dalla copia creata.



- 2 Dal menu **Solidi**, cliccare su **Differenza**.
- 3 Al prompt **Selezionare le superfici o polisuperfici con cui sottrarre**, con **CancellaInput=Sì**, selezionare la scritta e premere **Invio**.

La scritta, incisa in cavo sulla superficie, e la barra vengono unite a formare un'unica polisuperficie chiusa.



Polisuperficie con scritta in rilievo

Polisuperficie con scritta in cavo

Creazione di superfici

Creazione di superfici

Le superfici di Rhino possono essere paragonate a dei pezzi di tessuto elastico. Esse possono assumere forme diverse.

Le superfici sono delimitate da una serie di curve chiamate bordi. Per aiutare l'utente a visualizzare la forma di una superficie, Rhino si serve di una griglia formata da un insieme di curve isoparametriche (isocurve).

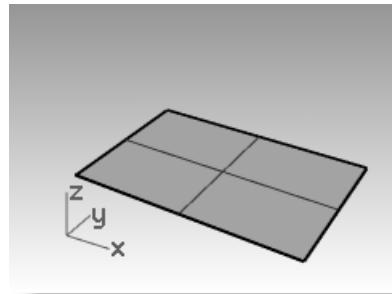
Le superfici possiedono un'area, la loro forma si può cambiare spostandone i punti di controllo e possono essere convertite in mesh.

Pulsante	Comando	Descrizione
	SrfPt	Crea una superficie definendone tre o quattro vertici nello spazio.
	SrfCurveDiBordo	Crea una superficie da due, tre o quattro curve che definiscono i bordi della superficie.
	SrfDaCrvPiane	Crea una superficie da una o più curve piane che definiscono un'area chiusa.
	Patch	Crea una superficie che attraversa un insieme di curve e/o oggetti punto.
	Rivoluzione	Genera una superficie eseguendo la rivoluzione di una curva attorno ad un asse.
	Loft	Crea una superficie da curve di profilo; le opzioni normale, adattato e rigoroso creano una superficie priva di spigoli netti quando questa giace sulle curve di profilo. L'opzione lineare crea una superficie a spigoli vivi in prossimità di ogni curva di forma e delle sezioni lineari tra le curve di profilo.
	Sweep1	Crea una superficie da curve di profilo disposte lungo una curva di binario che definisce un bordo della superficie.
	Sweep2	Crea una superficie usando delle curve di profilo che seguono due curve di binario, le quali definiscono due bordi della superficie stessa.
	RaccordaSrf	Crea una superficie di raccordo ad arco tra due superfici.
	RaccordoBlendSrf	Crea una transizione morbida tra due superfici.
	RivoluzioneSuBinario	Esegue lo sweep di un'estremità del profilo lungo una curva di percorso, ruotando l'altra estremità attorno ad un asse. Questo comando risulta molto utile per creare delle chiusure smussate su superfici di forma irregolare.
	EstrudiCrv	Crea una superficie da una qualunque curva aperta o chiusa estrusa lungo una linea perpendicolare al piano di costruzione, con la possibilità di chiudere la superficie con un angolo di sformo.
	EstrudiCrvLungoCrv	Estrude una curva lungo una seconda curva.
	EstrudiCrvVersoPt	Estrude una curva verso un punto.
	Piano	Crea una superficie planare rettangolare parallela al piano di costruzione da due vertici opposti.
	Piano 3Punti	Crea una superficie planare rettangolare da 3 punti.
	Piano Verticale	Crea una superficie planare rettangolare da 3 punti e verticale al piano di costruzione.

Esercizio 57—Tecniche di base per la creazione di superfici

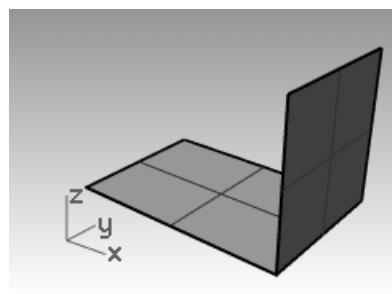
In questo esercizio, si modelleranno alcune superfici semplici.

- 1** Iniziare un nuovo modello usando il modello template **Oggetti piccoli - Millimetri.3dm**. **Salvarlo con il nome Superfici**.
- 2** Attivare le modalità **Snap alla griglia** e **Planare**.
- 3** Dal menu **Superfici**, cliccare su **Piano** e quindi su **Vertice, Vertice**. 
- 4** Per il **Primo vertice del piano**, selezionare un punto.
- 5** Per l'**Altro vertice**, selezionare un altro punto per creare un piano rettangolare.



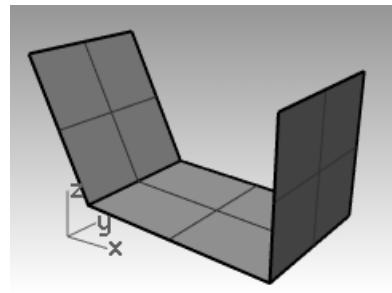
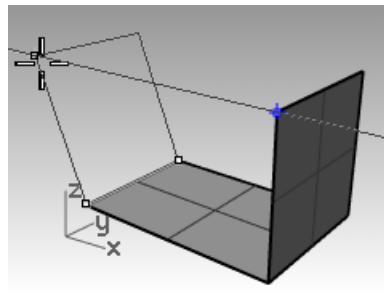
Per creare un piano verticale:

- 1** Dal menu **Superfici**, cliccare su **Piano** e quindi su **Verticale**. 
- 2** Per l'**Inizio del bordo**, eseguire uno snap ad un'estremità sul lato destro della superficie.
- 3** Per la **Fine del bordo**, eseguire uno snap all'altra estremità sul lato destro della superficie.
- 4** Trascinare il cursore verso l'alto e selezionare un punto.



Per creare un piano da 3 punti:

- 1** Dal menu **Superfici**, cliccare su **Piano** e quindi su **3 punti**. 
- 2** Per l'**Inizio del bordo**, eseguire uno snap ad un'estremità sul lato sinistro della prima superficie.
- 3** Per la **Fine del bordo**, eseguire uno snap all'altra estremità del lato sinistro della prima superficie.
- 4** Per l'**Altezza**, usare lo **SmartTrack** per tracciare un punto a partire dal punto superiore del piano verticale. Trascinare il punto di tracciamento fino ad inclinare leggermente la superficie e fare clic.

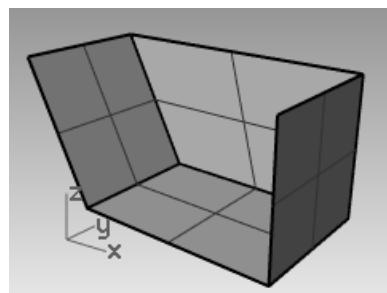
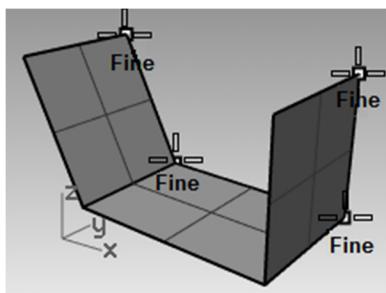


Per creare un piano da una serie di vertici:

- Dal menu **Superfici**, cliccare su **Per vertici**. 

Nei prossimi quattro passi, selezionare i punti in senso orario.

- Per il **Primo vertice**, eseguire uno snap ad un'estremità sul bordo della prima superficie.



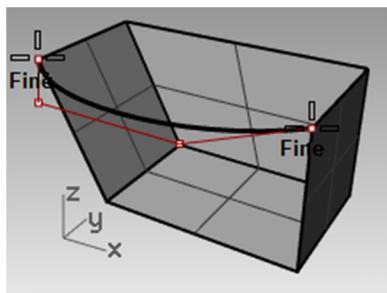
- Per il **Secondo vertice**, eseguire uno snap all'estremità del bordo della seconda superficie.
- Per il **Terzo vertice**, eseguire uno snap ad una delle estremità del bordo della terza superficie.
- Per il **Quarto vertice**, eseguire uno snap all'altra estremità del bordo della terza superficie.

Viene creata una superficie che ha per vertici i punti selezionati.

Per creare una superficie da curve planari:

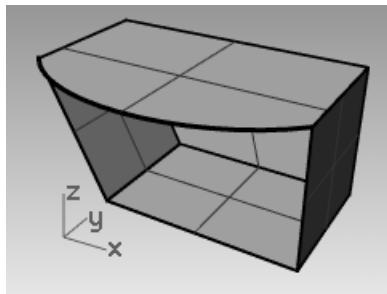
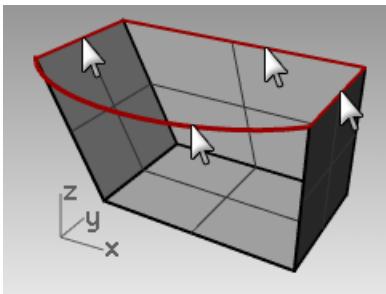
- Attivare la modalità "Planare".
- Disegnare una curva i cui estremi iniziale e finale si trovino sulle estremità superiori delle due superfici verticali, come illustrato qui sotto.

La modalità planare mantiene la curva sullo stesso piano rispetto ai vertici della superficie.



- Dal menu **Superfici**, cliccare su **Da curve planari**. 
- Selezionare la curva appena creata.
- Selezionare il bordo superiore delle tre superfici e premere **Invio**.

Viene creata una superficie.



Per creare una superficie da curve di bordo:

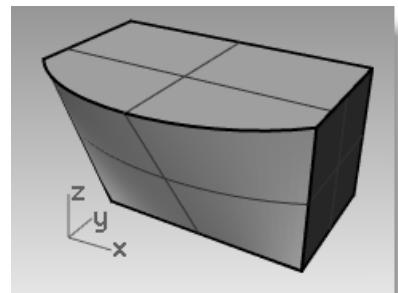
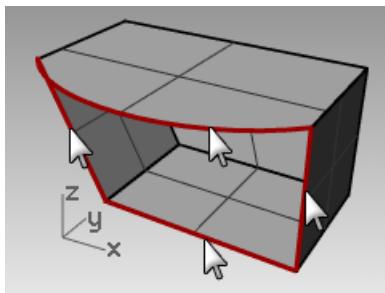
- Dal menu **Superfici**, cliccare su **Da curve di bordo.** 

- Selezionare i quattro bordi della superficie.

Viene creata una superficie.

- Selezionare tutte le superficie e, dal menu **Modifica**, cliccare su **Unisci.**

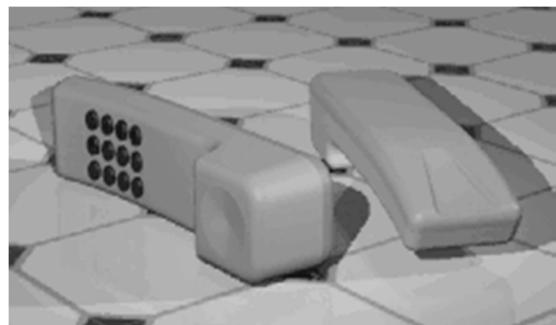
Deve risultare una polisuperficie chiusa valida.



Suggerimento: Si usi il comando **Dettagli** per verificare che la polisuperficie sia un solido chiuso valido.

Esercizio 58—Estruzione di superfici

In questo esercizio, creeremo un telefono cordless usando varie modalità di estrusione. Per aiutarvi ad organizzare il modello, abbiamo creato a priori dei livelli per le superfici e le curve. Assicuratevi di trovarvi sul livello corretto man mano che eseguite le estrusioni.

**Per estrudere una curva:**

- Aprire il modello **Estrudi.3dm**.

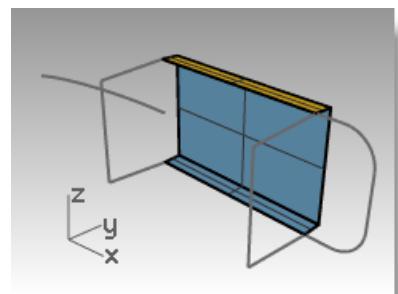
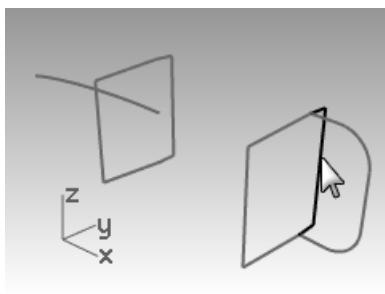
- Impostare come livello corrente il livello **Superficie superiore.**

- Selezionare la curva come illustrato.

- Dal menu **Superfici**, cliccare su **Estrudi curva** e quindi su **Lineare.** 

- Per la **Distanza di estrusione**, digitare **-3.5** e premere **Invio**.

Se l'oggetto che si sta estrudendo è una curva planare, la curva viene estrusa perpendicolamente al piano della curva.



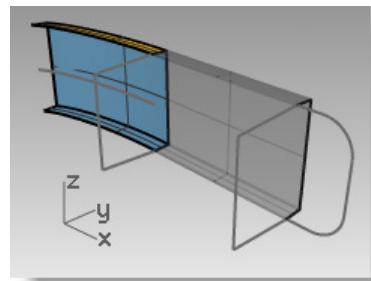
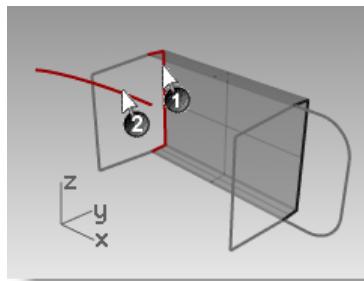
Per estrarre una curva lungo un'altra curva:

- 1** Selezionare la curva (1) sulla sinistra della prima superficie estrusa.
- 2** Dal menu **Superfici**, cliccare su **Estrudi curva** e quindi su **Lungo una curva**.



- 3** Selezionare la **curva di percorso** (2) in prossimità del suo estremo destro.

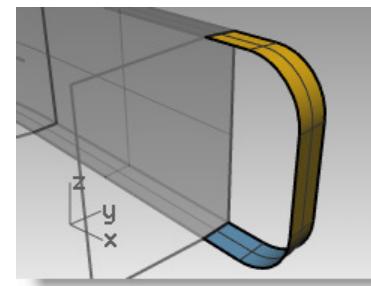
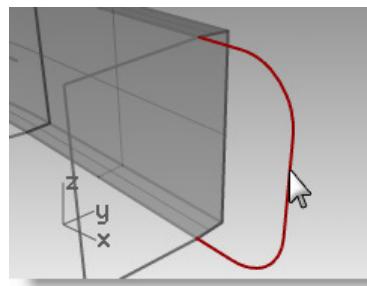
La curva viene estraesa lungo il percorso della curva secondaria.



Se i risultati non sono quelli che vi aspettavate, annullate l'operazione e provate a selezionare un punto prossimo all'altra estremità della curva di percorso.

Per estrarre una curva con una rastremazione (angolo di sformo):

- 1** Selezionare la curva sulla destra.
- 2** Dal menu **Superfici**, cliccare su **Estrudi curva** e quindi su **Rastremata**.
- 3** Per la **Distanza di estrusione**, cliccare sull'opzione **AngoloDiSformo** sulla linea di comando.
- 4** Per l'**Angolo di sformo**, digitare **-3** e premere **Invio**.



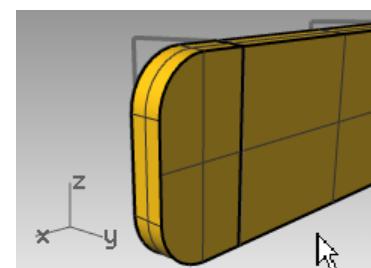
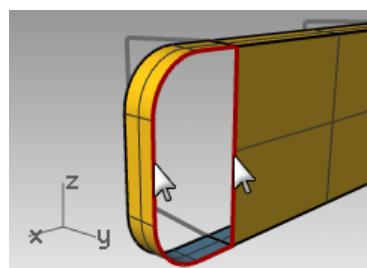
- 5** Per la **Distanza di estrusione**, digitare **.375** e premere **Invio**.

La curva viene estraesa con un angolo di sformo di tre gradi nella direzione positiva dell'asse Y.

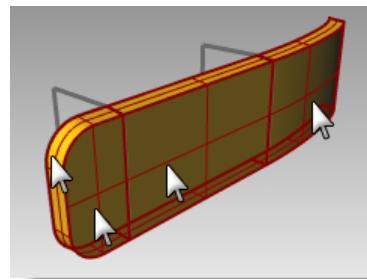
Per creare una superficie da curve planari:

- 1** Dal menu **Superfici**, cliccare su **Da curve planari**.
- 2** Selezionare le curve di bordo che delimitano l'apertura dell'estruzione rastremata sull'estremità superiore.
- 3** Premere **Invio**.

Viene creata una superficie all'estremità.



- 4 Selezionare le quattro superfici.
- 5 Dal menu **Modifica**, cliccare su **Unisci**.

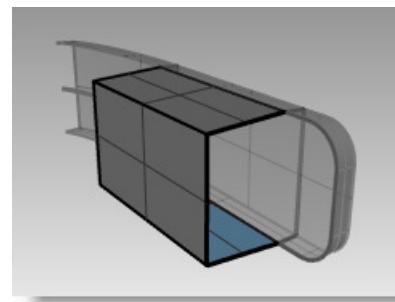
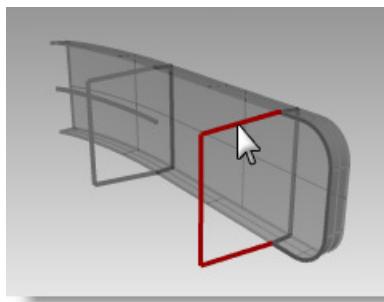


Per creare le superfici estruse per l'altra metà del telefono:

Di seguito, ripeteremo i passi precedenti per l'altra metà del telefono.

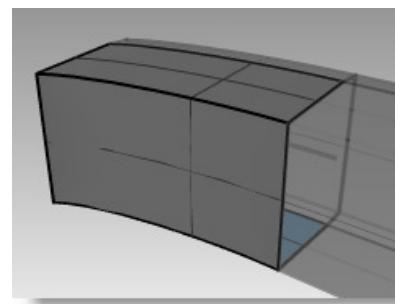
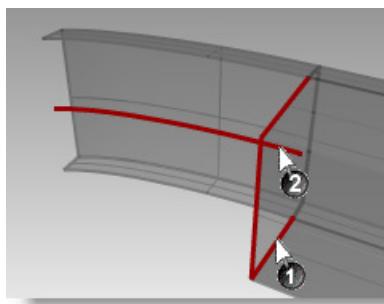
- 1 Impostare come livello corrente il livello **Superficie inferiore**.
- 2 Selezionare la curva come illustrato.
- 3 Dal menu **Superfici**, cliccare su **Estrudi curva** e quindi su **Lineare**.
- 4 Per la **Distanza di estrusione**, digitare **-3.5** e premere **Invio**.

Se l'oggetto che si sta estrudendo è una curva planare, la curva viene estrusa perpendicolarmente al piano della curva.



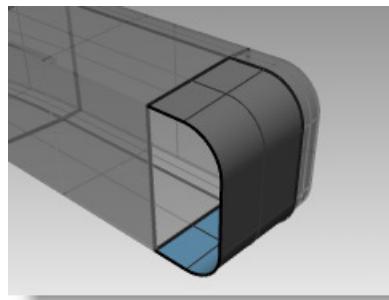
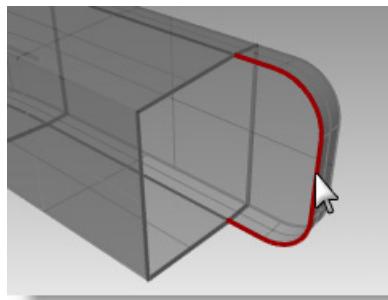
- 5 Selezionare la curva **(1)** sulla sinistra della prima superficie estrusa.
- 6 Dal menu **Superfici**, cliccare su **Estrudi curva** e quindi su **Lungo una curva**.
- 7 Selezionare la curva di percorso **(2)** in prossimità del suo estremo destro.

La curva viene estrusa lungo il percorso della curva secondaria.

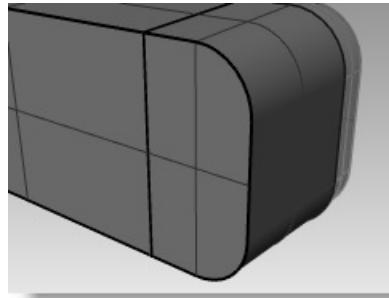
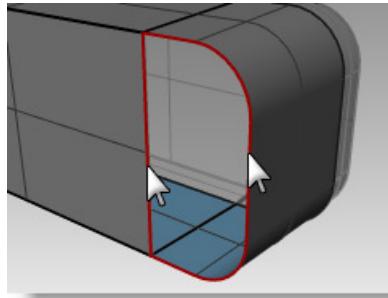


- 8 Selezionare la curva sulla destra.
- 9 Dal menu **Superfici**, cliccare su **Estrudi curva** e quindi su **Rastremata**.
- 10 Per la **Distanza di estrusione**, digitare **-1.375** e premere **Invio**.

La curva viene estrusa con un angolo di sformo di tre gradi nella direzione negativa dell'asse y.

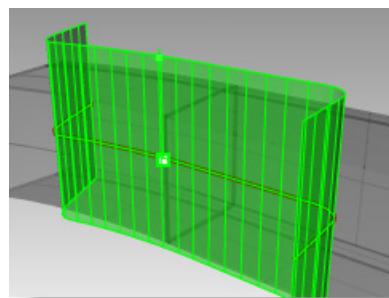
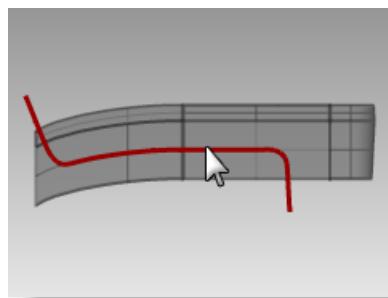


- 11 Dal menu **Superfici**, cliccare su **Da curve planari**.
- 12 Selezionare le curve di bordo che delimitano le aperture dell'estruzione rastremata sull'estremità superiore.
- 13 Premere **Invio**.
- Viene creata una superficie all'estremità.
- 14 Selezionare le quattro superfici.
- 15 Dal menu **Modifica**, cliccare su **Unisci**.



Per creare una superficie estrusa su entrambi i lati di una curva:

- 1 Attivare il livello **Estrusione lineare entrambi lati**.
- 2 Selezionare la curva freeform come illustrato qui sotto.
- 3 Dal menu **Superfici**, cliccare su **Estrudi curva** e quindi su **Lineare**.
- 4 Per la **Distanza di estrusione**, cliccare sull'opzione **DueLati** sulla linea di comando.

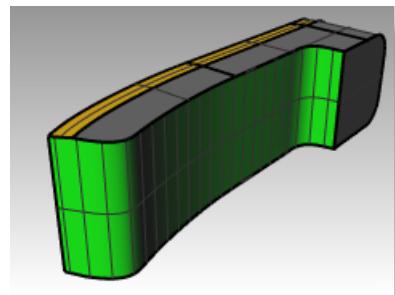
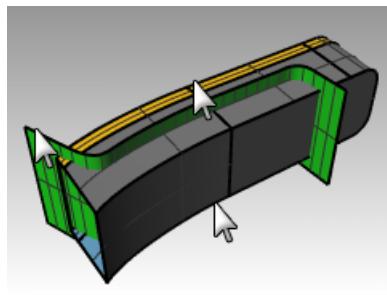


- 5 Per la **Distanza di estrusione**, trascinare e selezionare un punto.

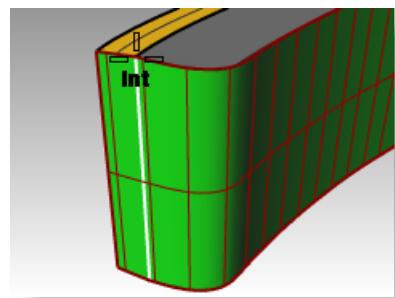
Assicurarsi che la superficie si estenda oltre le altre superfici in entrambe le direzioni. La superficie viene estrusa in modo simmetrico a partire dalla curva.

Per troncare le superfici:

- 1** Selezionare le polisuperfici "Superiore" ed "Inferiore" unite e la superficie appena estrusa.
- 2** Dal menu **Modifica**, cliccare su **Tronca**.
- 3** Per l'**Oggetto da troncare**, selezionare il bordo più esterno di ciascuna superficie.

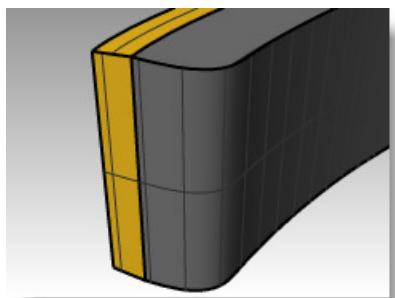
**Per suddividere la superficie tagliata:**

- 1** Selezionare la superficie estrusa tagliata.
- 2** Dal menu **Modifica**, cliccare su **Suddividi**.
- 3** Al prompt **Selezionare gli oggetti di taglio**, fare clic su **Isocurva** nella linea di comando.
- 4** Trascinare il cursore lungo la superficie per determinare la direzione selezionata dell'isocurva. Fare clic su **Commuta** sulla linea di comando se non si tratta della direzione corretta.
- 5** Per il **Punto di suddivisione**, eseguire uno snap al punto di intersezione tra le tre superfici.

**Per unire le superfici:**

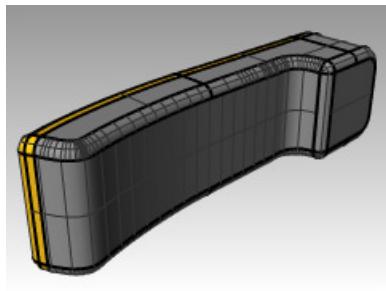
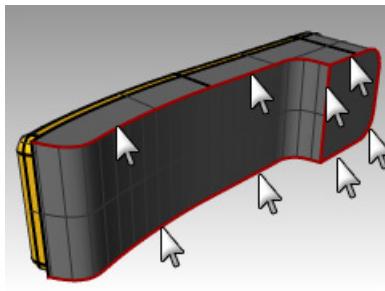
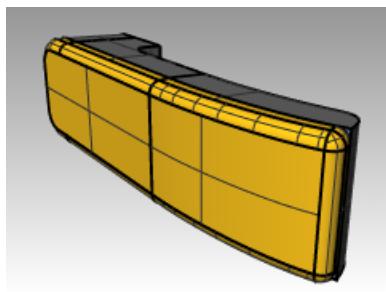
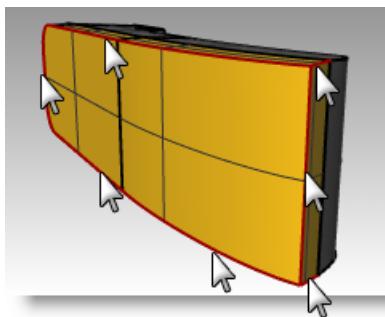
Nel prossimo punto, unirete tra di loro la superficie suddivisa e la polisuperficie della parte superiore ed inferiore della cornetta. La parte sul lato sinistro (quella più piccola) della superficie suddivisa va con la parte superiore della cornetta, mentre la parte più grande va con la parte inferiore della cornetta.

- 1** Selezionare la parte sul lato sinistro (quella più piccola) della superficie suddivisa e la polisuperficie superiore.
- 2** Dal menu **Modifica**, cliccare su **Unisci**.
- 3** Selezionare la parte più grande della superficie suddivisa e la polisuperficie inferiore.
- 4** Dal menu **Modifica**, cliccare su **Unisci**.



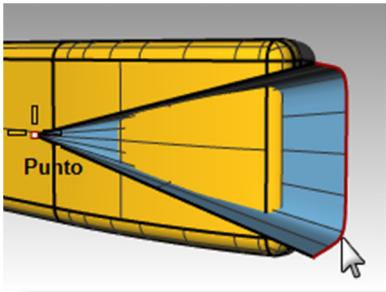
Per arrotondare i bordi delle polisuperfici:

- 1** Dal menu **Solidi**, cliccare su **Raccorda bordi** e quindi su **Raccordo fillet**. 
Usare un raggio pari a **.2** per arrotondare i bordi.
- 2** Al prompt **Selezionare i bordi per il raccordo fillet**, selezionare i bordi sulla parte superiore della polisuperficie superiore ed i due bordi orizzontali sulla parte anteriore, quindi premere **Invio**.
- 3** Al prompt **Selezionare l'handle per il raccordo fillet da modificare**, fare clic su **Anteprima**.
- 4** Verificare che il raccordo fillet si comporti nel modo desiderato e quindi premere **Invio**.
- 5** Ripetere questi passi per la polisuperficie inferiore.

**Per creare una superficie estrusa da una curva ad un punto:**

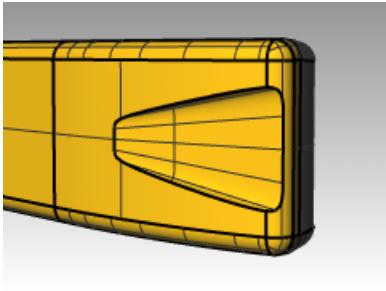
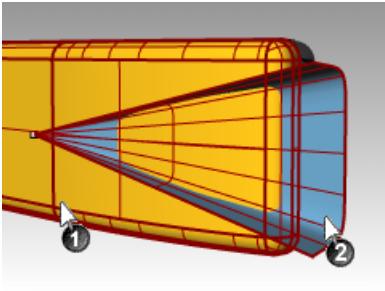
- 1 Attivare il livello **Estrudi verso un punto**. Disattivare i livelli **Estrusione lineare** ed **Estrudi lungo una curva**.
- 2 Selezionare la curva a forma di U nel livello **Estrudi verso un punto**.
- 3 Dal menu **Superfici**, cliccare su **Estrudi curva** e quindi su **Verso un punto**. 
- 4 Per il **Punto verso il quale estrudere**, eseguire uno snap all'oggetto punto in prossimità della superficie superiore.

La curva viene estrusa verso quel punto.

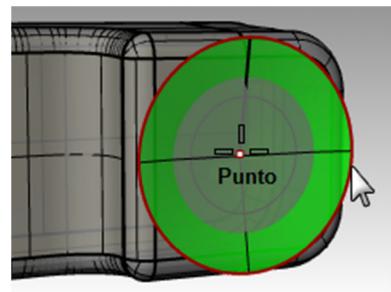


- 5 Usare il comando **DifferenzaBooleana** (Menu Solidi >**Differenza**) per rimuovere la superficie dalla parte superiore del telefono.

Se il risultato non è corretto, invertire la direzione delle normali della polisuperficie superiore o della superficie estrusa con il comando **Dir**. Le normali della polisuperficie superiore e quelle della superficie estrusa dovrebbero puntare le une verso le altre.

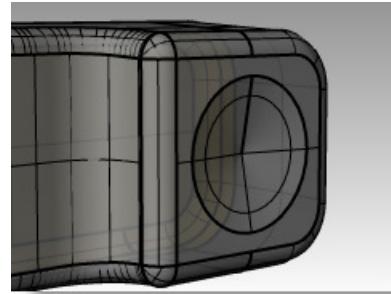
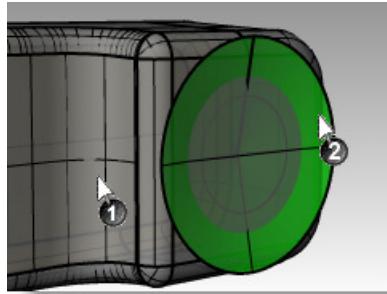


- 6 Selezionare il cerchio.
- 7 Dal menu **Superfici**, cliccare su **Estrudi curva** e quindi su **Verso un punto**.
- 8 Per il **Punto verso il quale estrudere**, eseguire uno snap all'oggetto punto all'interno della superficie inferiore.
La curva viene estrusa verso quel punto.



- 9 Usare il comando **DifferenzaBooleana** (*Menu Solidi > Differenza*) per rimuovere la superficie dalla parte superiore del telefono.

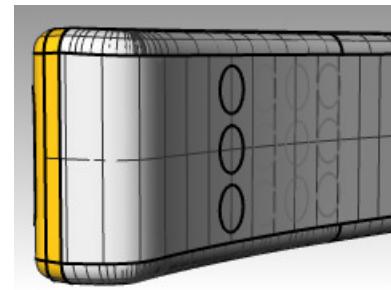
Le normali della polisuperficie inferiore e quelle della superficie estrusa dovrebbero puntare le une verso le altre.



- 10 **Salvare il modello con il nome Telefono.**

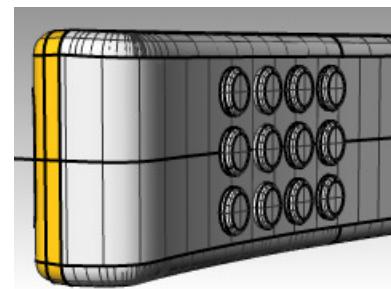
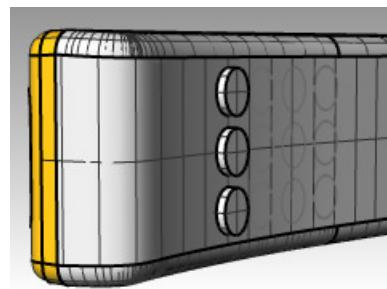
Per creare i tasti:

- 1 Attivare il livello **Curve per pulsanti**.
- 2 Nella vista "Frontale", selezionare la prima colonna di pulsanti con una finestra di selezione.
Vengono selezionate tre curve.
- 3 Dal menu **Solidi**, cliccare su **Estrudi curva planare** e quindi su **Lineare**.
- 4 Per la **Distanza di estrusione**, digitare **-.2** e premere **Invio**.



- 5 Ripetere questi passi per le altre colonne di pulsanti.
- 6 Usare il comando **RaccordaBordi** (*Menu Solidi > Raccorda bordi > Raccordo fillet*) con un raggio pari a **.05** per arrotondare i bordi.

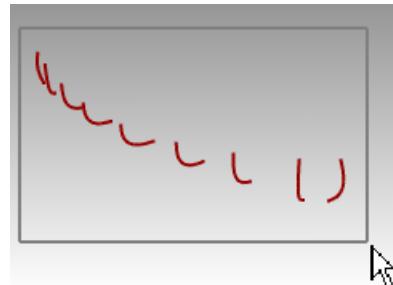
I bordi dei pulsanti vengono arrotondati.



- 7 **Salvare** il modello.

Esercizio 59—Superfici loft

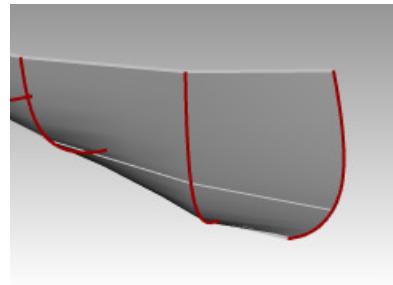
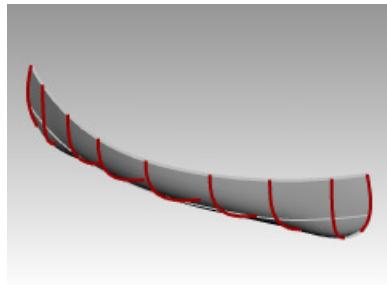
- 1 Aprire** il modello **Loft.3dm**.
- 2 Selezionare** tutte le curve con una finestra di selezione.



- 3 Dal menu Superfici,** cliccare su



Viene creata una superficie sulle curve.



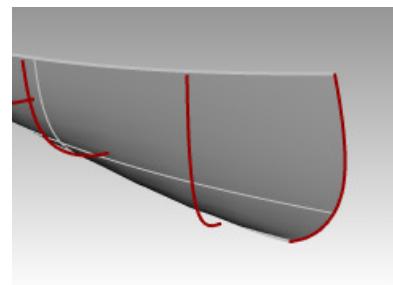
- 4 Nella finestra di dialogo Opzioni superfici Loft,** nella casella **Stile**, selezionare **Sezioni lineari** e quindi cliccare su **Anteprima**.

Viene creata una superficie attraverso le curve, ma le sezioni tra le curve saranno rette.

- 5 Nella finestra di dialogo Opzioni superfici Loft,** sotto **Stile**, scegliere la modalità **Adattato** e quindi cliccare su **Anteprima**.

Viene creata una superficie che usa gli stessi punti di controllo delle curve. La superficie segue le curve in modo più morbido.

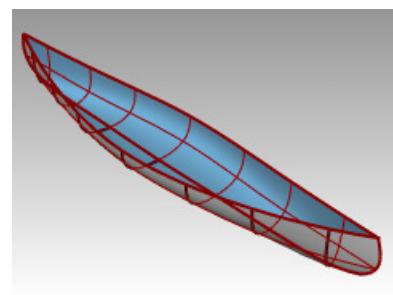
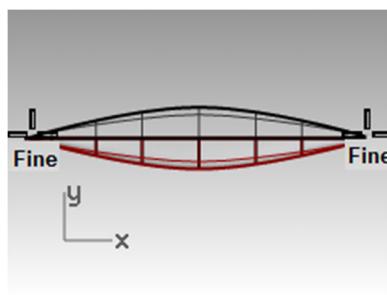
Vi consigliamo di usare questa opzione quando desiderate che la superficie si adatti ai punti di controllo delle curve in input.



- 6 Nella finestra di dialogo Opzioni superfici Loft,** sotto **Stile**, scegliere la modalità **Normale** e quindi cliccare su **OK**.

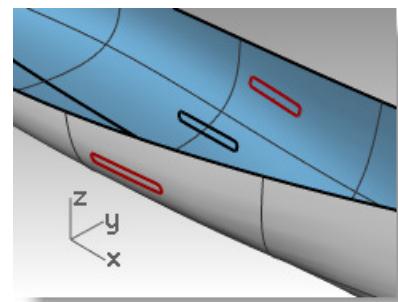
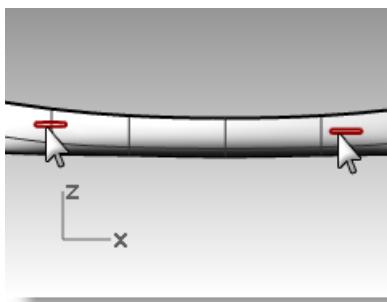
- 7 Eseguire una CopiaSpeculare** della superficie per creare l'altra metà.

- 8 Unire** le due metà.



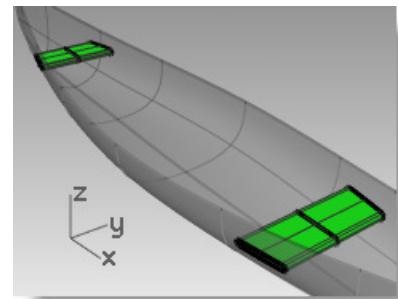
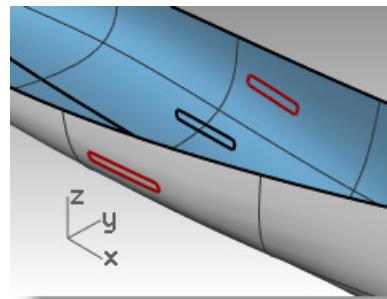
Per creare un sedile:

- 1** Disattivare il livello "Curve scafo" ed attivare i livelli **Curve sedili** e **Sedili**.
- 2** Impostare come livello corrente il livello **Curve sedili**.
- 3** Nella vista "Frontale", selezionare i rettangoli arrotondati.
- 4** Dal menu **Curve**, cliccare su **Curva da oggetti** e quindi su **Proietta**.



Proietta usa il piano di costruzione corrente per determinare la direzione di proiezione. Assicurarsi di selezionare le curve e la superficie su cui proiettare nella vista frontale.

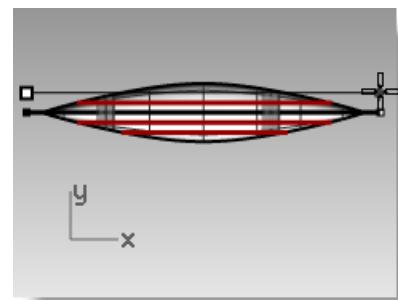
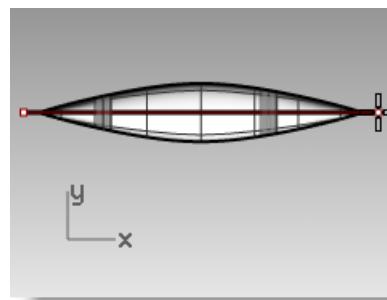
- 5** Per la **Superficie su cui proiettare**, selezionare lo scafo.
- Le curve vengono proiettate su entrambi i lati della superficie dello scafo.
- 6** Selezionare una coppia di curve sulla superficie.
- 7** Dal menu **Superfici**, cliccare su **Loft**.
- 8** Nella finestra di dialogo **Opzioni superfici Loft**, cliccare su **OK**.
- 9** Ripetere questi passi per l'altro sedile.



Viene creata una superficie lungo le curve che si adatta perfettamente alla forma dello scafo.

Per creare delle curve di sezione dalle superfici:

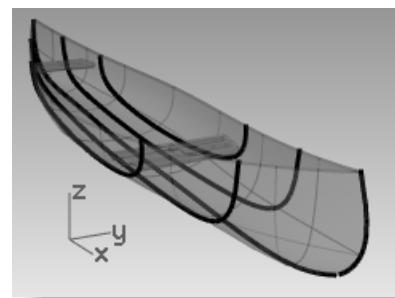
- 1 Selezionare lo scafo.
- 2 Passare al livello "Sezioni".
- 3 Dal menu **Curve**, cliccare su **Curva da oggetti** e quindi su **Sezione**.
- 4 Per l'**Inizio della sezione**, nella vista "Superiore", selezionare un punto sulla sinistra nel centro dello scafo.



- 5** Per la **Fine della sezione**, con **Orto** attivato, trascinare una linea verso destra e quindi cliccare.

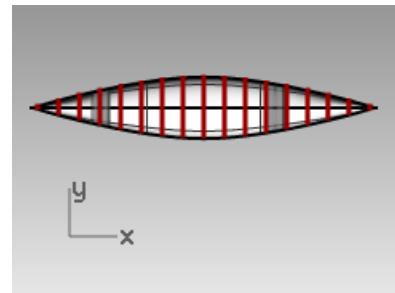
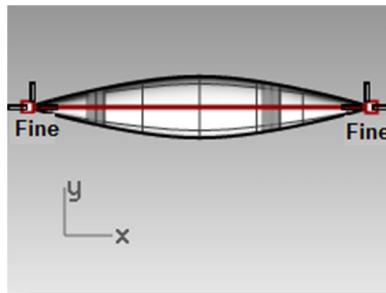
Viene generata una curva sulla superficie. Ripetere questo procedimento varie volte e in punti diversi.

- 6** Premere il tasto **Esc** per deselectare le curve di sezione.

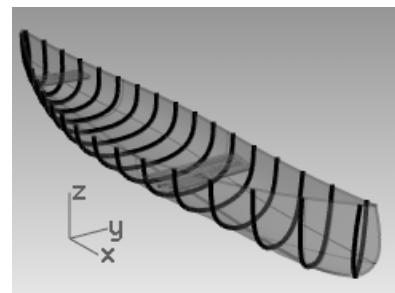


Per creare delle sezioni multiple lungo le superfici dello scafo:

- 1** Selezionare lo scafo.
- 2** Passare al livello "Sezioni multiple".
- 3** Dal menu **Curve**, cliccare su **Curva da oggetti** e quindi su **Sezioni multiple**. 
- 4** Per il **Punto base per i piani di sezione**, eseguire uno snap all'estremo sinistro della canoa.



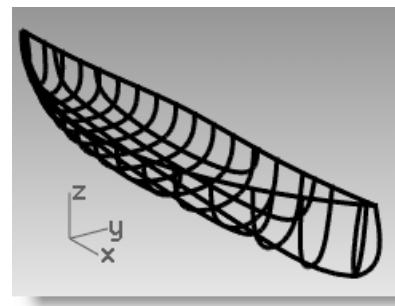
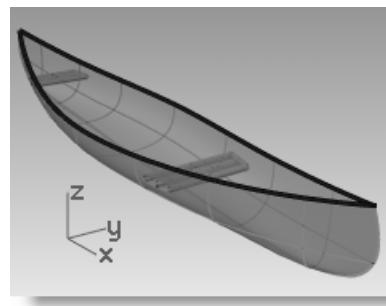
- 5** Per la **Direzione perpendicolare ai piani di sezione**, eseguire uno snap all'altro estremo della canoa.
- 6** Per la **Distanza tra le sezioni**, digitare **12** e premere **Invio**.
Viene creata una serie di curve che distano di un piede l'una dall'altra lungo lo scafo.
- 7** Premere il tasto **Esc** per deselectare le sezioni multiple.



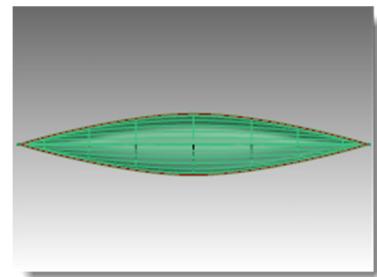
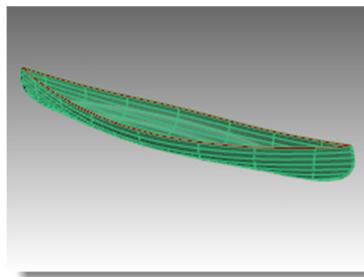
Per creare una curva di bordo dalle superfici:

- 1** Passare al livello "Binario superiore".
- 2** Dal menu **Curve**, cliccare su **Curva da oggetti** e quindi su **Estrai bordi**. 
- 3** Selezionare il bordo superiore dello scafo.
- 4** Selezionare l'altro bordo superiore e premere **Invio**.

Vengono generate due curve sui bordi dello scafo.

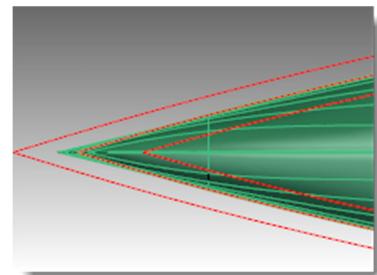
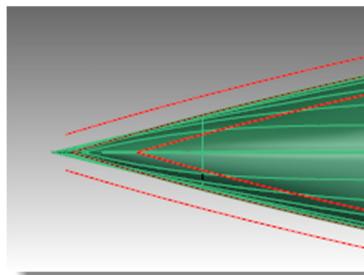


- 5** Con le curve ancora evidenziate, dal menu **Modifica**, cliccare su **Unisci**.



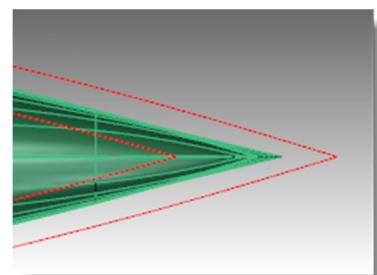
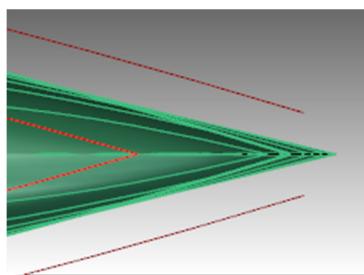
- 6** Dal menu **Curve**, cliccare su **Offset**, quindi su **Offset curva** ed inserire una distanza di offset pari ad **1**. Selezionare inoltre l'opzione **DueLati**.

- 7** **Cancellare** la curva originale, mantenendo le curve di offset interna ed esterna.



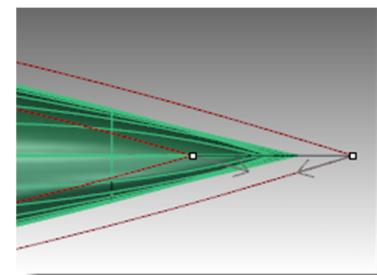
Nota: Le unità del modello sono i pollici.

- 8** Dal menu **Curve**, cliccare su **Raccordo fillet curve**. Impostare il **Raggio** del raccordo fillet su **0** ed **Unisci=Sì**. Selezionare le due curve esterne. Ripetere per l'altra estremità della canoa.

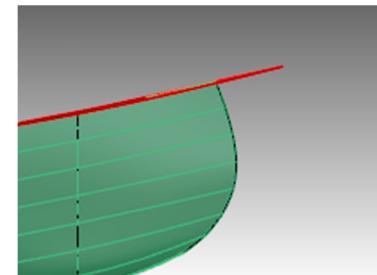
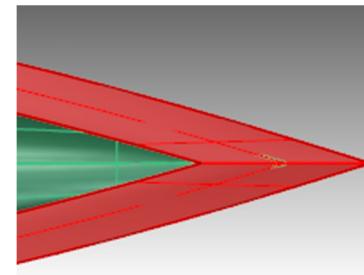


Per creare le superfici dalle curve:

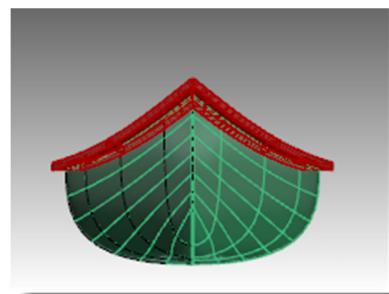
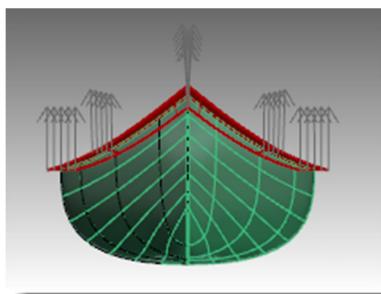
- 1 Selezionare le curve appena create.
- 2 Dal menu **Superfici**, cliccare su **Loft**.
- 3 Nella finestra di dialogo **Opzioni superfici Loft**, impostare lo **Stile** su **Normale** e quindi cliccare su **OK**.
- 4 Selezionare la superficie loft.



- 5** Dal menu **Superfici**, cliccare su **Offset superficie**. Impostare la **Distanza** su **1** e **Solido=Sì**, quindi premere **Invio**.



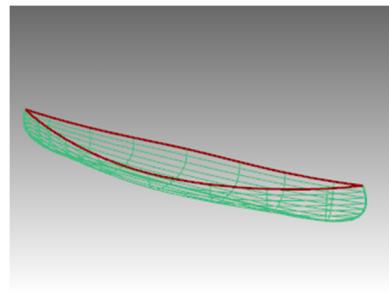
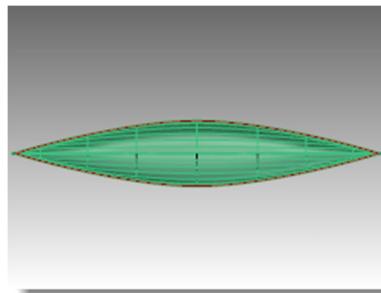
Viene creato il bordo polisuperficie della canoa.



Per creare una canoa solida:

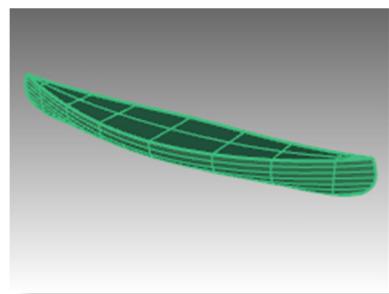
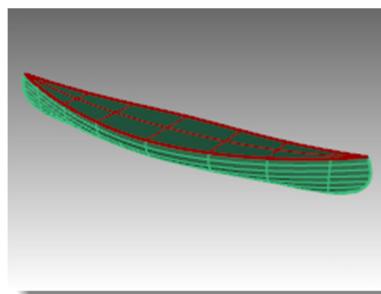
- 1 Rendere corrente il livello **Scafo** e disattivare il livello "Binario superiore".
- 2 Dal menu **Superfici**, cliccare su **Loft**.
- 3 Selezionare il bordo superiore dello scafo.
- 4 Selezionare l'altro bordo superiore e premere **Invio**.

Viene creata la superficie loft.



- 5 **Unire** la nuova superficie allo scafo.

Viene creata una polisuperficie chiusa. Il comando **Unisci** dovrebbe terminare quando la nuova superficie viene selezionata.

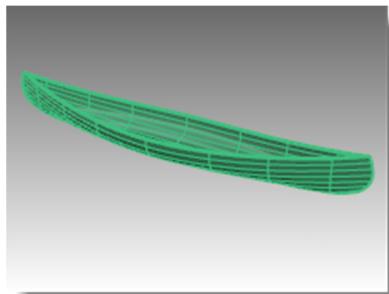
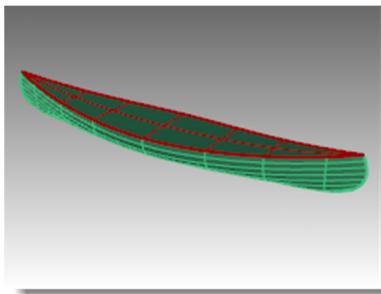


- 6 Si usi il comando **Dettagli** per assicurarsi che si tratti di una polisuperficie chiusa valida.

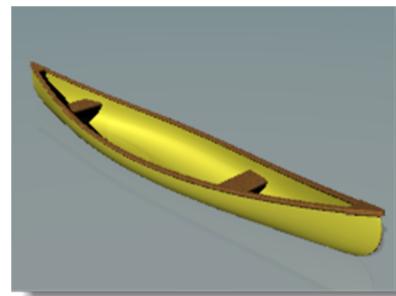
Per svuotare la canoa:

- 1 Digitare il comando **Svuota**.
- 2 Per le **Facce da rimuovere dalla polisuperficie chiusa**, selezionare la superficie superiore.
- 3 Cliccare sull'opzione **Spessore** nella linea di comando, digitare **.5** e premere **Invio**.

Lo svuotamento avrà uno spessore pari a 1/2 pollice.

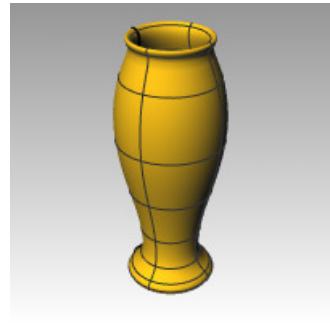
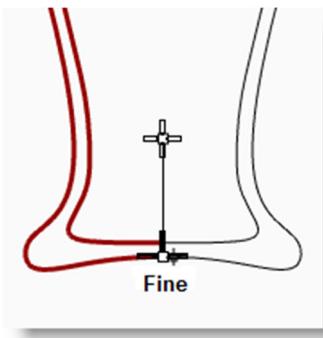
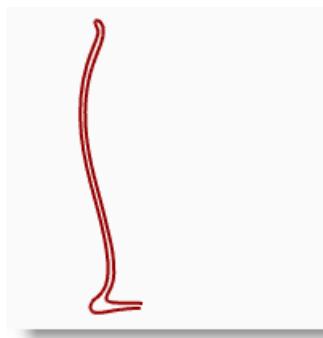


- 4 Attivare il livello **Binario superiore**.
- 5 Assegnare dei materiali allo scafo ed al bordo della canoa.
- 6 **Renderizzare** la canoa.



Esercizio 60—Superfici di rivoluzione

- 1 **Aprire** il modello **Rivoluzione.3dm**.
- 2 Selezionare la curva a forma libera.
- 3 Dal menu **Superfici**, cliccare su  **Rivoluzione**.
- 4 Selezionare un'estremità della curva per l'**Inizio dell'asse di rivoluzione**.



- 5 Selezionare l'altra estremità della curva per la **Fine dell'asse di rivoluzione**.
- 6 Premere **Invio** per usare l'**angolo iniziale** predefinito.
- 7 Premere **Invio** per usare l'**angolo di rivoluzione** predefinito.

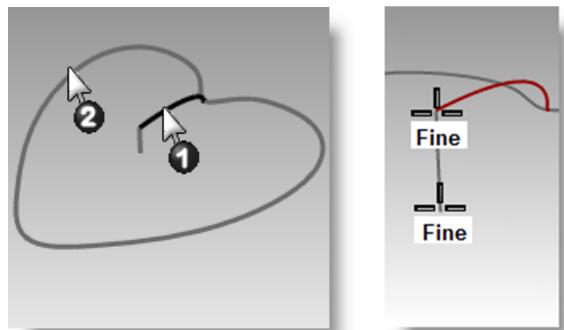
Viene generata una superficie di rivoluzione attorno alla linea dell'asse.

Esercizio 61—Superfici di rivoluzione su un binario

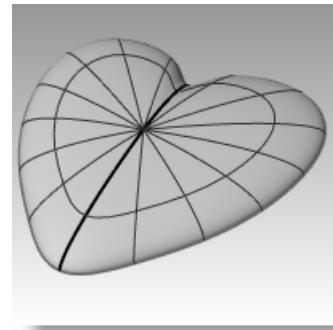
Il comando **RivoluzioneSuBinario** consente di realizzare una rivoluzione attorno ad un asse e lungo una curva di percorso.

Per creare una superficie di rivoluzione su un binario:

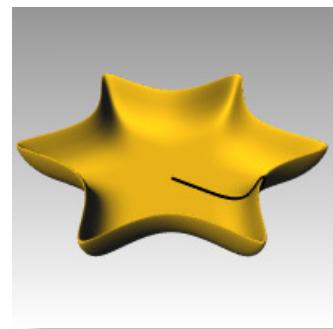
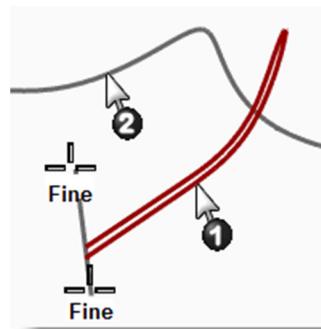
- 1 Aprire il modello **Rivoluzione su binario.3dm**.
- 2 Dal menu **Superfici**, cliccare su **Rivoluzione su un binario**. 
- 3 Per la **Curva di profilo**, selezionare la curva conica (1).
- 4 Per la **Curva di binario**, selezionare la curva a forma di cuore (2).
- 5 Per l'**Inizio dell'asse di rivoluzione**, selezionare un'estremità della linea verticale.
- 6 Per la **Fine dell'asse di rivoluzione**, selezionare l'altra estremità della linea verticale.



Viene generata una superficie di rivoluzione attorno all'asse, lungo tutta la curva. La curva di profilo viene scalata in una direzione tra l'asse ed il binario.



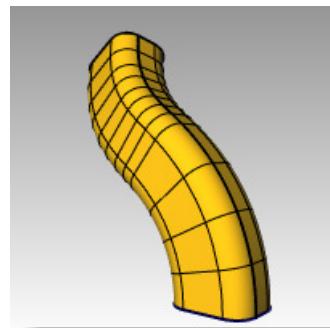
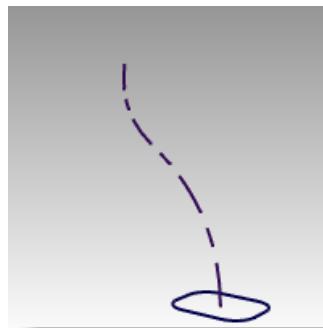
- 7 Attivare il livello **Scodella** e disattivare tutti gli altri livelli.
- 8 Ripetere i passi precedenti per realizzare una scodella.



Esercizio 62—Creazione di superfici con il comando Sweep1

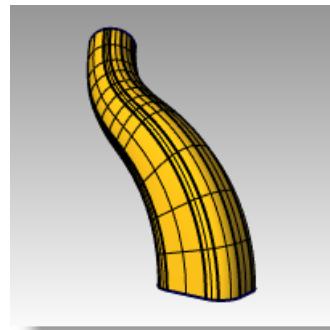
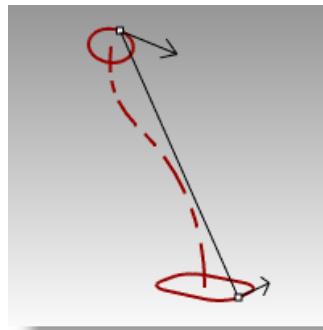
Una sezione trasversale:

- 1 Aprire il modello **Sweep 1 binario.3dm**.
- 2 Selezionare le due curve sulla sinistra.
- 3 Dal menu **Superfici**, cliccare su **Sweep 1 binario.** 
- 4 Nella finestra di dialogo **Opzioni sweep ad 1 binario**, cliccare su **OK**.



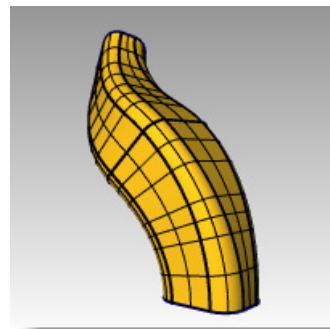
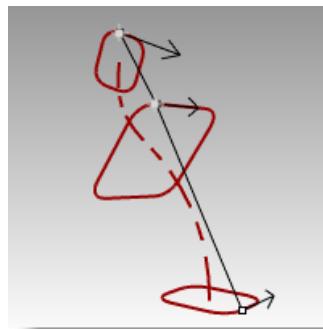
Due sezioni trasversali:

- 1 Selezionare le tre curve del mezzo.
- 2 Dal menu **Superfici**, cliccare su **Sweep 1 binario.**
- 3 Nella finestra di dialogo **Opzioni sweep ad 1 binario**, spuntare la casella **Congiunzione forma globale**.
- 4 Nella finestra di dialogo **Opzioni sweep ad 1 binario**, cliccare su **OK**.



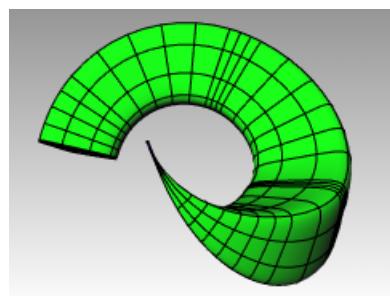
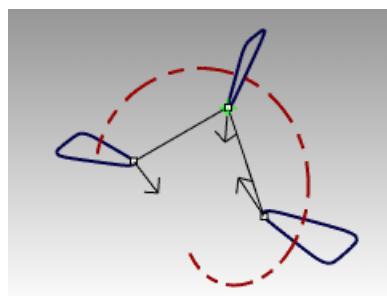
Varie sezioni trasversali:

- 1 Selezionare la quattro curve sulla destra.
- 2 Dal menu **Superfici**, cliccare su **Sweep 1 binario.**
- 3 Nella finestra di dialogo **Opzioni sweep ad 1 binario**, disattivare la casella **Congiunzione forma globale**.
- 4 Nella finestra di dialogo **Opzioni sweep ad 1 binario**, cliccare su **OK**.



Per creare uno sweep ad 1 binario verso un punto:

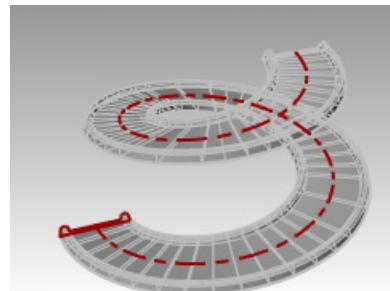
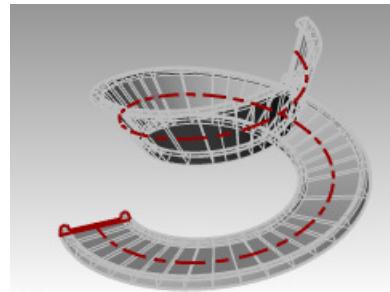
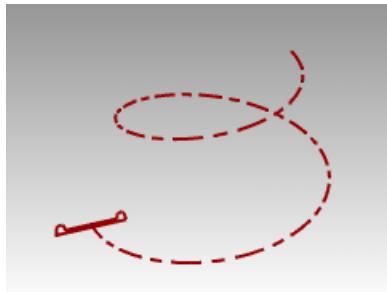
- 1 Rendere corrente il gruppo del livello **Superficie 02** e disattivare il gruppo del livello "Superficie 01".
- 2 Dal menu **Superfici**, cliccare su **Sweep 1 binario.**
- 3 Per il **Binario**, selezionare la curva aperta a forma libera.
- 4 Al prompt **Selezionare le curve di sezione**, selezionare le tre curve chiuse, quindi fare clic su **Punto** dalla linea di comando.



- 5 Al prompt **Selezionare il punto finale**, eseguire uno snap alla Fine della curva a forma libera.
- 6 Nella finestra di dialogo **Opzioni sweep ad 1 binario**, cliccare su **OK**.

Per creare uno sweep ad 1 binario tipo "roadlike":

- 1 Rendere corrente il gruppo del livello **Superficie 03** e disattivare il gruppo del livello "Superficie 02".
- 2 Selezionare l'elica.
- 3 Dal menu **Superfici**, cliccare su **Sweep 1 binario**.
- 4 Al prompt **Selezionare le curve di sezione**, selezionare la curva chiusa e premere **Invio**.
- 5 Al prompt **Trascinare il punto di giunzione da regolare**, premere **Invio**.
- 6 Passare allo stile **Roadlike Destra** e fare clic su **Anteprima**.
- 7 Passare allo stile **Roadlike Frontale** e fare clic su **Anteprima**.
- 8 Passare allo stile **Roadlike Superiore** e fare clic su **Anteprima**. Se l'anteprima è corretta, cliccare su **OK**.



Esercizio 63—Creazione di superfici con il comando Sweep2

- Aprire il modello **Sweep 2 binari.3dm**.

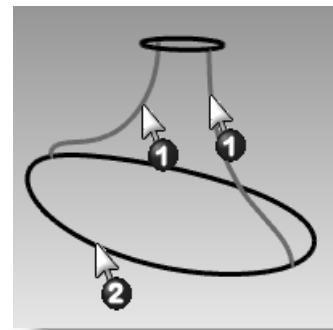
Per creare la base—Parte 1:

Nella prima parte di questo esercizio, esamineremo una delle opzioni del comando Sweep2. Per illustrare questa opzione, useremo una curva di sezione. Nella seconda parte, useremo le stesse curve di binario, con due curve di sezione. Per concludere, useremo due binari che convergono in un singolo punto.

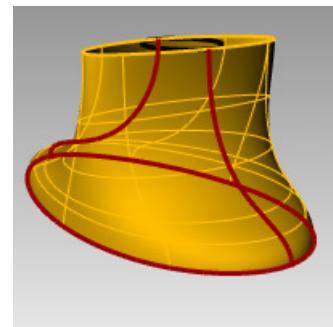
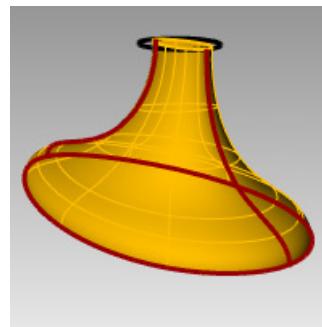


- 1 Passare al livello "Superficie base".
- 2 Dal menu **Superfici**, cliccare su **Sweep 2 binari**. 
- 3 Selezionare le due curve di binario (1).
- 4 Selezionare la curva di sezione (2).
- 5 Premere **Invio** due volte.

Avendo selezionato solo una sezione trasversale, la superficie non si adatta al cerchio superiore dello sweep.



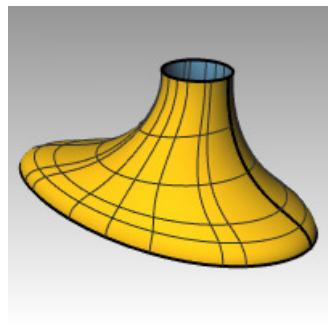
- 6 Nella finestra di dialogo **Opzioni sweep a 2 binari**, spuntare la casella **Mantieni altezza** e fare clic su **Anteprima**.
Si noti come la sezione trasversale mantenga la stessa altezza per tutto lo sweep.
- 7 Nella finestra di dialogo **Opzioni sweep a 2 binari**, cliccare su **Annulla**.



Per creare la base—Parte 2:

- 1 Selezionare le due curve di binario (1).
- 2 Dal menu **Superfici**, cliccare su **Sweep 2 binari**.
- 3 Selezionare entrambe le **curve di sezione** (2).
- 4 Premere **Invio** due volte.
- 5 Nella finestra di dialogo **Opzioni sweep a 2 binari**, cliccare su **OK**.

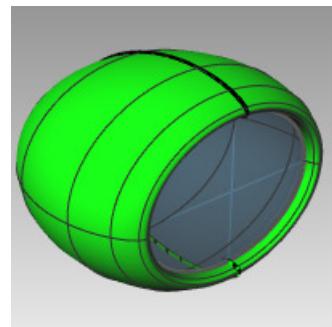
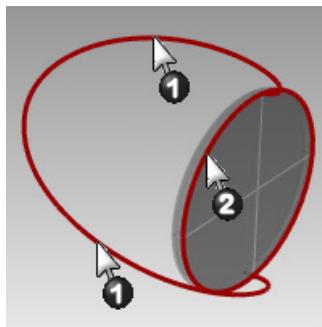
Viene creata una superficie i cui bordi coincidono con le curve di binario e le curve di sezione.



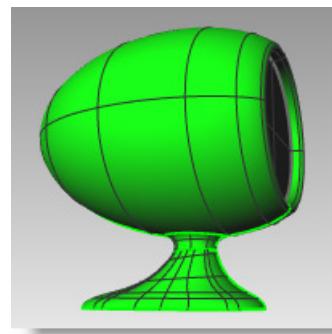
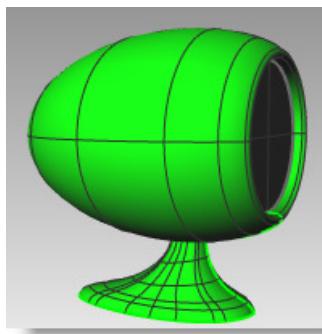
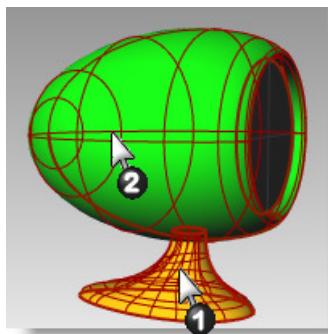
Per creare l'alloggiamento:

- 1** Attivare i livelli **Superficie di alloggiamento**, **Curve di alloggiamento** e **Specchio**.
- 2** Impostare come livello corrente il livello **Superficie di alloggiamento**.
- 3** Dal menu **Superfici**, cliccare su **Sweep 2 binari**.
- 4** Selezionare le **due curve di binario (1)**.
- 5** Come **curva di sezione**, selezionare il bordo esterno del cilindro e premere **Invio** due volte.
- 6** Nella finestra di dialogo **Opzioni sweep a 2 binari**, cliccare su **OK**.

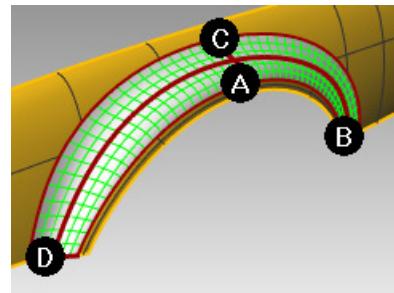
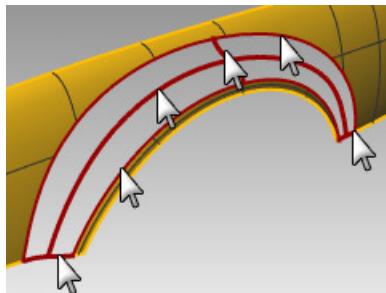
Viene creata una superficie.

**Per unire le due parti:**

- 1** Selezionare la base e le superfici di alloggiamento.
- 2** Dal menu **Solidi**, cliccare su **Unione**.
- 3** Usare il comando **RaccordaBordi** con un raggio pari a **.25**, per arrotondare il bordo di intersezione.

**Esercizio 64—Creazione di superfici da una rete di curve**

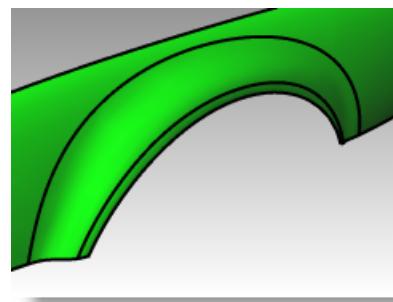
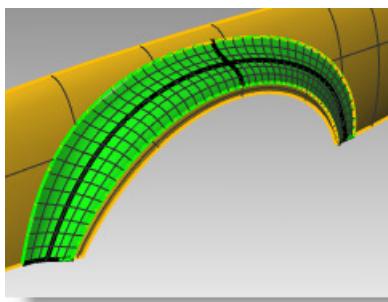
- 1** Aprire il modello **SrfReteCrv.3dm**.
- 2** Dal menu **Superfici**, cliccare su **Rete di curve**.
- 3** Al prompt **Selezionare le curve della rete**, selezionare le due curve di bordo e le curve di sezione trasversale e quindi premere **Invio**.



- 4** Nella finestra di dialogo **Superficie da rete di curve**, impostare l'opzione dei bordi su **Curvatura** e cliccare su **OK**.

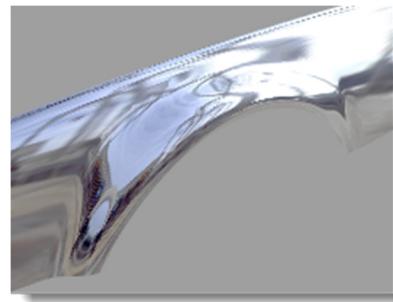
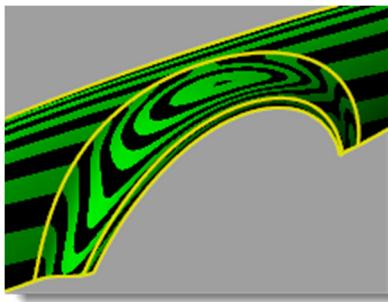
Viene creata una superficie in continuità di curvatura con le altre due superfici.

Analizziamo quindi la continuità di superficie della superficie unita.



- 5** Dal menu **Analizza**, cliccare su **Superfici** e quindi su **Zebra**.

Osservare le strisce nei punti in cui attraversano le giunzioni. Esse appaiono prive di interruzioni ed uniformi.



- 6** Dal menu **Analizza**, cliccare su **Superfici** e quindi su **Mappa ambiente**.

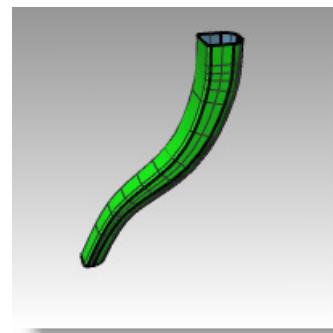
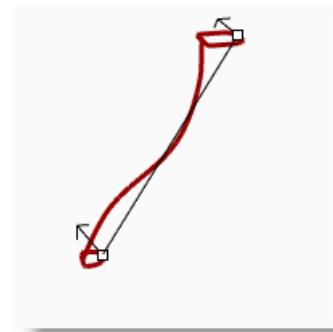
Provare a cambiare l'immagine cliccando sul menu a discesa della finestra di dialogo "Opzioni mappa ambiente".

Esercizio 65—Esercitazione con gli sweep lungo un binario

Nel seguente esercizio, userete lo sweep lungo un binario per creare un tavolino rotondo con delle gambe a spillo e a forma libera.

Per creare le gambe:

- 1** Aprire il modello **Tavolo.3dm**.
- 2** Dal menu **Superfici**, cliccare su **Sweep 1 binario**.
- 3** Selezionare la **curva di percorso** per la gamba.
- 4** Selezionare la **curva di forma** per entrambe le estremità della gamba.

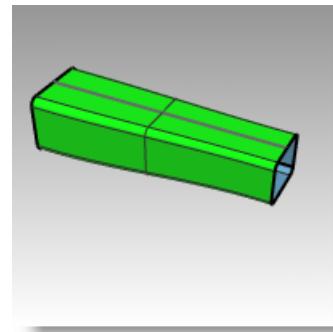
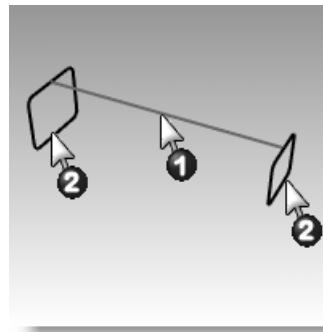


- 5** Premere **Invio**.
- 6** Premere **Invio**.
- 7** Nella finestra di dialogo **Opzioni sweep ad 1 binario**, cliccare su **OK**.

Viene creata la gamba del tavolo. Osservate la perfetta transizione da una curva di sezione all'altra.

Per creare i sostegni:

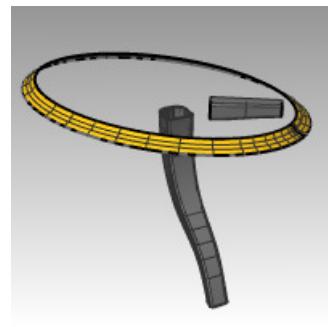
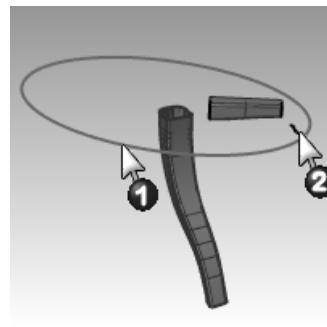
- 1** Passare al livello "Sostegni".
- 2** Per creare un sostegno, ripetere le operazioni svolte precedentemente.



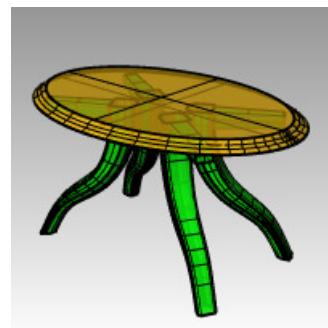
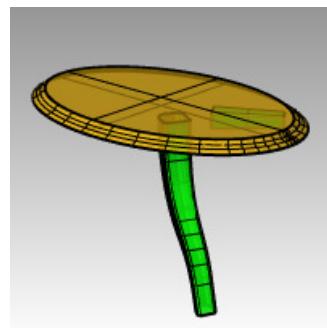
Per creare la parte superiore ed ultimare il tavolo:

- 1 Passare al livello "Estremità superiore".
- 2 Dal menu **Superfici**, cliccare su **Sweep 1 binario**.
- 3 Per il **Binario**, selezionare l'ellisse.
- 4 Per la **Curva di sezione**, selezionare la curva di forma.
- 5 Premere **Invio**.
- 6 Nella finestra di dialogo **Opzioni sweep ad 1 binario**, cliccare su **OK**.

Viene creata la superficie per il bordo dell'estremità superiore del tavolo.



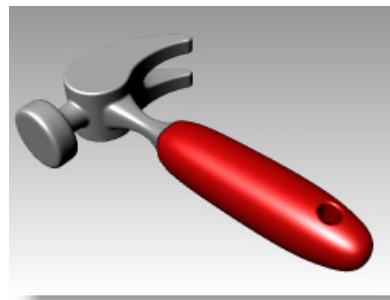
- 7 Selezionare tutte le superfici create.
- 8 Dal menu **Solidi**, cliccare su **Chiudi fori piani**.
Vengono effettuate sei chiusure.
- 9 Usare il comando **CopiaSpeculare** per realizzare delle copie dei sostegni e delle gambe e terminare così la modellazione del tavolo.
Realizzare la copia speculare attorno al punto di origine 0,0 nella vista "Superiore".



Esercizio 66—Creazione di un martello

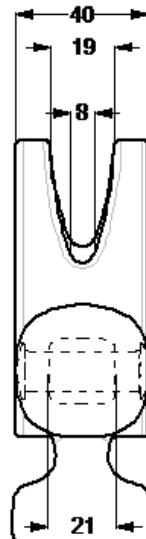
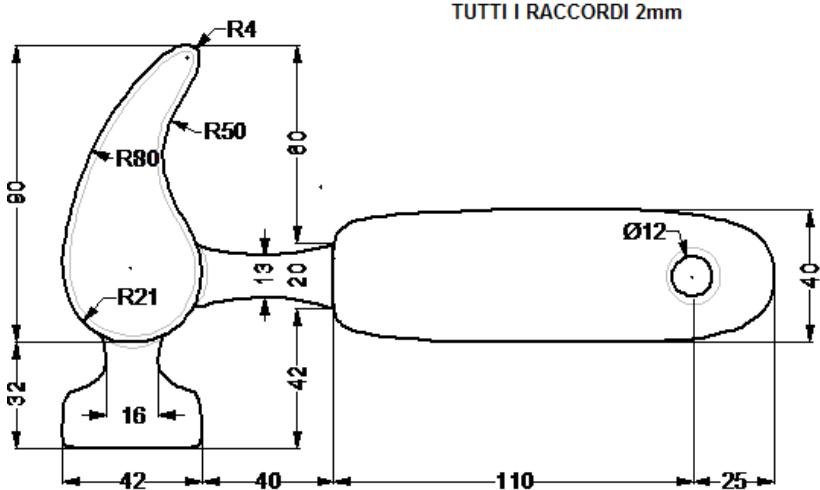
In questo esercizio userete alcune delle tecniche viste in precedenza.

Alcuni modelli richiedono una maggiore attenzione ai particolari. Il seguente modello ne è un chiaro esempio e richiede delle tecniche precise di modellazione. Per modellarlo, occorre anche saper usare varie tecniche di creazione di superfici. Per aiutarvi nella modellazione, abbiamo incluso un disegno tecnico.



1 Aprire il modello Martello.3dm.

Inoltre, abbiamo creato i seguenti livelli: "Linee di costruzione", "Curve", "Manico", "Codolo", "Testa", "Foro", "Ritaglio" e "Granchio". Usare i livelli appropriati secondo le varie fasi di modellazione.



2 Disegnare la sagoma del martello nella vista "Superiore".

Il disegno della sagoma vi sarà di aiuto durante la creazione delle curve. Per tracciare la sagoma, potete usare delle linee, delle polilinee o dei rettangoli. Usate le quote del disegno tecnico per ottenere una sagoma precisa.

Nota: Il modello contiene un livello denominato "Linee di costruzione" in cui sono state tracciate le linee di costruzione. Esso contiene inoltre un sottolivello con le linee dei centri del modello. Se necessario, si attivino questi livelli per accelerare l'esercizio.

Per creare il granchio:

Per modellare la forma del granchio, userete dei cerchi, degli archi e delle curve. Potete troncare i cerchi e gli archi e quindi unirli per creare una curva chiusa. Potete quindi ricostruire la curva e sistemarne i punti di controllo per ottenere una forma più scultorea.

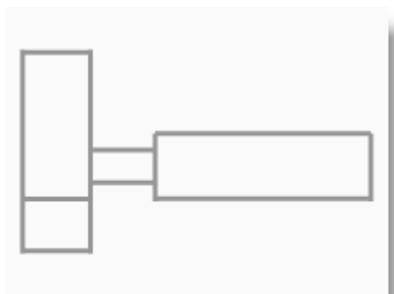
- 1** Passare al livello "Curve".
- 2** Disegnare una curva nella vista "Superiore" per definire la forma del granchio.

Potete usare una curva a forma libera oppure una combinazione di archi e cerchi che vengono troncati e successivamente uniti per creare la curva. Qui di seguito vi verrà illustrato in modo sistematico come creare la curva per il granchio usando una serie di archi e cerchi.

Per iniziare, disegnare due cerchi.

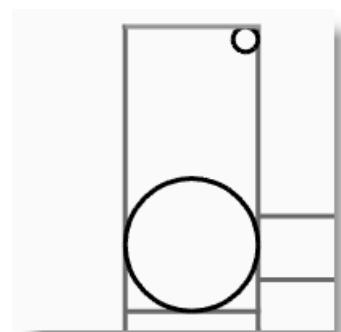
- 3** Usare il comando **Cerchio** (*Menu Curve: Cerchio > Tangente a curve*) per creare un cerchio nell'estremo inferiore del granchio.

Disegnare i cerchi tangenti alla geometria di costruzione.

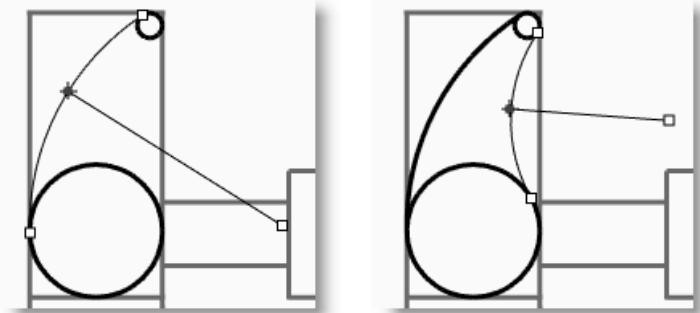


- 4** Usare il comando **Cerchio** (*Menu Curve: Cerchio > Tangente, Tangente, Raggio*) per creare un cerchio nell'estremo superiore del granchio, tangente all'angolo superiore destro con un raggio di **4 mm**.

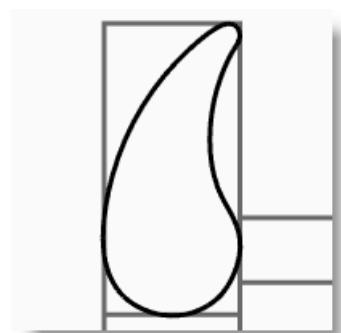
Disegnare i cerchi tangenti alla geometria di costruzione.



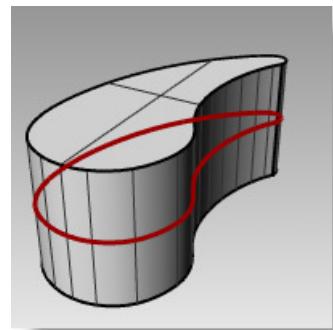
- 5** Usare il comando **Arco** (*Menu Curve: Arco > Tangente, Tangente, Raggio*) per creare degli archi tangenti ai due cerchi.



- 6** Usare il comando **Tronca** (*Menu Modifica: Tronca*) per troncare la parte interna dei cerchi.
- 7** Usare il comando **Unisci** (*Menu Modifica: Unisci*) per unire i segmenti di arco.



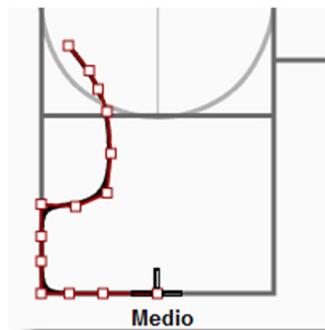
- 8 Passare al livello "Granchio".
- 9 Selezionare i segmenti uniti.
- 10 Usare il comando **EstrudiCrv** (*Menu Solidi > Estrudi curva planare > Lineare*) per estrudere la curva su entrambi i lati rispetto al piano di costruzione.



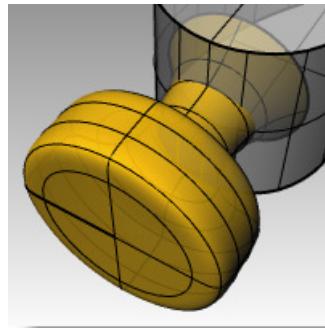
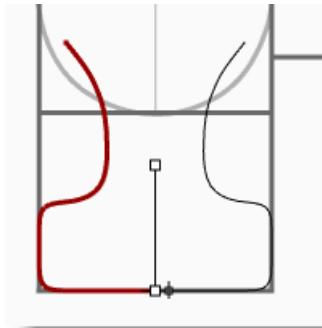
Per creare la testa:

- 1 Passare al livello "Curve".
- 2 Usare il comando **Curva** (*Menu Curve: Forme libere > Punti di controllo*) per creare la curva di sezione della testa del martello.

Assicurarsi che la curva intersechi il granchio. In questo modo, sarà più facile unire i due pezzi.



- 3 Passare al livello "Testa".
- 4 Usare il comando **Rivoluzione** (*Menu Superfici: Rivoluzione*) per eseguire una rivoluzione della curva.
Usare il punto medio della linea di costruzione come riferimento per l'asse di rivoluzione.
- 5 Salvare il modello.

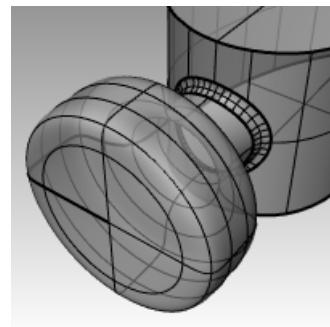
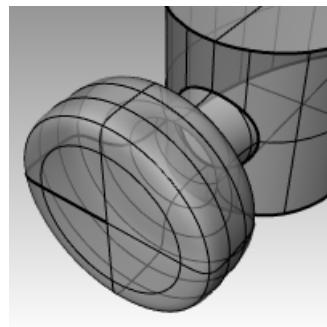


Per aggiungere la testa al granchio:

- 1** Usare il comando **UnioneBooleana** (*Menu Solidi: Unione*) per unire la testa al granchio del martello.

Se il risultato non è corretto, invertire la normale alla superficie della testa con il comando **Dir**. La normale alla superficie della testa dovrebbe puntare verso l'esterno.

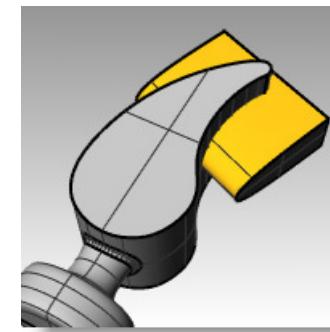
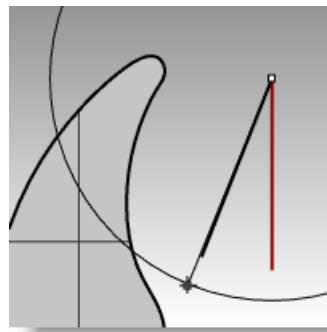
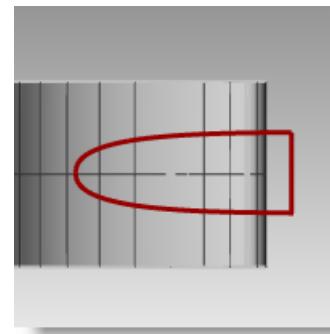
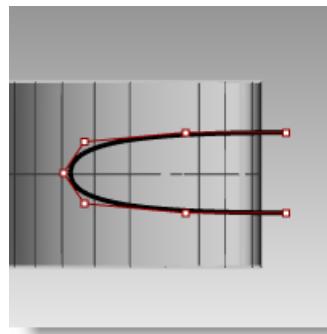
- 2** Usare il comando **RaccordaBordi** (*Menu Solidi > Raccorda bordi > Raccordo fillet*) per raccordare l'intersezione tra la testa ed il granchio.
- 3** Salvare il modello.



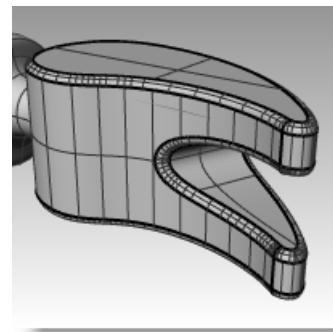
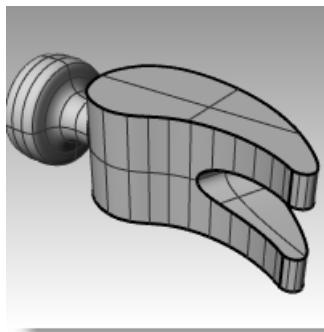
Per creare l'apertura del granchio del martello:

- 1** Usare il comando **Curva** (*Menu Curve: Forme libere > Punti di controllo*) per disegnare la curva che definisce la fessura del granchio.
Assicurarsi che la curva sia simmetrica.
- 2** Usare il comando **Linea** (*Menu Curve: Linea > Linea singola*) per tracciare una linea tra le due estremità.
- 3** Usare il comando **Unisci** (*Menu Modifica: Unisci*) per unire la curva e la linea.

- 4** Avvicinare la curva chiusa al granchio.
- 5** Usare il comando **Ruota** (*Menu Trasforma > Ruota*) o l'aiuto alla modellazione **Gumball** per ruotare la curva affinché si allinei ulteriormente con la curva del granchio.
- 6** Passare al livello "Granchio".
- 7** Usare il comando **EstrudiCrv** (*Menu Solidi: Estrudi curva planare > Lineare*) per estrudere la curva lungo il granchio.



- 8 Salvare il modello.
- 9 Usare il comando **DifferenzaBooleana** (*Menu Solidi: Differenza*) per sottrarre l'apertura dal granchio.
- 10 Usare il comando **RaccordaBordi** (*Menu Solidi > Raccorda bordi > Raccordo fillet*) per creare i raccordi attorno alle superfici superiore ed inferiore del granchio e l'apertura.

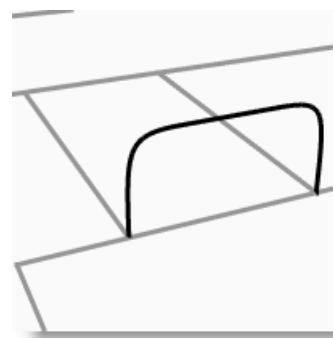
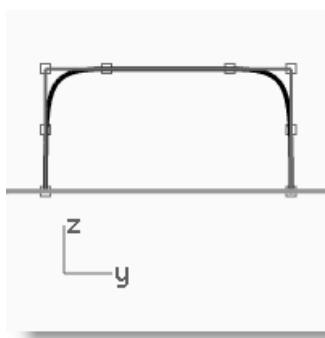


Per creare la curva che dà forma al manico ed al codolo del martello:

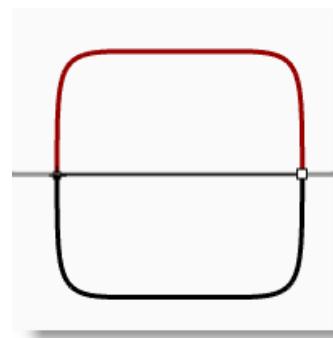
Creare la curva che definisce il codolo nella vista "Destra". Questa curva si userà anche per il manico.

- 1 Passare al livello "Curve" ed attivare la modalità "Orto".
- 2 Usare il comando **Curva** (*Menu Curve: Forme libere > Punti di controllo*) per tracciare la curva di sezione superiore del codolo.

Assicurarsi che la curva sia simmetrica.

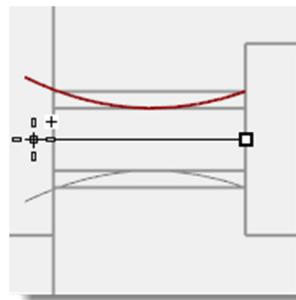
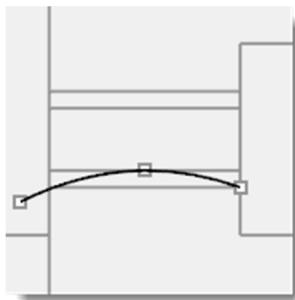


- 3 Usare il comando **CopiaSpeculare** (*Menu Trasforma: Copia speculare*) per creare l'altra curva.
- 4 Usare il comando **Unisci** (*Menu Modifica: Unisci*) per unire le curve.
- 5 Salvare il modello.

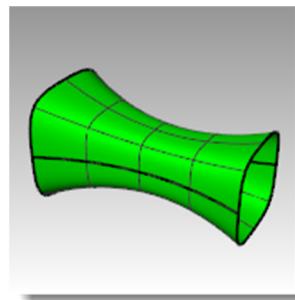


Per creare il codolo:

- 1 Usare il comando **CrvInterpolata** (*Menu Curve > Forme libere > Per interpolazione di punti*) per disegnare una delle curve che definiscono il codolo del martello.
- Assicurarsi che intersechi il granchio.
- 2 Usare il comando **CopiaSpeculare** (*Menu Trasforma: Copia speculare*) per creare l'altra curva.
- 3 Passare al livello "Codolo".

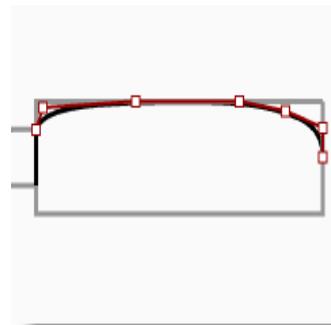
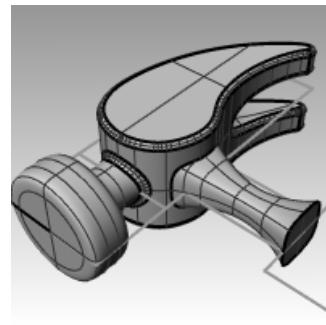


- 4 Usare il comando **Sweep2** (*Menu Superfici: Sweep 2 binari*) per creare la superficie.
- 5 Usare il comando **Chiudi** (*Menu Solidi: Chiudi fori piani*) per fare in modo che il codolo diventi una polisuperficie chiusa.
- 6 Salvare il modello.



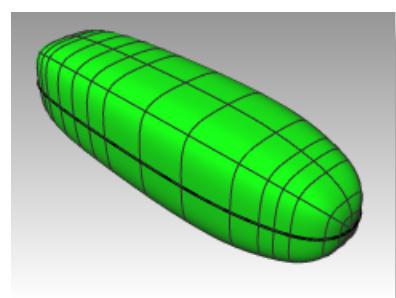
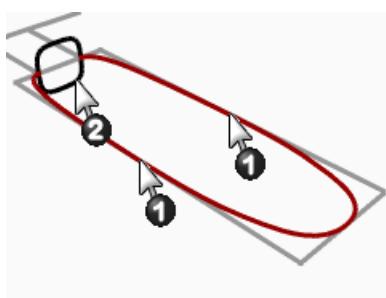
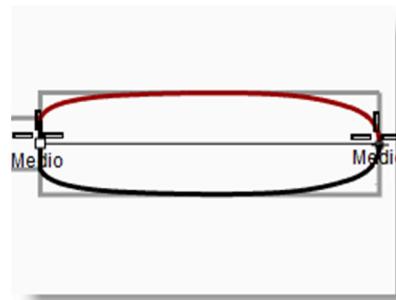
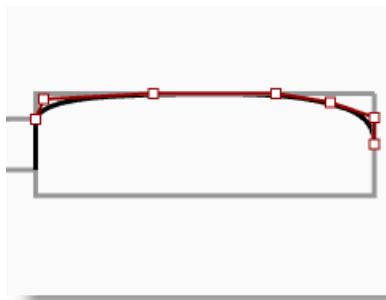
Per terminare la modellazione della testa del martello:

- 1 Selezionare il codolo ed il granchio:
- 2 Usare il comando **UnioneBooleana** (*Menu Solidi: Unione*) per unire il codolo con il granchio e la testa del martello.
- 3 Usare il comando **RaccordaBordi** (*Menu Solidi > Raccorda bordi > Raccordo fillet*) per creare i raccordi presso l'intersezione tra il codolo ed il granchio.
Il bordo viene arrotondato.
- 4 Salvare il modello.



Per creare il manico:

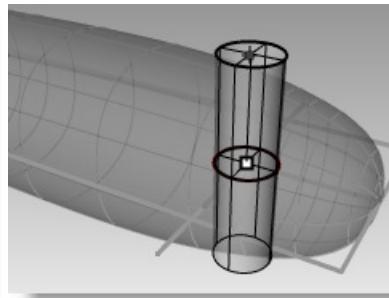
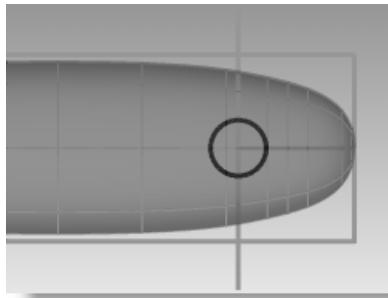
- 1 Passare al livello "Curve".
- 2 Usare il comando **Curva** (*Menu Curve: Forme libere > Punti di controllo*) per disegnare una curva che definisca il bordo superiore del manico.
Fare in modo che la curva inizi in corrispondenza del punto finale della curva di profilo e che finisca sulla linea mediana.
- 3 Usare il comando **CopiaSpeculare** (*Menu Trasforma: Copia speculare*) per creare l'altra metà.
- 4 Passare al livello "Manico".
- 5 Usare il comando **Sweep2** (*Menu Superfici: Sweep 2 binari*) per creare la superficie, usando la curva del codolo come curva di profilo.
Viene creata una superficie.
- 6 Usare il comando **Chiudi** (*Menu Solidi: Chiudi fori piani*) per chiudere l'estremità aperta.
- 7 Salvare il modello.



Per creare un foro nel manico del martello:

- 1** Usare il comando **Cerchio** (*Menu Curve: Cerchio > Centro, Raggio*) per creare un cerchio a 25 mm dall'estremità del manico.

Per posizionare bene il cerchio, vi può essere d'aiuto disegnare una linea di costruzione.



- 2** Usare il comando **EstrudiCrv** (*Menu Solidi: Estrudi curva planare > Lineare*) per estrudere la curva da entrambi i lati del piano di costruzione.

Assicuratevi che l'estruzione intersechi entrambi i lati del manico.

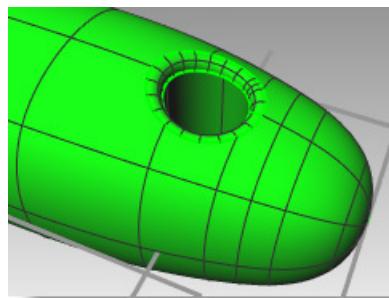
- 3** Salvare il modello.

- 4** Usare il comando **DifferenzaBooleana** (*Menu Solidi > Differenza*) per sottrarre il foro dal manico.

- 5** Usare il comando **RaccordaBordi** (*Menu Solidi > Raccorda bordi > Raccordo fillet*) per creare i raccordi sui bordi del foro.

I bordi vengono arrotondati.

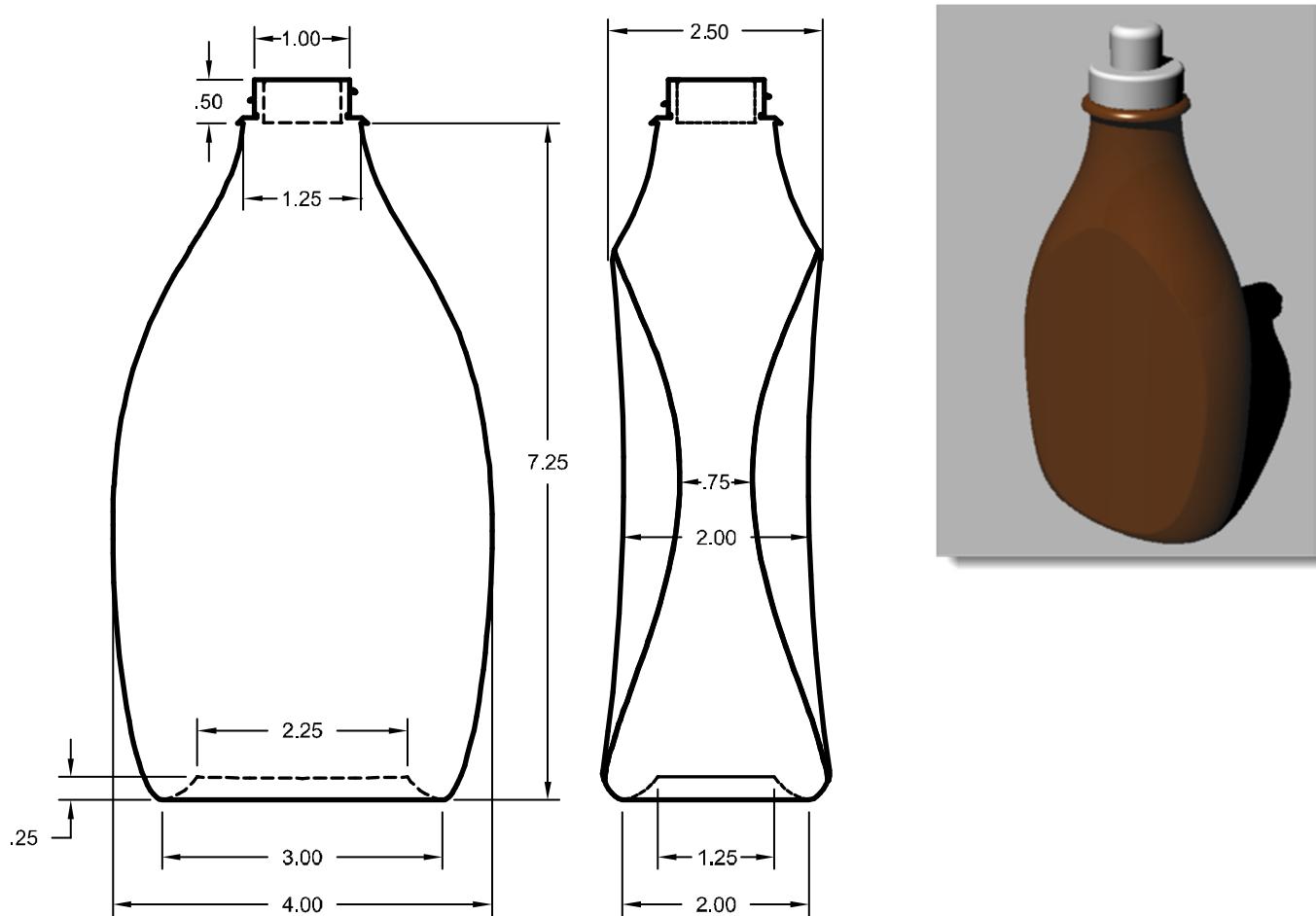
- 6** Salvare il modello.



Esercizio 67—Creazione di una bottiglia ergonomica

Alcuni modelli richiedono una maggiore attenzione ai particolari. Il seguente modello ne è un chiaro esempio e richiede delle tecniche precise di modellazione. Per modellarlo, occorre anche saper usare varie tecniche di creazione di superfici.

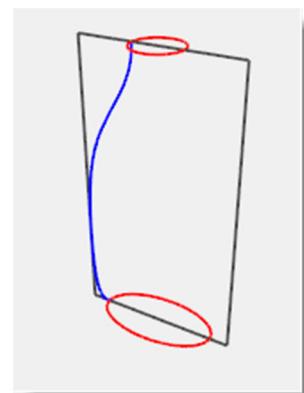
Per aiutarvi nella modellazione, abbiamo incluso un disegno tecnico.



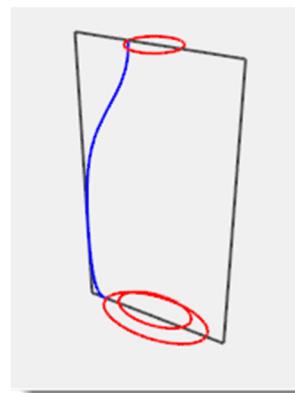
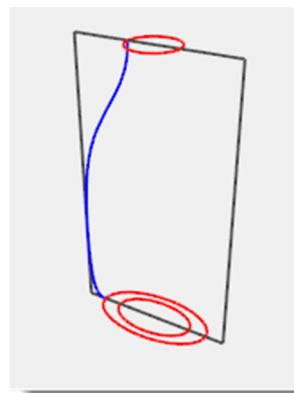
- 1** Aprire il modello **Bottiglia ergonomica.3dm**.
- 2** Usare il rettangolo già disegnato per creare un **cerchio**, un'**ellisse** ed una **curva di profilo**.

Queste curve verranno usate per generare le superfici della bottiglia.

Nota: Questo gruppo di curve viene già fornito con il modello e si trova nei livelli "Curve di binario" e "Curve di profilo". Di fatto, si tratta di sottolivelli del livello denominato "Curve bottiglia".

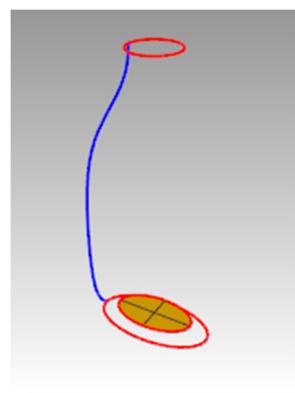


- 3 Creare un'altra **ellisse** più piccola che verrà usata per la zona concava della parte inferiore della bottiglia.
- 4 **Spostare** quest'ellisse in direzione verticale di **.25** unità.

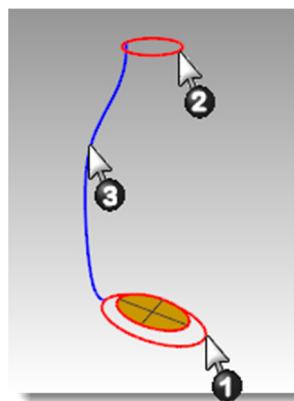


Creazione delle superfici della bottiglia:

- 1 Passare al livello "Superfici bottiglia" e disattivare il livello "Costruzione".
- 2 Selezionare l'ellisse più piccola.
- 3 Usare il comando **SrfDaCrvPiane** (*Superfici > Da curve planari*) per creare una superficie piana.

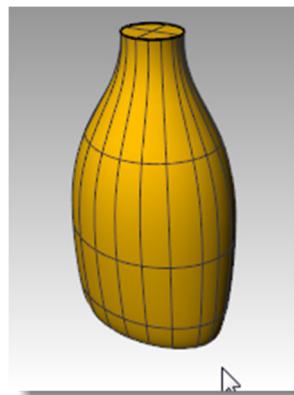
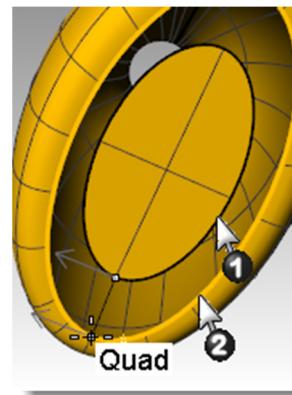


- 4 Selezionare l'ellisse più grande ed il cerchio.
- 5 Eseguire il comando **Sweep2** (*Superfici > Sweep 2 binari*).
L'ellisse ed il cerchio preselezionati saranno i binari dello sweep.
- 6 Al prompt **Selezionare le curve di sezione**, selezionare la curva di profilo e quindi premere **Invio**.
- 7 Nella finestra di dialogo **Opzioni sweep a 2 binari**, selezionare **Non semplificare**, spuntare la casella **Sweep chiuso** e quindi cliccare su **OK**.



Per creare una superficie di raccordo blend per la parte inferiore della bottiglia:

- 1 Nascondere** le curve di binario e di profilo.
- 2 Eseguire il comando RaccordoBlendSrf (*Superfici > Raccordo blend superfici*).**
- 3 Per il Segmento per il primo bordo**, selezionare il bordo della superficie dell'ellisse e quindi premere **Invio**.
- 4 Per il Segmento per il secondo bordo**, selezionare il bordo della superficie della bottiglia e quindi premere **Invio**.
- 5 Al prompt Trascinare il punto di giunzione da regolare**, spostare i punti di giunzione in modo che si allineino tra di loro e quindi premere **Invio**.
- 6 Nella finestra di dialogo Regola raccordo blend superfici**, cliccare su **Anteprima**. Eseguire le eventuali regolazioni necessarie e quindi cliccare su **OK**.
- 7 Unire** tra di loro le tre superfici.



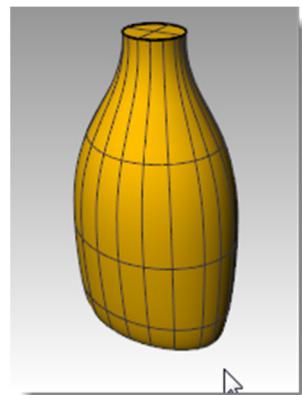
Chiusura della parte superiore

Se la bottiglia viene chiusa tramite la creazione di un solido, Rhino è in grado di calcolarne il volume. La conoscenza del volume della bottiglia può risultare di fondamentale importanza. In genere, quando si disegna una bottiglia, gli si attribuisce un determinato volume, una determinata capienza.

Il comando **Chiudi** si può usare per chiudere delle superfici se i bordi delle superfici di chiusura sono delle curve planari. I bordi aperti della bottiglia sono rappresentati dalla forma circolare superiore e dalla forma ellittica inferiore, e sono delle curve planari.

Per chiudere le due estremità:

- 1 Selezionare** la superficie.
- 2 Usare il comando Chiudi** (*Menu Solidi > Chiudi fori piani*) per chiudere i fori.

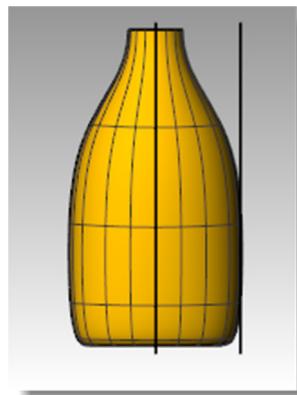


Appiattimento dei lati

In questa parte dell'esercizio, creerete delle superfici con cui troncare la bottiglia su entrambi i lati per creare la zona dell'etichetta. La nuova superficie sarà curva in una sola direzione.

Per creare la superficie di taglio:

- 1** Passare al livello "Predefinito".
- 2** Nella vista "Frontale", tracciare due linee. Una centrale e l'altra laterale.
Assicurarsi che le linee si estendano leggermente oltre la parte superiore e quella inferiore della bottiglia.
- 3** Nella vista "Destra", **spostare** le linee in modo che si intersechino con la bottiglia, come nell'immagine sulla destra.



- 4** **Creare una copia speculare** della linea laterale sull'altro lato della bottiglia.

Queste linee verranno usate per creare la superficie di taglio per il fianco della bottiglia.

Nota: Questo gruppo di curve viene già fornito con il modello e si trova nel livello "Curve di taglio", un sottolivello del livello "Curve bottiglia".

- 5** Passare al livello "Superficie di taglio".

- 6** Selezionare le tre curve appena create.

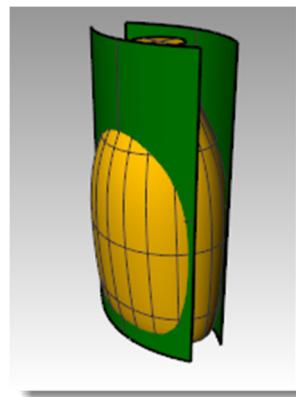
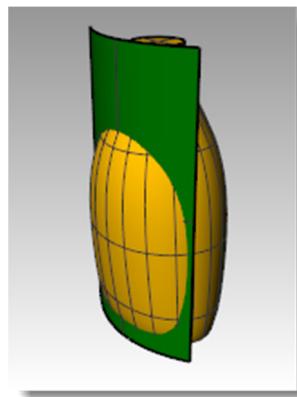
- 7** Usare il comando **Loft** (*Menu Superfici > Loft*) per creare la superficie di taglio.

- 8** Nella finestra di dialogo **Opzioni superfici Loft**, deselezionare **Loft chiuso** e fare clic su **OK**.

Una superficie loft interseca la bottiglia.

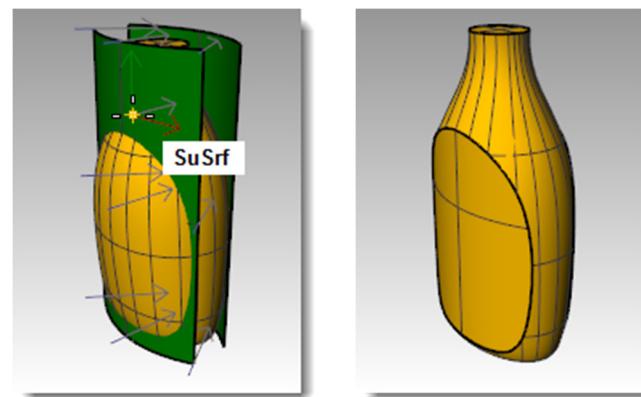
- 9** **Creare una copia speculare** della superficie sul lato opposto della bottiglia.

- 10** **Salvare** il modello.



Per rimuovere la superficie dalla bottiglia:

- 1** Passare al livello "Superfici bottiglia".
- 2** Usare il comando **Dir** (*Menu Analizza > Direzione*) per verificare la direzione delle normali alla superficie. Se necessario, invertirne la direzione.
Le normali devono puntare verso il centro della bottiglia.
- 3** Selezionare la bottiglia.
- 4** Usare il comando **DifferenzaBooleana**  (*Menu Solidi > Differenza*) per sottrarre le due superfici generate con il loft dalla bottiglia.



Nota: Da una polisuperficie solida come questa bottiglia, è possibile creare uno svuotamento. Il comando per farlo è **Svuota**.

Svuota funziona solo su polisuperfici semplici, solide e manifold. Per ulteriori informazioni su questo comando, si vada all'**argomento "Svuota" della guida in linea**.

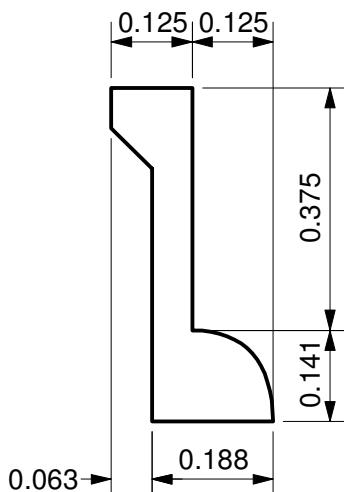
Creazione della parte superiore della bottiglia

Per creare la superficie della parte superiore della bottiglia, eseguirete la rivoluzione di una curva di profilo.

Per creare la curva di profilo:

- 1** Passare al livello "Predefinito".
- 2** Nella vista "Frontale", usare i comandi **Linee** (*Menu Curve: Linea > Segmenti di linea*) ed **Arco** (*Menu Curve: Arco > Centro, Inizio, Angolo*) per creare una curva di profilo per l'interno e l'esterno della parte superiore della bottiglia.
- 3** Per disegnare con le esatte dimensioni, si usi il disegno sulla destra.
- 4** Potete cominciare il disegno da un punto qualsiasi della vista.

Dopo averlo creato, lo potrete collocare nella sua esatta posizione.

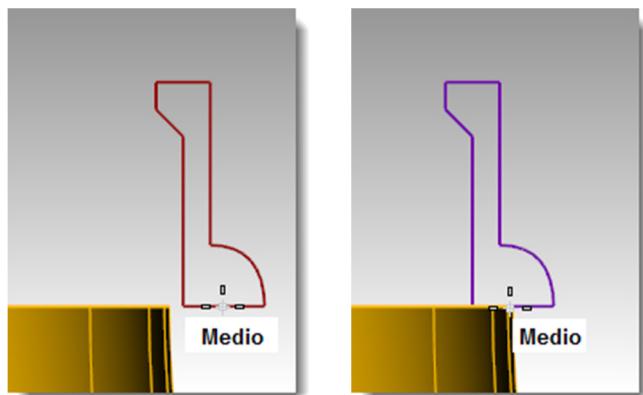


Suggerimento: Per disegnare dei segmenti di linea in modo preciso, potete usare gli snap all'oggetto, il vincolo di distanza e la modalità "Orto".

- 5** Usare il comando **Unisci** (*Menu Modifica: Unisci*) per unire i segmenti tra di loro.

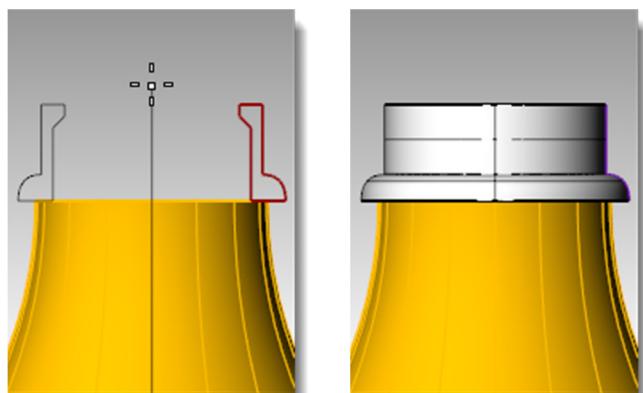
Nota: Questa curva di profilo per la parte superiore della bottiglia viene già fornita con il modello e si trova nel livello "Curva bottiglia superiore", un sottolivello del livello "Curve bottiglia".

- 6 Usare il comando **Sposta** (*Menu Trasforma: Sposta*) per spostare il profilo dal punto medio del bordo inferiore al punto medio della parte superiore della bottiglia.
- 7 Passare al livello "Bottiglia superiore".

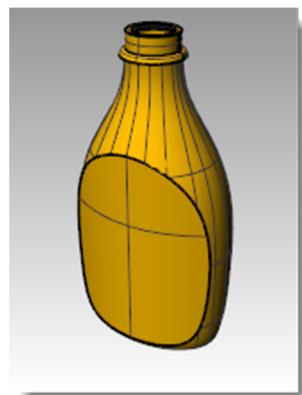


Per creare la superficie superiore:

- 1 Selezionare la curva di profilo.
- 2 Usare il comando **Rivoluzione** (*Menu Superfici > Rivoluzione*) per creare la superficie.
- 3 Digitare **0** e premere **Invio** per il primo punto dell'asse.
- 4 Attivare la modalità "Orto" e selezionare un altro punto sopra o sotto il primo punto per l'altro punto dell'asse.
- 5 Per l'**Angolo iniziale**, fare clic su **CerchioCompleto**.
Viene creata la parte superiore.



- 6 Usare il comando **UnioneBooleana** (*Menu Solidi > Unione*) per unire le due polisuperficie tra di loro.



Nota: Esercitatevi con altre tecniche di modellazione di superfici creando delle filettature nella parte superiore della bottiglia. Nei seguenti link troverete un video sulla modellazione di filettature con Rhino:

[Modeling Screw Threads, Parte 1^a](#)

[Modeling Screw Threads, Parte 2^a](#)

Importazione ed esportazione dei modelli

Importazione ed esportazione

Rhino supporta vari formati di importazione ed esportazione, per cui l'utente può modellare in Rhino e quindi esportare i modelli per usarli nei processi a valle, oppure importare modelli provenienti da altre applicazioni software in Rhino. Per l'elenco completo dei tipi di file di importazione ed esportazione, rimandiamo alla **Guida in linea di Rhino > I/O file > Formati file**.

Esportazione delle informazioni file di Rhino

Quando si esporta in formati quali 3DS, STL o DWG, Rhino deve convertire le superfici NURBS in rappresentazioni di mesh poligonali costituite da una serie di triangoli. Per realizzare una buona approssimazione delle superfici curve, Rhino a volte può far uso di numerosi poligoni. La densità dei triangoli si può regolare quando si esporta il modello. Potete creare un oggetto mesh ed esportarlo, oppure Rhino può creare la mesh durante l'esportazione.

Esistono due modalità di esportazione dei modelli in altri formati. Si può usare il comando **SalvaConNome** per scegliere un determinato formato di esportazione per esportare tutto il modello. Oppure, si possono selezionare alcuni oggetti ed usare l'opzione **Esporta selezione** per scegliere un determinato formato di esportazione per esportare solo una parte del modello. Nel seguente esercizio, userete il metodo **SalvaConNome** per esportare nei tre dei più comuni formati file.

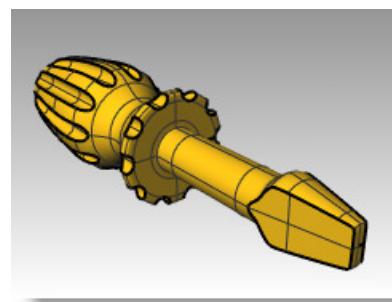
Importazione di altri formati file in Rhino

In questa lezione, non importeremo nessun modello. L'importazione di file da altre applicazioni viene affrontata nel corso di formazione di 2º livello. Se avete delle domande specifiche sull'importazione di modelli in Rhino, rivolgetevi al vostro insegnante.

Esercizio 68—Esportazione di un modello

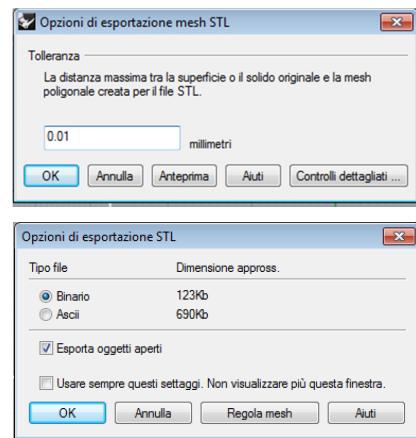
Per esportare un modello in un formato mesh:

- 1 Aprire il modello **Esporta.3dm**.
- 2 Dal menu **File**, cliccare su **Salva con nome**.
- 3 Nella finestra di dialogo **Salva**, impostare il **Tipo file** su **STL (Stereolithography) (*.stl)**.
- 4 Nella casella di inserimento del nome del file, scrivere **Esporta** e cliccare su **Salva**.



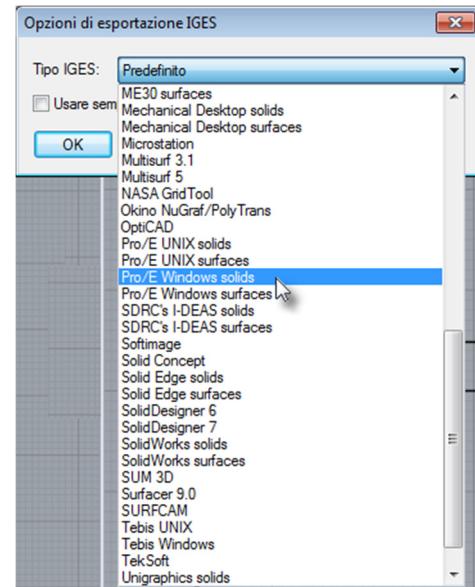
- 5 Nella finestra di dialogo **Opzioni di esportazione mesh STL**, impostare la **Tolleranza** su **0.01** e cliccare su **Anteprima**.
- 6 Impostare la **Tolleranza** su **0.1**, cliccare su **Anteprima** e quindi su **OK**.
- 7 Nella finestra di dialogo **Opzioni di esportazione STL**, cliccare su **Binario**, selezionare **Esporta oggetti aperti** e quindi cliccare su **OK**.

Le opzioni di controllo delle mesh vengono trattate in modo più approfondito nelle lezioni del secondo livello.



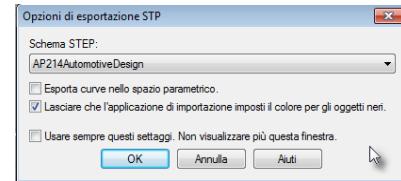
Per esportare un modello in formato IGES:

- 1 Dal menu **File**, cliccare su **Salva con nome**.
- 2 Nella finestra di dialogo **Salva**, impostare il **Tipo file** su **IGES (*.igs ; *.iges)**.
- 3 Nella finestra di dialogo **Opzioni di esportazione IGES**, dal menu **Tipo IGES**, selezionare **Pro E Windows solids** e cliccare su **Controlli dettagliati**.
I controlli dettagliati consentono all'utente di introdurre un maggior numero di dati.
- 4 Cliccare su **Annulla** per terminare oppure su **OK** per creare il file IGES.



Per esportare un modello in formato STEP:

- 1 Dal menu **File**, cliccare su **Salva con nome**.
- 2 Nella finestra di dialogo **Salva**, impostare il **Tipo file** su **STEP (*.stp, *.step)**.
- 3 Nella finestra di dialogo **Opzioni di esportazione STP**, usare le opzioni predefinite.



Rendering

Rendering

Il rendering consente di mostrare un modello come se venisse fotografato o disegnato a mano libera. Se si esegue un rendering in modo che il modello abbia l'aspetto di una foto, si tratta di un rendering fotorealistico. [Flamingo nXt](#) è un esempio di plug-in di rendering fotorealistico per Rhino. Se si esegue un rendering in modo che il modello abbia l'aspetto di un disegno a mano libera, si tratta di un rendering non fotorealistico. [Penguin](#) è un esempio di plug-in di rendering non fotorealistico per Rhino.

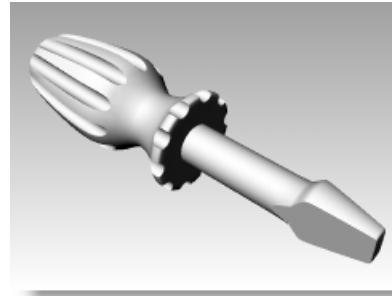
Entrambi i tipi di programmi di rendering sono disponibili come plug-in per Rhino. Il modulo di rendering integrato in Rhino può risultare sufficiente per la maggior parte dei vostri lavori. In caso contrario e per una maggiore qualità nei risultati, potete usare altri programmi di rendering per Rhino, quali Flamingo nXt, V-Ray, Maxwell o Brazil. I plug-in per Rhino sono elencati nella pagina "Risorse" del [sito web di Rhino](#).

Il modulo di rendering integrato in Rhino usa materiali con settaggi per il colore, la lucentezza e la trasparenza, fa uso di riflettori, mostra le ombre ed esegue l'antialiasing. Consente anche l'applicazione di texture e di mappe di rilievo. In questo esercizio, analizzeremo le varie prestazioni di rendering del programma.

Esercizio 69—Rendering di un modello

- 1 Aprire il modello **Rendering.3dm**.
- 2 Dal menu **Rendering**, cliccare su **Modulo di rendering corrente** e quindi su **Rendering di Rhino**. 
- 3 Cliccare con il tasto destro del mouse sul titolo della vista "Prospettica" e quindi su **Renderizzata**.

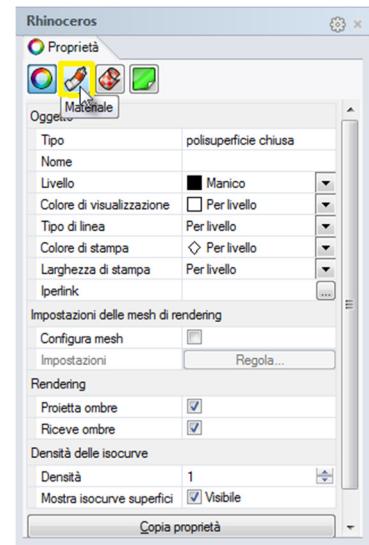
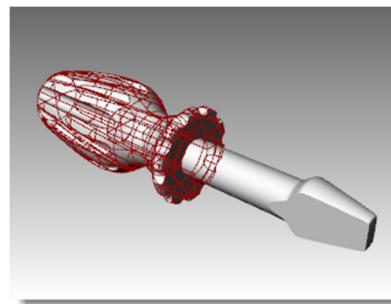
La vista simula ma non riproduce esattamente ciò che si otterrà nel rendering.



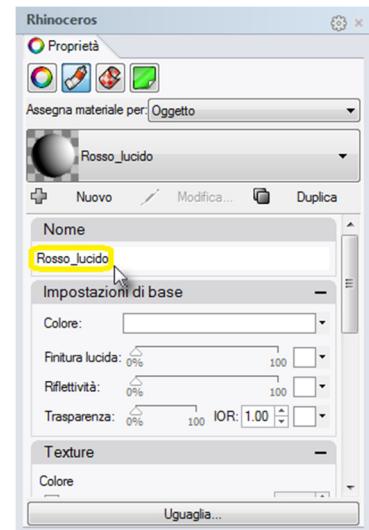
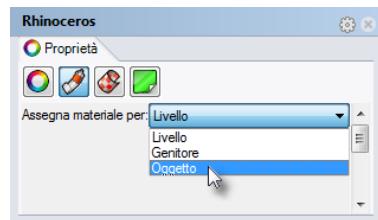
Per assegnare un materiale "per oggetto" all'impugnatura:

Per renderizzare l'impugnatura a colori, per prima cosa assegneremo un materiale lucido rosso all'oggetto impugnatura. Il materiale assegnato all'oggetto ignorerà qualsiasi altro materiale assegnato al livello a cui appartiene l'oggetto.

- 1 Selezionare l'impugnatura.
- 2 Nel pannello **Proprietà**, cliccare su **Materiale**.

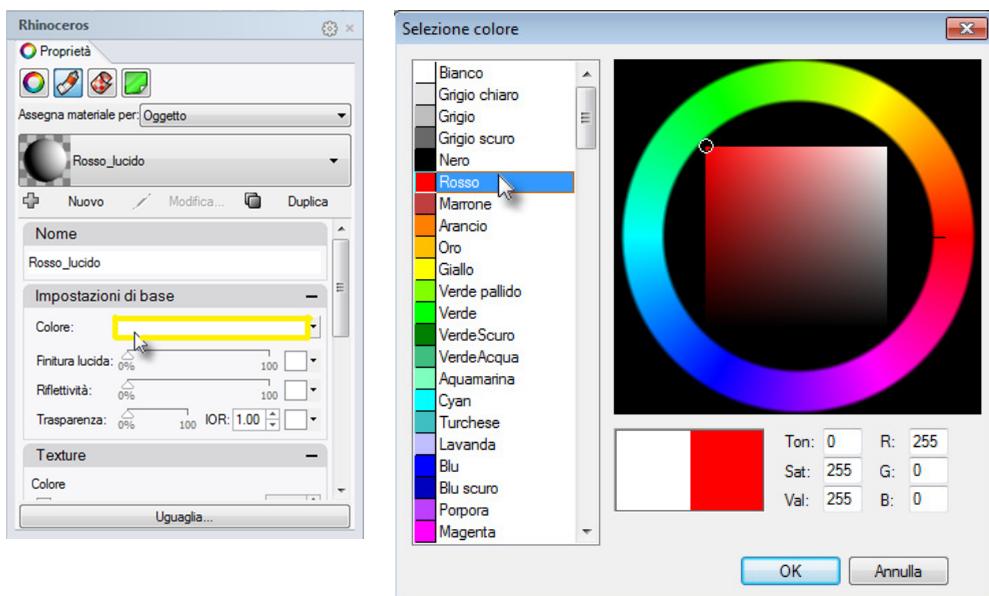


- 3 Nella scheda **Materiale**, per **Assegna materiale per:**, selezionare **Oggetto**.
- 4 Nella scheda **Materiale**, nel campo del nome, digitare **Rosso_lucido**.



- 5 Quindi, cliccare sul campione di **colore**.
- 6 Nella finestra di dialogo **Selezione colore**, selezionare un colore, per esempio il **Rosso**, e cliccare su **OK**.

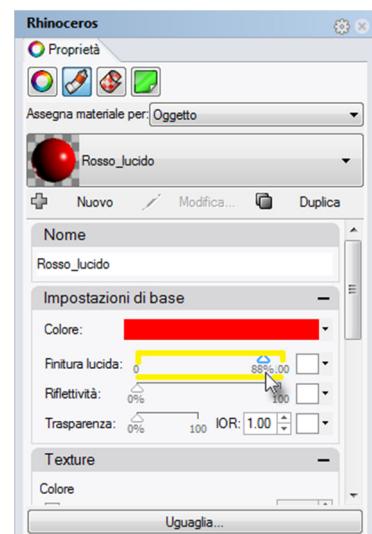
Per assegnare all'impugnatura un punto di massima illuminazione, impostare la Finitura lucida.



- 7 Portare lo slider dell'impostazione **Finitura lucida** su un valore tra **80** e **90**.

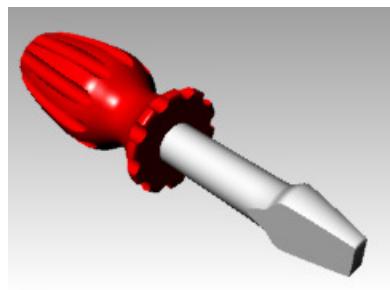
Una finitura lucida pari a 0 significa che l'oggetto non è per niente lucido e quindi non presenta alcuna riflessione speculare. Un valore basso di finitura lucida crea una piccola macchia luminosa e l'oggetto diventa un po' più lucido. Man mano che si aumenta il valore di finitura lucida, la macchia luminosa si fa più grande e si ha l'impressione che l'oggetto sia fatto di un materiale riflettente.

La macchia luminosa appare solo quando si osserva un oggetto da un determinato angolo rispetto all'angolo di illuminazione.



- 8 Dal menu **Rendering**, cliccare su **Renderizza**.

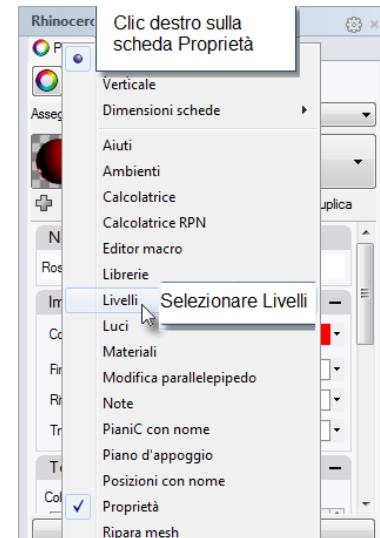
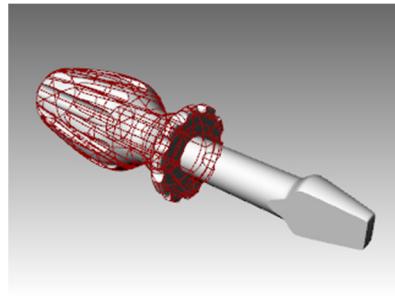
Apparirà una finestra di visualizzazione con la vista corrente renderizzata a colori che, molto probabilmente, non sarà del tutto dettagliata. È possibile chiudere la finestra di visualizzazione senza che tale operazione influisca sul modello. L'inserimento delle luci fornirà una maggiore profondità e precisione all'immagine renderizzata.



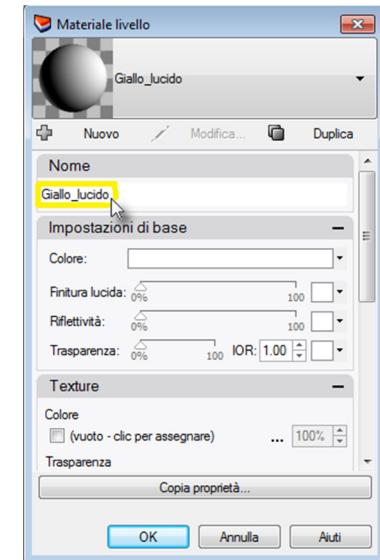
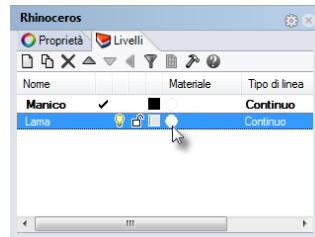
Per assegnare un materiale "per livello" alla lama:

Per renderizzare la lama a colori, assegneremo un materiale lucido giallo al livello della lama. Tutti gli oggetti che si trovano sul livello della lama, e per cui non è prevista l'assegnazione di un materiale per oggetto, vengono renderizzati con questo materiale. Questo è uno dei vantaggi del renderizzare con l'impostazione del materiale per livello. Cambiando il materiale del livello, si aggiorneranno tutti gli oggetti contenuti in quel livello.

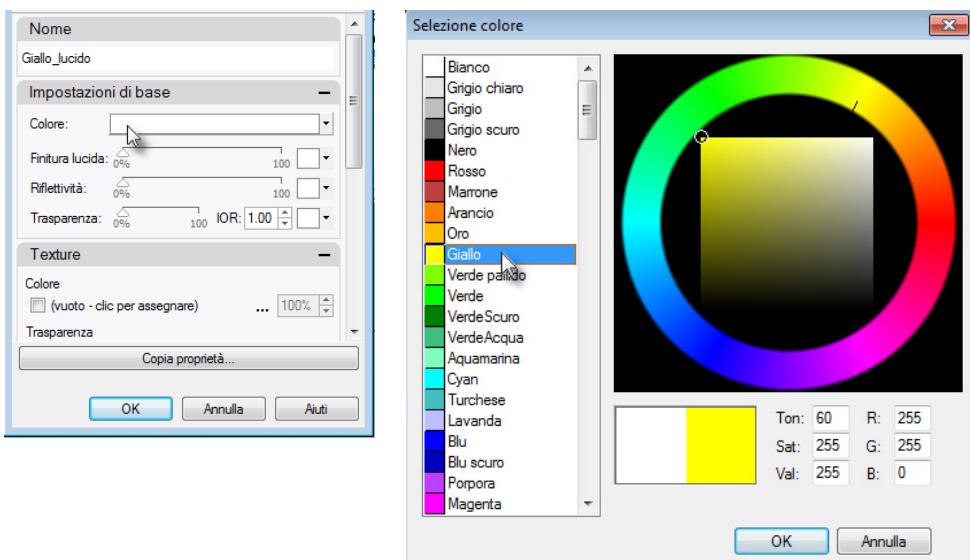
- 1 Selezionare la lama.
- 2 Cliccare con il tasto destro del mouse sul pannello **Proprietà**.
- 3 Dal menu di scelta rapida, selezionare "Livelli".



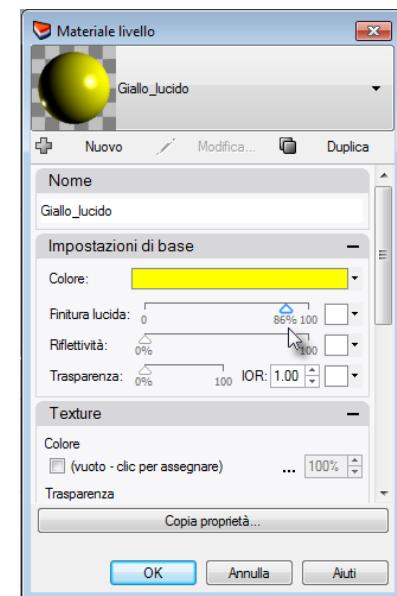
- 4 Nel pannello **Livelli**, cliccare sull'icona del **Materiale**.
- 5 Nella finestra di dialogo **Materiale livello**, digitare il nome **Giallo_lucido**.



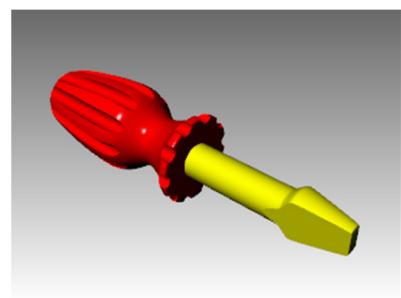
- 6 Sotto **Impostazioni di base**, cliccare sul campione di **colore**.
- 7 Nella finestra di dialogo **Selezione colore**, selezionare un colore, per esempio il **Giallo**, e cliccare su **OK**.



- 8 Portare lo slider dell'impostazione **Finitura lucida** su un valore tra **80** e **90**.



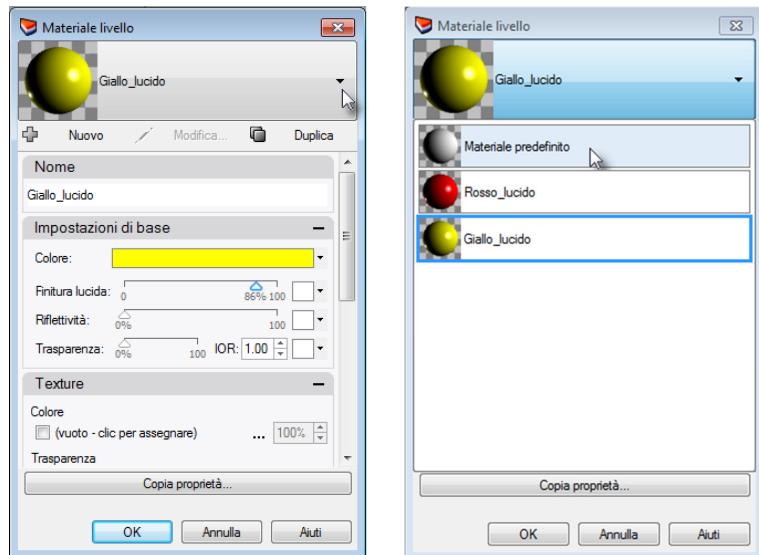
- 9 Dal menu **Rendering**, cliccare su **Renderizza**.



Per aggiungere un nuovo materiale ad un livello:

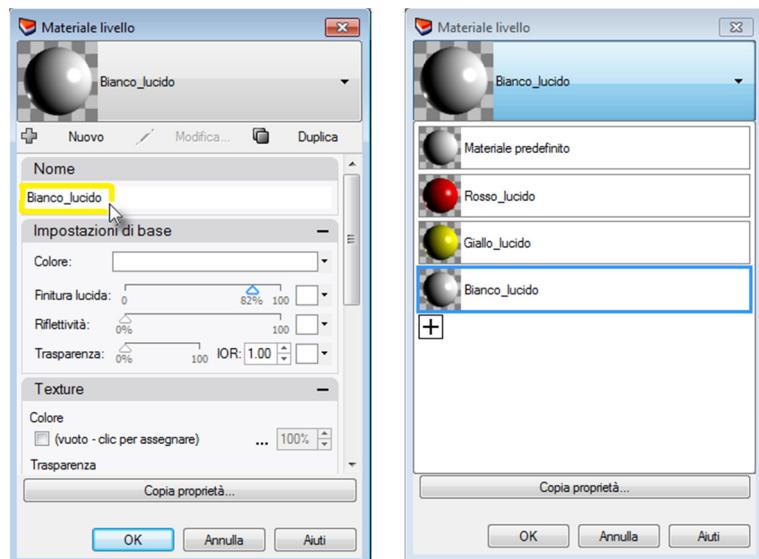
- 1 Nel pannello **Livelli**, cliccare sull'icona del **Materiale**.
- 2 Nella finestra di dialogo **Materiale livello**, cliccare sulla freccia verso il basso che si trova accanto al materiale **Giallo_lucido**.
- 3 Quando appare l'elenco dei materiali, fare clic su **Materiale predefinito**.

Quando si crea un nuovo materiale, è meglio usare il materiale predefinito.



- 4 Nella casella **Nome**, digitare **Bianco_lucido** e portare lo slider dell'impostazione **Finitura lucida** su un valore tra **80** e **90**.
- 5 **Renderizzare** il modello.
- 6 Al prossimo clic sulla freccia verso il basso per selezionare un materiale dalla finestra di dialogo **Materiale livello**, si visualizzerà l'elenco con il materiale predefinito ed i tre materiali creati.

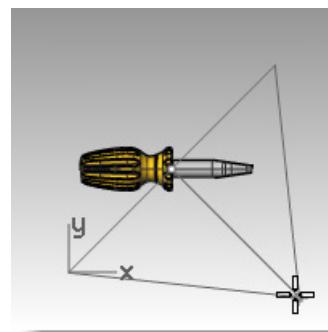
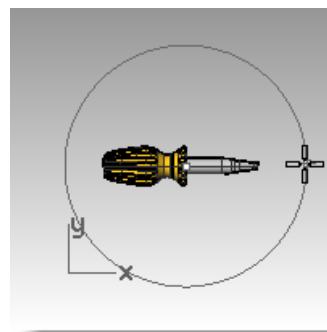
È possibile passare da un materiale qualsiasi ad un altro oppure crearne uno di nuovo in qualsiasi momento. Ciò è valido sia per le assegnazioni di materiali per livello che per oggetto.



Per inserire una luce:

Inizieremo con uno schema di illuminazione standard. In seguito, potrete sviluppare i vostri propri schemi di illuminazione.

- 1 Eseguire uno Zoom out nelle viste "Superiore" e "Frontale".
- 2 Passare al livello "Luci".
- 3 Dal menu **Rendering**, cliccare su **Crea riflettore**. 
- 4 Per la **Base del cono**, digitare **0** e premere **Invio**.
- 5 Per il **Raggio**, selezionare un punto in modo tale che il cerchio racchiuda il cacciavite nella vista "Superiore".
- 6 Per la **Fine del cono**, tenere premuto il tasto **Ctrl** e selezionare un punto in basso a destra nella vista "Superiore".



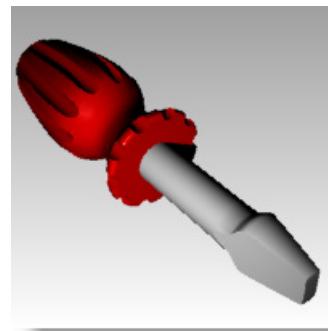
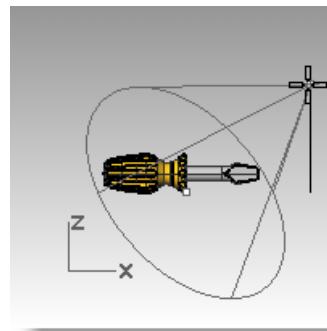
Questa operazione avvia la modalità "elevatore".

- 7 Per la **Fine del cono**, cliccare su un punto sopra l'oggetto nella vista "Frontale".

Questa sarà la luce principale.

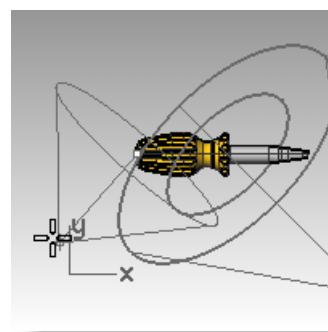
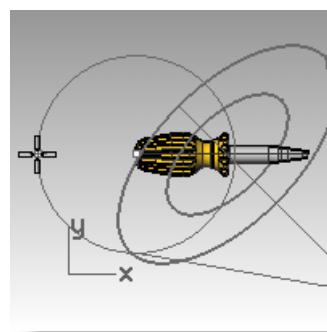
- 8 Cliccare sulla vista "Prospettica".
- 9 Dal menu **Rendering**, cliccare su **Renderizza**.

L'immagine presenta alcuni punti di massima luce ed alcune ombre.



Per inserire una luce secondaria:

- 1 Eseguire uno Zoom out nelle viste "Superiore" e "Frontale".
- 2 Dal menu **Rendering**, cliccare su **Crea riflettore**.
- 3 Per la **Base del cono**, digitare **0** e premere **Invio**.
- 4 Per il **Raggio**, selezionare un punto in modo tale che il cerchio racchiuda l'impugnatura del cacciavite nella vista "Superiore".
- 5 Per la **Fine del cono**, tenere premuto il tasto **Ctrl** e selezionare un punto in basso a sinistra nella vista "Superiore".

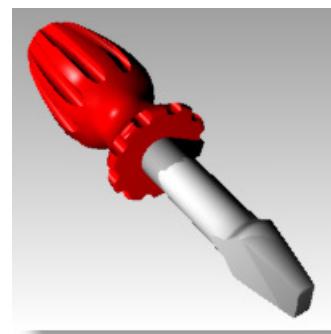
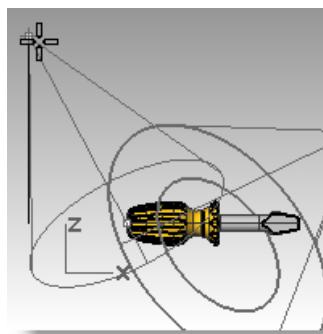


Questa operazione avvia la modalità "elevatore".

- Per la **Fine del cono**, cliccare su un punto sopra l'oggetto nella vista "Frontale".

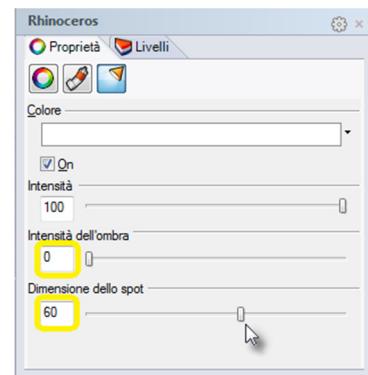
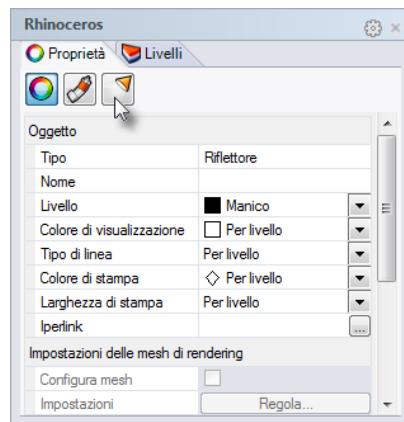
Questa sarà la luce secondaria (o di riempimento).

- Cliccare sulla vista "Prospettica".
- Dal menu **Rendering**, cliccare su **Renderizza**.

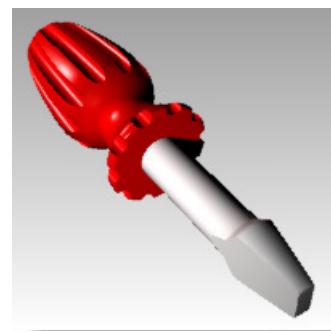


Per assegnare delle proprietà alla luce:

- Selezionare la nuova luce.
- Nel pannello **Proprietà**, cliccare su **Luce**.
- Nella scheda **Luce**, impostare l'**Intensità dell'ombra** su **0** e la **Dimensione dello spot** su **60**.
Variare questi parametri sino ad ottenere l'effetto desiderato.
- Cliccare sulla vista "Prospettica".

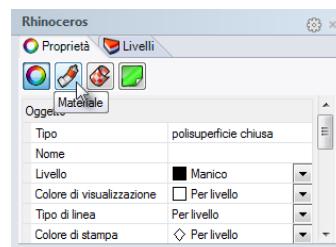
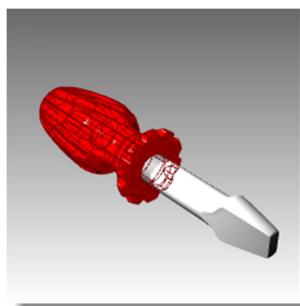


- Dal menu **Rendering**, cliccare su **Renderizza**.



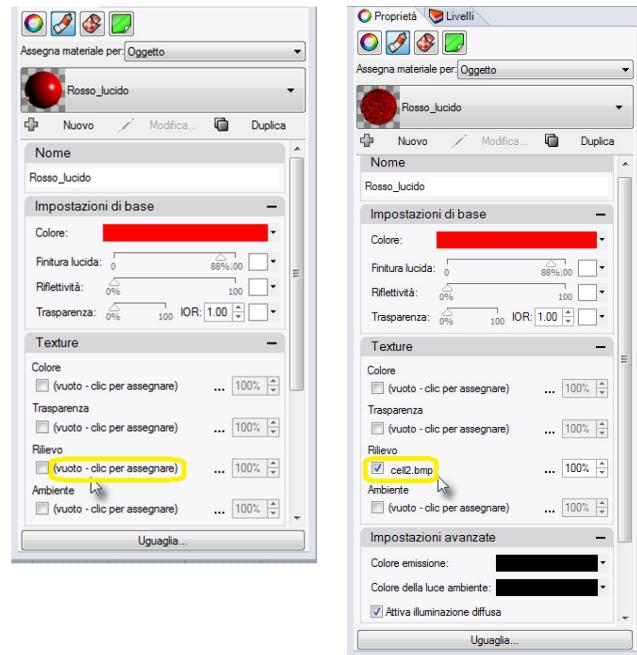
Per applicare una superficie in rilievo al manico:

- Selezionare il manico.
- Nel pannello **Proprietà**, cliccare su **Materiale**.

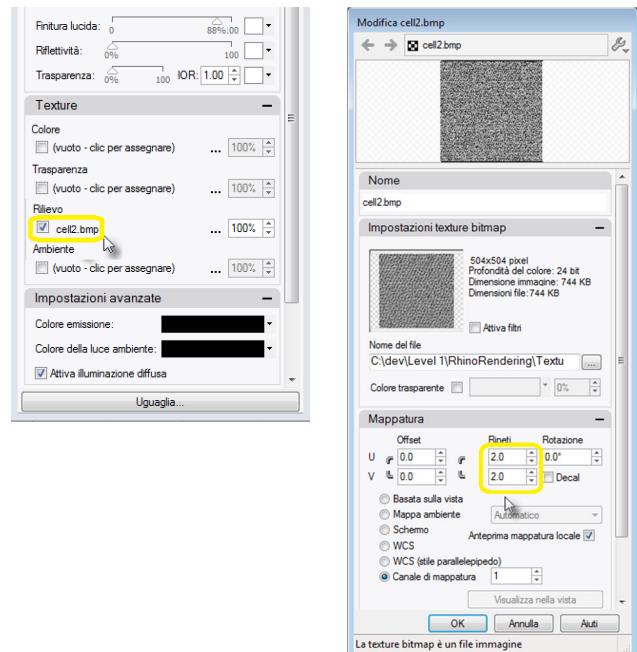


- 3 Nella scheda dell'**Editor dei materiali**, sotto **Rilievo**, cliccare su **(vuoto - clic per assegnare)**.
- 4 Nella finestra di dialogo **Apri**, selezionare **cell2.bmp** e quindi cliccare su **Apri**.

Nota: Potete usare qualsiasi file bitmap per il rilievo. I rilievi sono dovuti all'alternarsi di zone luminose e zone d'ombra nell'immagine bitmap.

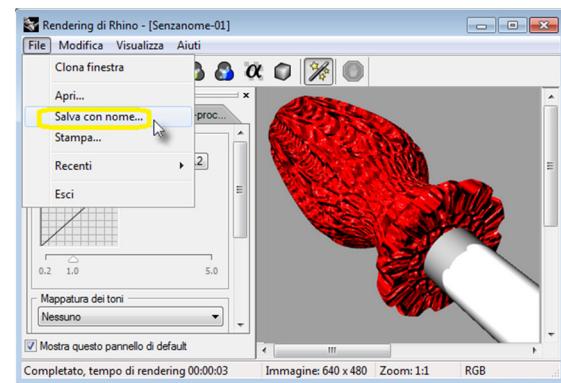
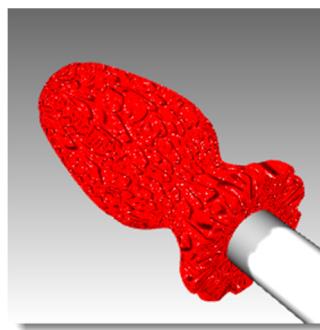


- 5 Nella scheda dell'**Editor dei materiali**, sotto **Rilievo**, cliccare su **cell2.bmp**.
- 6 Nella sezione **Mappatura**, impostare **Ripeti U** su **2.0**, **Ripeti V** su **2.0** e quindi cliccare su **OK**.

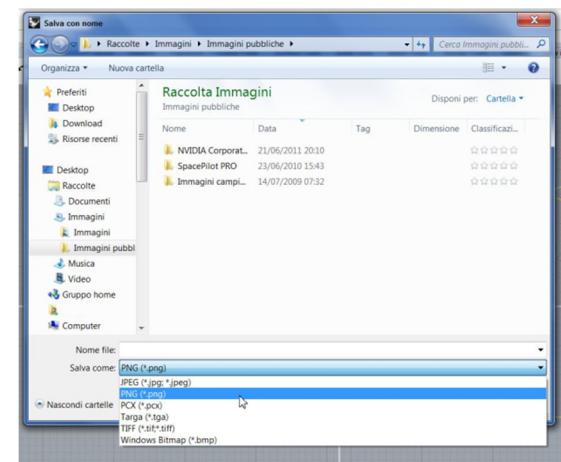


- 7** La visualizzazione rendering si aggiornerà per mostrare il rilievo.

La superficie del manico ha un aspetto irregolare ed il colore del materiale e l'impostazione lucida vengono mantenuti.

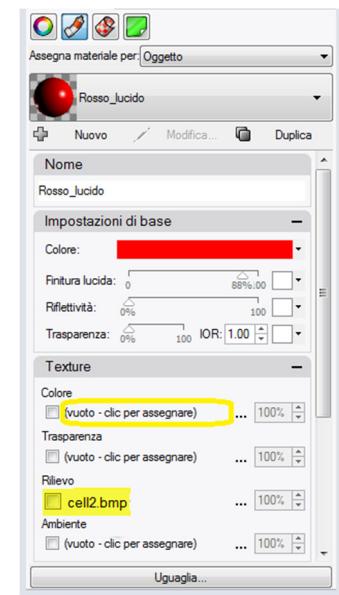
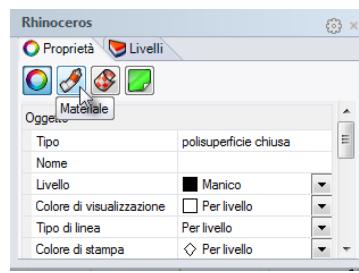
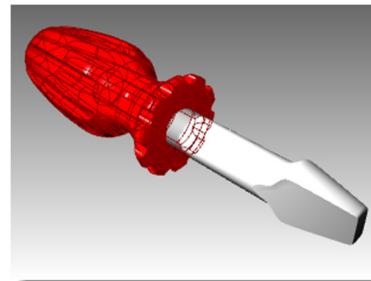


- 8** Dal menu **Rendering**, cliccare su **Renderizza**.
- 9** Dal menu **File** della finestra di dialogo **Rendering**, cliccare su **Salva con nome**.
- 10** Cliccare sul pulsante **Salva**.



Per applicare una texture al manico:

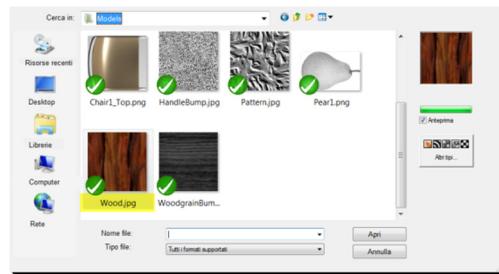
- 1 Selezionare il manico. Nel pannello **Proprietà**, cliccare su **Materiale**.
- 2 Nella sezione **Texture**, deselectare **Rilievo**.
- 3 Nella sezione **Texture**, sotto **Colore**, cliccare su **(vuoto - clic per assegnare)**.



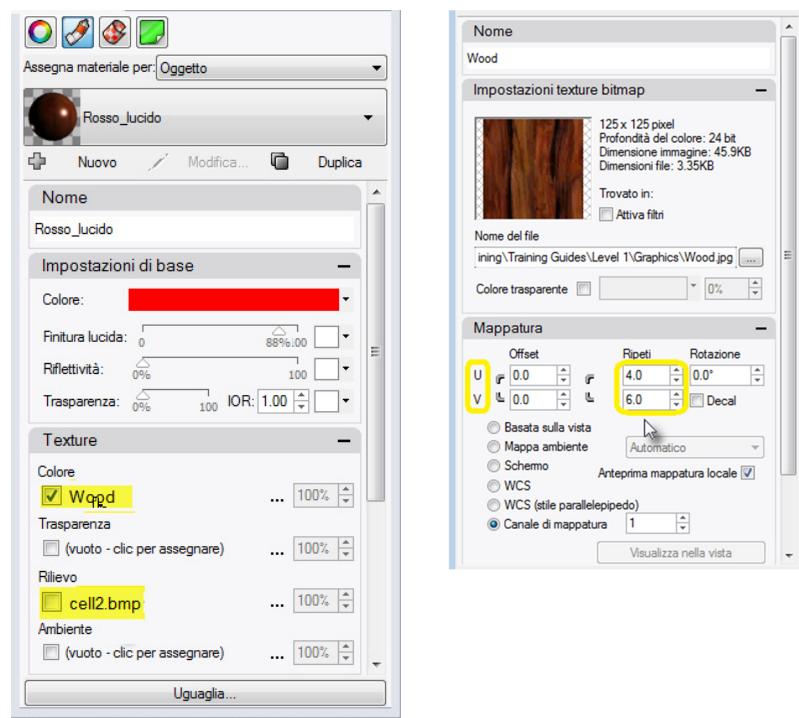
Deselezionare **Rilievo** e cliccare per assegnare un colore alla texture.

- 4 Nella finestra di dialogo **Apri bitmap**, selezionare **Wood.jpg** e quindi cliccare su **Apri**.

La texture color legno viene mappata sul manico.



- 5 Cliccare su **Wood** per aprire la finestra di dialogo **Modifica Wood**.
- 6 Nella sezione **Mappatura**, impostare **Ripeti U** su **4** e **Ripeti V** su **6**.
- 7 Cliccare su **OK** per chiudere la finestra di dialogo **Modifica Wood**.



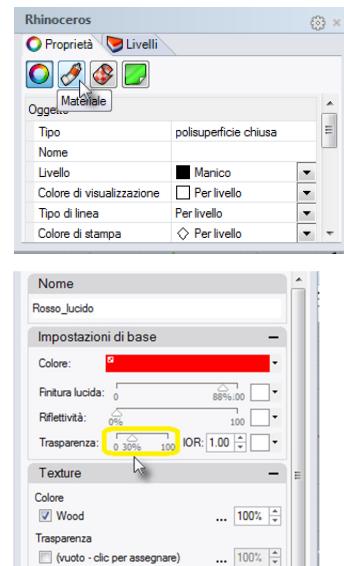
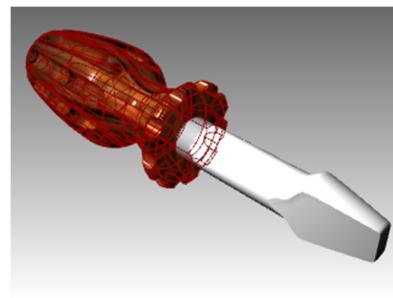
- 8 Dal menu **Rendering**, cliccare su **Renderizza** oppure usare una vista renderizzata.

La texture legno appare ripetuta 4 volte nella direzione U e 6 volte nella direzione V sulla superficie del manico.



Per applicare una certa trasparenza al manico con la texture legno:

- 1 Selezionare il manico. Nel pannello **Proprietà**, cliccare su **Materiale**.
- 2 Nella sezione **Impostazioni di base** della finestra di dialogo dell'**Editor dei materiali**, impostare lo slider della **Trasparenza** sul **30**.



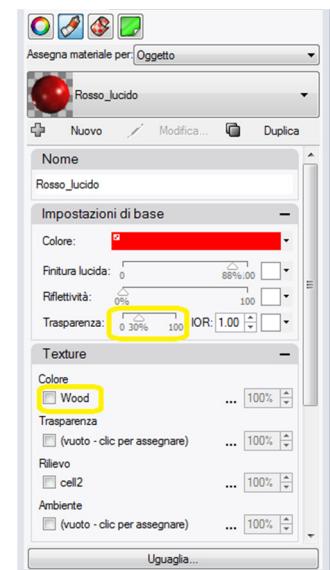
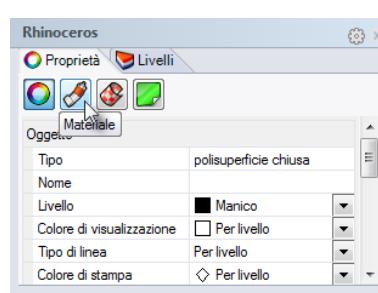
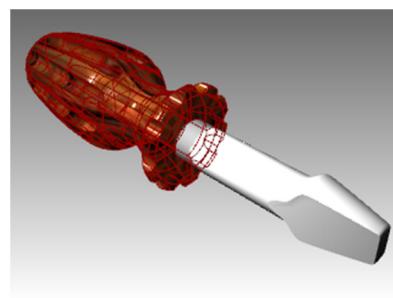
- 3 Cliccare di nuovo sull'area grafica.
- 4 Dal menu **Rendering**, cliccare su **Renderizza**.

La texture legno del manico avrà un aspetto trasparente.



Per applicare una certa trasparenza al manico rosso:

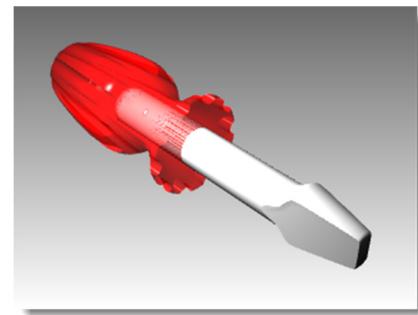
- 1 Selezionare il manico. Nel pannello **Proprietà**, cliccare su **Materiale**.
- 2 Nella sezione **Impostazioni di base** della finestra di dialogo dell'**Editor dei materiali**, impostare lo slider della **Trasparenza** sul **30** e deselezionare la texture **Colore**.



3 Cliccare di nuovo sull'area grafica.

4 Dal menu **Rendering**, cliccare su **Renderizza**.

Il materiale rosso lucido del manico avrà un aspetto trasparente.



Aggiunta di un piano d'appoggio:

Il modulo di rendering di Rhino ha un'opzione per il piano d'appoggio. Il piano d'appoggio fornisce una piattaforma infinita orizzontale che si allunga sull'orizzonte in tutte le direzioni, ad una determinata altezza. L'uso di un piano d'appoggio velocizza i tempi di rendering rispetto all'uso di una superficie planare estesa come base. Gli si può applicare un materiale qualsiasi.

- 1 Fare clic destro sul pannello **Proprietà**.

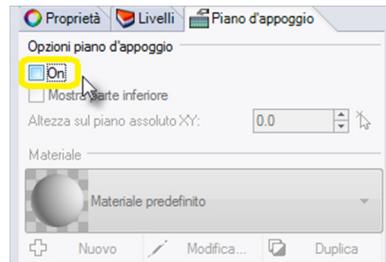
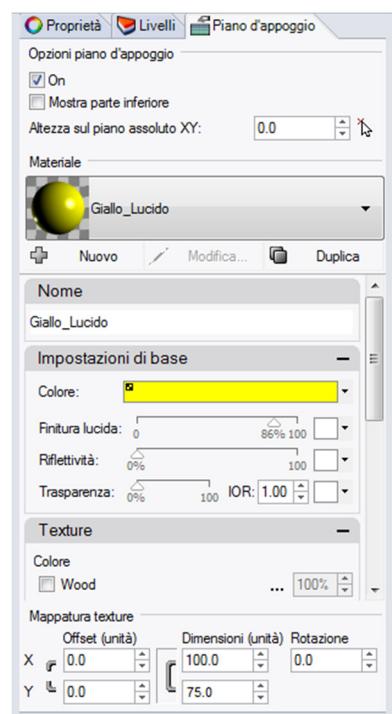
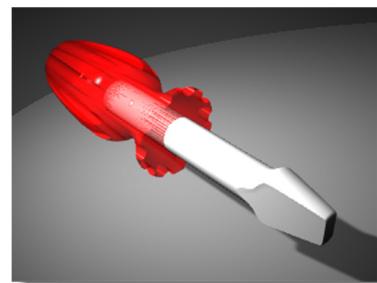
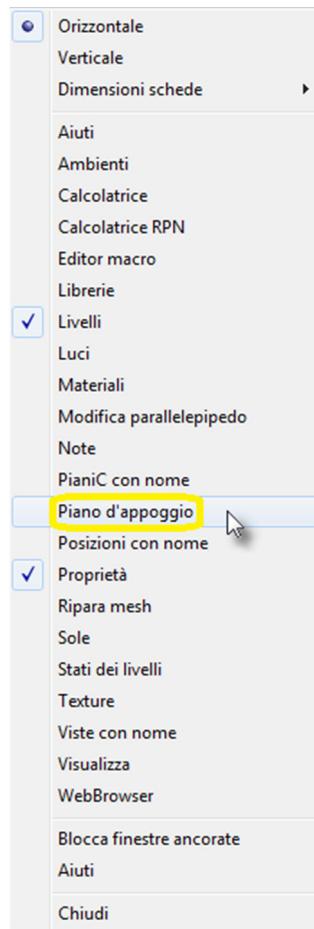
- 2 Cliccare su **Piano d'appoggio**.

- 3 Nel pannello **Piano d'appoggio**, spuntare la casella **On**.

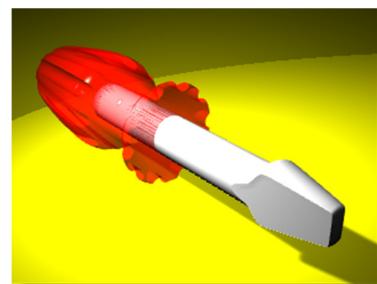
Nella vista viene visualizzato un piano d'appoggio. Assegnamogli un materiale.

- 4 Nella sezione **Materiale**, assegnare il materiale **Giallo_lucido** già esistente, creato all'inizio di questo esercizio.

Nella vista ora viene visualizzato un piano d'appoggio giallo lucido.



- 5 Dal menu **Rendering**, cliccare su **Renderizza**.



6 Nel pannello **Piano d'appoggio**, cliccare sulla freccia verso il basso che si trova accanto al materiale **Giallo_lucido**.

7 Quando appare l'elenco dei materiali, fare clic su **Materiale predefinito**.

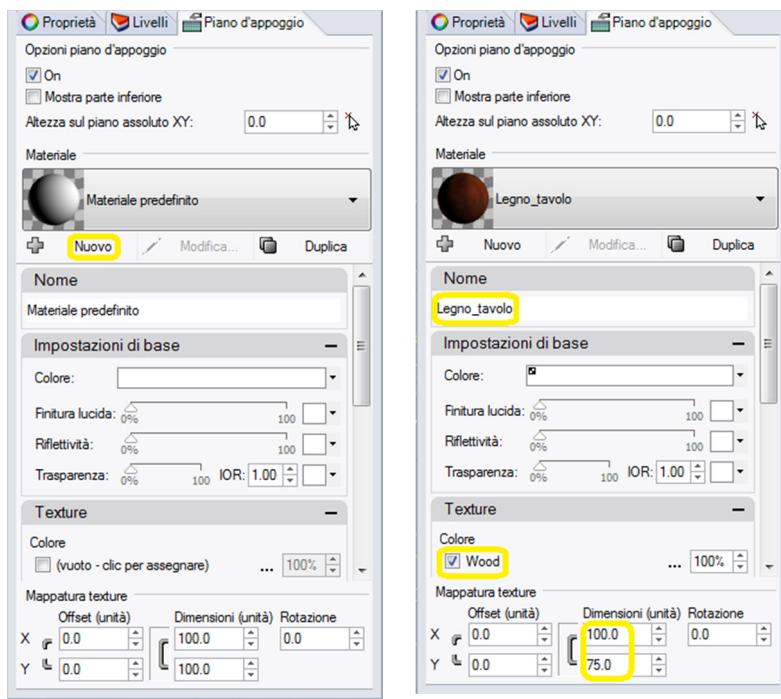
Verrà aggiunto un nuovo materiale predefinito.

8 Nella finestra di dialogo dell'**Editor dei materiali**, sotto **Nome**, digitare **Legno_tavolo**.

9 Nella sezione **Texture**, spuntare la texture **Colore**.

10 Nella finestra di dialogo **Apri bitmap**, selezionare **Wood.jpg** e quindi cliccare su **Apri**.

11 Nella sezione **Mappatura texture**, per **Dimensioni X** digitare **100** e per **Dimensioni Y** digitare **75**.



12 Dal menu **Rendering**, cliccare su **Renderizza**.

13 Dal menu **File** della finestra di dialogo **Rendering**, cliccare su **Salva con nome**.

14 Dal menu **Tipo file**, selezionare **PNG** ed assegnare un nome ed un'ubicazione al file.

15 Cliccare sul pulsante **Salva**.

Nella vista ora viene visualizzato e renderizzato un piano d'appoggio di legno.



12

Annotazioni

Inserire annotazioni in un modello

Rhino è anche in grado di generare disegni 2D a partire da un modello. Rhino fornisce i seguenti oggetti di annotazione:

- Quote
- Annotazioni di testo
- Linee guida
- Punti di annotazione
- Riempimenti

Quote

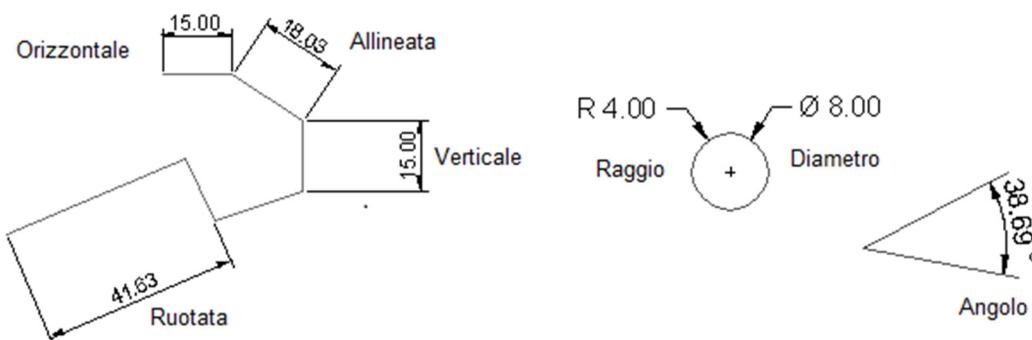
Le quote si possono creare in tutte le viste. Verranno create in modo parallelo al piano di costruzione della vista corrente. I comandi di quotatura vengono abbinati agli snap all'oggetto per dare dei valori precisi. Si possono inserire vari tipi di quote in un modello. Qui ci soffermeremo sulle quote lineari, radiali, diametrali ed angolari. Esamineremo anche le annotazioni di testo 2D, le linee guida ed punti di annotazione.

Gli stili di quota gestiscono il modo in cui vengono mostrate le quote. Per esempio, il testo di una quota può sistemarsi sopra la linea di quota o sulla linea di quota stessa. L'estremità di una linea di quota può essere una freccia, una lineetta o un punto. Il testo delle quote può mostrare numeri decimali, frazionari e valori in piedi e in pollici. Quando apriamo un nuovo modello, esso si apre con lo stile di quota predefinito.

Si possono creare ulteriori stili di quota, assegnare quote già esistenti ad uno stile diverso, oppure aggiornare uno stile facendo sì che si aggiornino tutte le quote assegnate ad esso. È inoltre possibile importare uno stile di quota da un altro modello, oppure aggiungere uno stile di quota ad un modello template in modo che sia sempre presente nei nuovi modelli.

Diamo un'occhiata ai tipi di quota:

Tipi di quota



Strumenti di quotatura

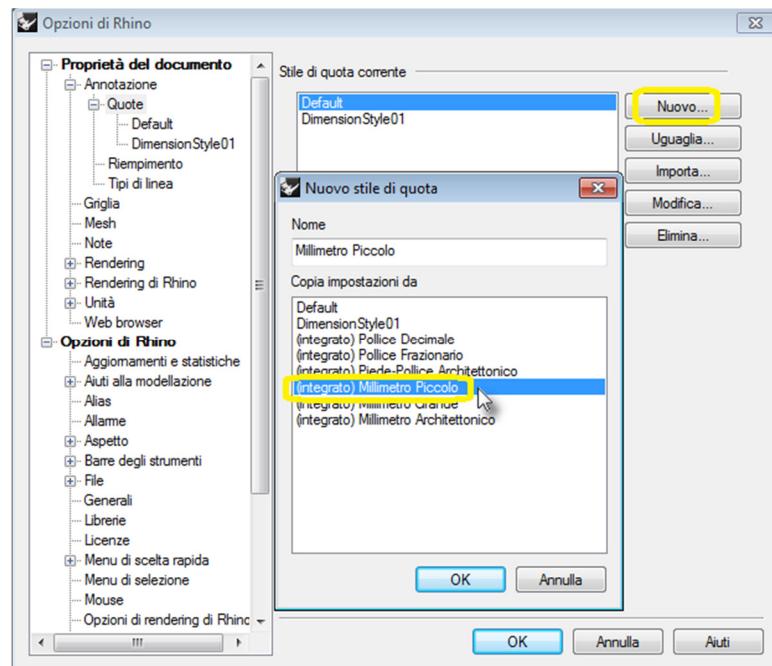
Pulsante	Comando	Descrizione
	Quota	Crea una quota lineare orizzontale o verticale.
	QuotaAllineata	Crea una quota allineata ai punti da quotare.
	QuotaRuotata	Crea una quota ruotata di un determinato angolo.
	QuotaAngolo	Quota l'angolo compreso tra due linee.
	QuotaRaggio	Quota il raggio di una curva.
	QuotaDiametro	Quota il diametro di una curva.
	Testo	Crea annotazioni di testo 2D.
	LineaGuida	Traccia una freccia guida.
	Proprietà	Consente di modificare il testo ed il valore di una quota.
	RicentraTestoQuota	Riporta alla posizione originaria il testo che è stato spostato dalla sua posizione predefinita.
	Crea2D	Genera delle curve di silhouette a partire dagli oggetti selezionati, le quali sono proiezioni sul piano relative ai rispettivi piani di costruzione attivi. Le curve di silhouette vengono quindi proiettate in modo planare e poi disposte nel piano X,Y del sistema di riferimento assoluto.

Esercizio 70—Quotatura del modello

Per creare un nuovo stile di quota:

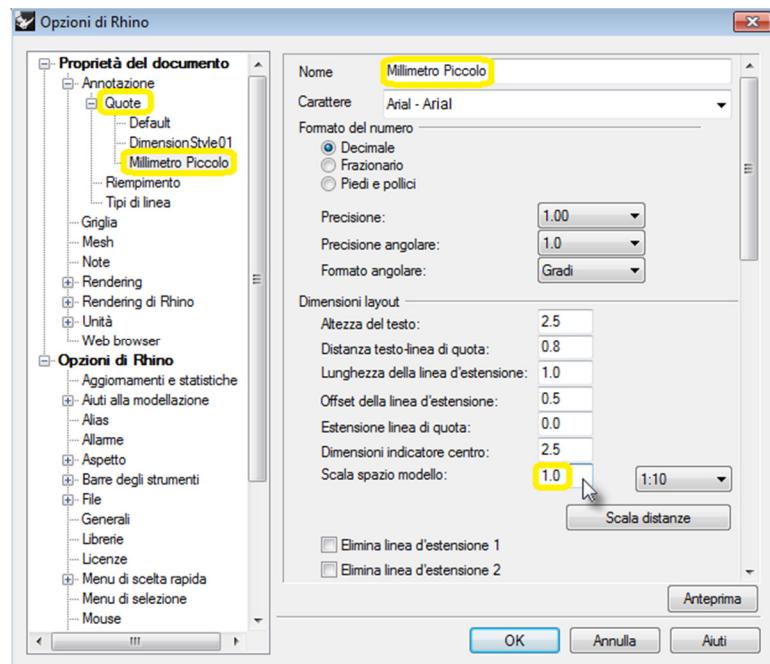
Inizieremo l'esercizio creando un nuovo stile di quota.

- 1 Aprire il modello **Quote.3dm**.
- 2 Dal menu **Strumenti**, cliccare su **Opzioni**.
- 3 Nella finestra di dialogo delle **Opzioni di Rhino**, fare clic sul simbolo + accanto alla voce **Annotazione** e quindi sul simbolo + accanto alla voce **Quote** per espandere l'elenco.
- 4 Fare clic su **Quote** e, nella scheda **Stile di quota corrente**, cliccare su **Nuovo...**.
- 5 Selezionare **(integrato) Millimetro Piccolo** come template per il nuovo stile di quota.



- 6 Cliccare sul pulsante **Modifica**.
- 7 Impostare **Scala spazio modello** su **1.0**.
Cliccare su **OK**.

Le quote create verranno assegnate allo stile di quota "Millimetro Piccolo".

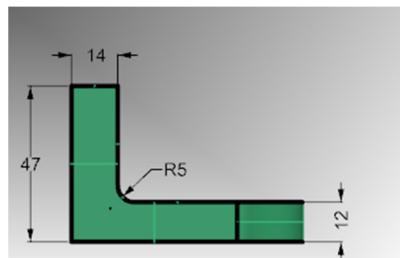
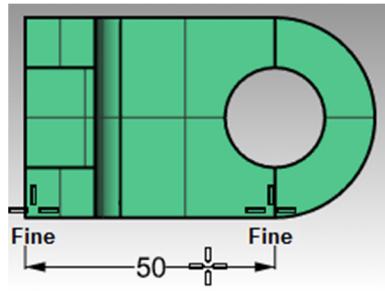


Quote lineari

Per creare una quota lineare:

Le quote lineari creano quote orizzontali o verticali.

- 1 Dal menu **Quote**, cliccare su **Quota lineare**.
- 2 Eseguire uno snap all'estremo sinistro inferiore del pezzo nella vista "Superiore".
- 3 Eseguire uno snap all'estremo destro inferiore del pezzo nella vista "Superiore".
- 4 Selezionare un punto sotto il pezzo nella vista "Superiore".
- 5 Dal menu **Quote**, cliccare su **Quota lineare**.
- 6 Eseguire uno snap all'estremo sinistro inferiore del pezzo nella vista "Frontale".
- 7 Eseguire uno snap all'estremo sinistro superiore del pezzo nella vista "Frontale".
- 8 Selezionare un punto sulla sinistra del pezzo nella vista "Frontale".
- 9 Creare altre due quote lineari sui lati superiore e destro del pezzo nella vista "Frontale".

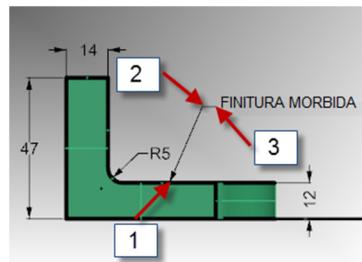


Nota: Usare gli snap all'oggetto per situare l'origine delle linee di estensione. Per spostare la linea di estensione o la posizione del testo della quota, attivare i punti di controllo della quota e spostarli.

Linee guida

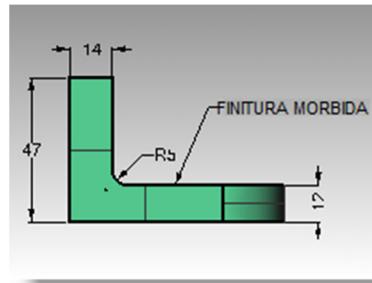
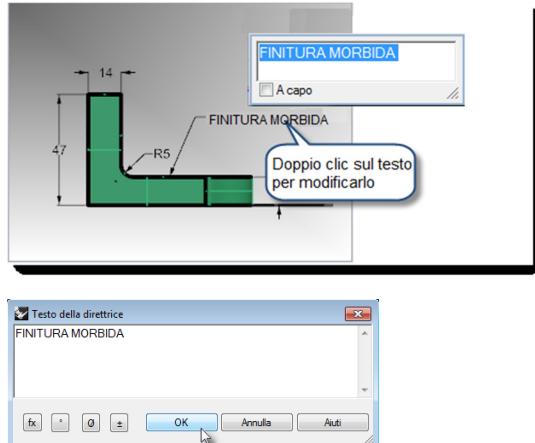
Per disegnare una freccia guida associata ad un testo:

- 1 Dal menu **Quote**, cliccare su **Linea guida** .
- 2 Cliccare sulla parte superiore del pezzo nella vista "Frontale". La freccia verrà creata in questo punto.
- 3 Attivare lo snap alla griglia e fare clic su un punto sulla destra, con un certa angolatura rispetto al primo punto.
- 4 Cliccare sulla destra del secondo punto e premere Invio.



- 5 Nella finestra di dialogo **Testo della direttrice**, digitare **Finitura morbida** e cliccare su **OK**.
- 6 Per modificare il testo, fare doppio clic e realizzare le modifiche nella casella di testo. Una volta ultimata la modifica, cliccare sull'area grafica.

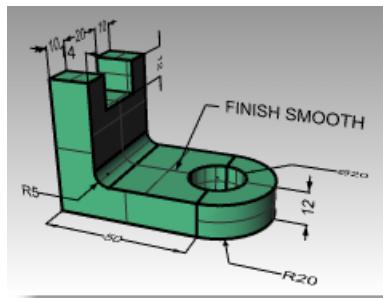
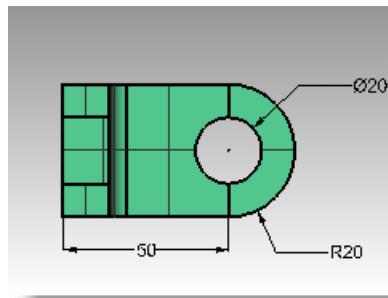
Per le note lunghe, si provi la funzione "A capo". "A capo" attiva la funzione di ritorno a capo automatico per l'oggetto linea guida.



Quote radiali e diametrali

Per creare una quota radiale o diametrale:

- 1 Dal menu **Quote**, cliccare su **Quota raggio** .
- 2 Selezionare il quadrante inferiore destro dell'arco nella vista "Superiore".
- 3 Cliccare sul punto in cui si desidera collocare il testo della quota.
- 4 Dal menu **Quote**, cliccare su **Quota diametro** .



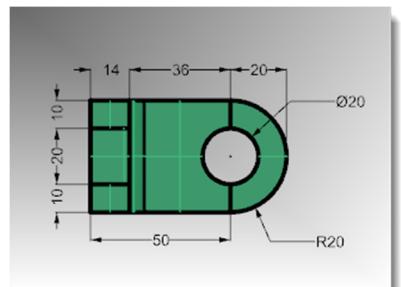
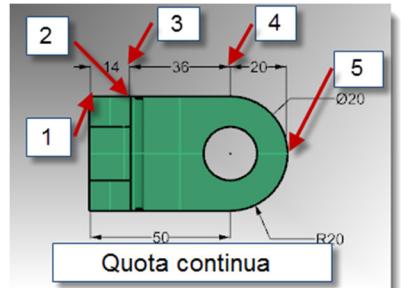
- 5 Selezionare il quadrante destro superiore del foro nella vista "Superiore".
- 6 Cliccare sul punto in cui si desidera collocare il testo della quota.

Quote lineari continue

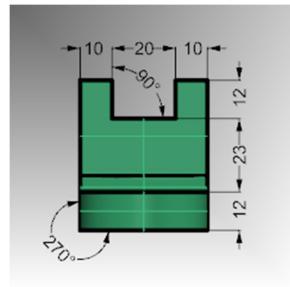
Il comando **Quota** presenta l'opzione "Continua", la quale, quando attivata, consente l'aggiunta di quote a catena lungo la stessa linea di quota. Questa opzione va attivata ad ogni avvio del comando Quota.

Per creare delle quote continue (concatenate):

- 1 Dal menu **Quota**, cliccare su **Quota lineare**. 
- 2 Sulla linea di comando, cliccare su **Continua=No**. L'opzione passerà a **Continua=Sì**.
- 3 Eseguire uno snap all'estremo sinistro del pezzo nella vista "Superiore" (1).
- 4 Eseguire uno snap all'estremo della parte verticale nella vista "Superiore" (2).
- 5 Selezionare un punto sopra il pezzo nella vista "Superiore" (3).
- 6 Continuare ad eseguire degli snap, prima al centro del foro (4) e quindi all'estremo destro dell'oggetto (5).
- 7 Premere **Invio** per terminare la quota lineare continua.
- 8 Creare un'altra quota lineare sul lato destro del pezzo nella vista "Superiore" e sopra il pezzo nella vista "Destra".



- 9 Quotare il resto del modello usando le linee guida, i blocchi di testo e le quote orizzontali, verticali, radiali e diametrali.
- 10 **Salvare** il modello.



Messa in tavola 2D di un modello 3D

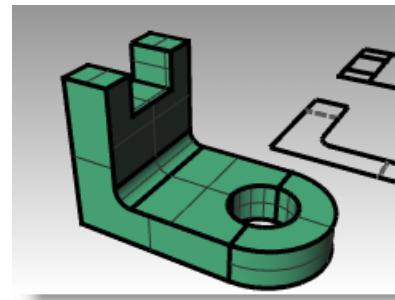
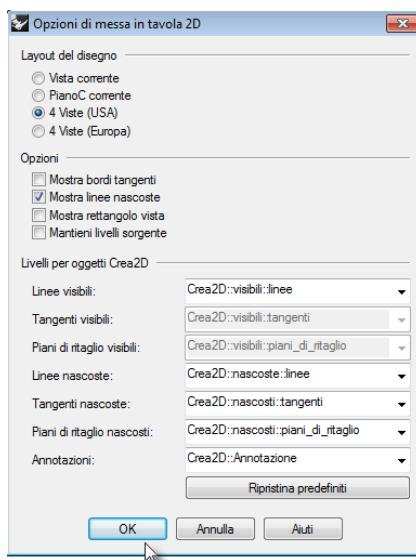
Rhino offre la possibilità di generare un disegno bidimensionale a partire da un modello tridimensionale, proiettando la geometria in modo planare e disponendola in seguito nel piano X, Y del sistema di riferimento assoluto. Il programma presenta delle opzioni per la proiezione all'europea o all'americana. In aggiunta alle tre viste ortografiche, viene generato un disegno prospettico bidimensionale. Le linee nascoste vengono rimosse e collocate in un livello separato.

Le opzioni supportate per la creazione di quattro viste sono: tre viste parallele ed una vista prospettica oppure singole viste su singole finestre.

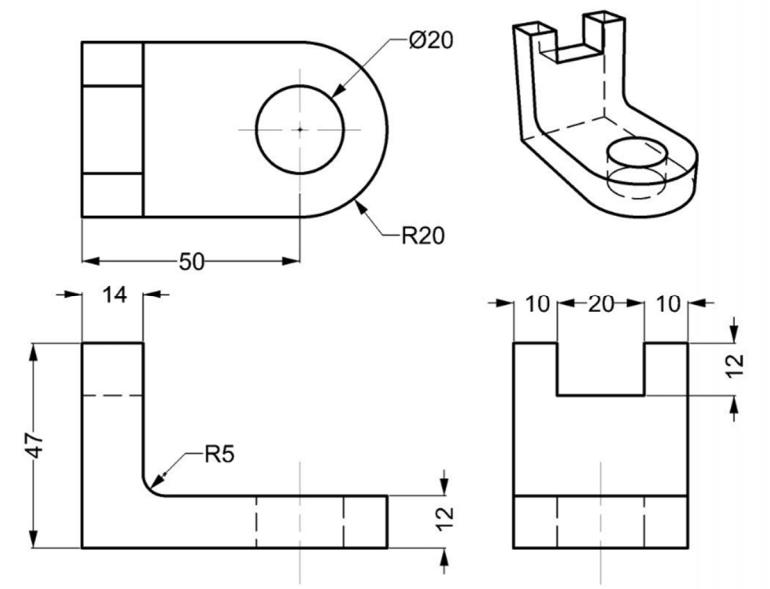
Esercizio 71—Creazione di una tavola 2D

- 1 Aprire il modello Crea2D.3dm.**
- 2 Selezionare il modello 3D.**
- 3 Dal menu **Quote**, cliccare su **Messa in tavola 2D**.**
- 4 Nella finestra di dialogo **Opzioni di messa in tavola 2D**, selezionare **4 viste (USA)**, spuntare la casella **Mostra linee nascoste** e quindi cliccare su **OK**.**

Le tavole 2D vengono create nel piano di costruzione della vista "Superiore" in prossimità dell'origine del piano XY del sistema di riferimento assoluto. Si possono visualizzare nella vista "Superiore".



- 5 Quotare la tavola 2D.**



13

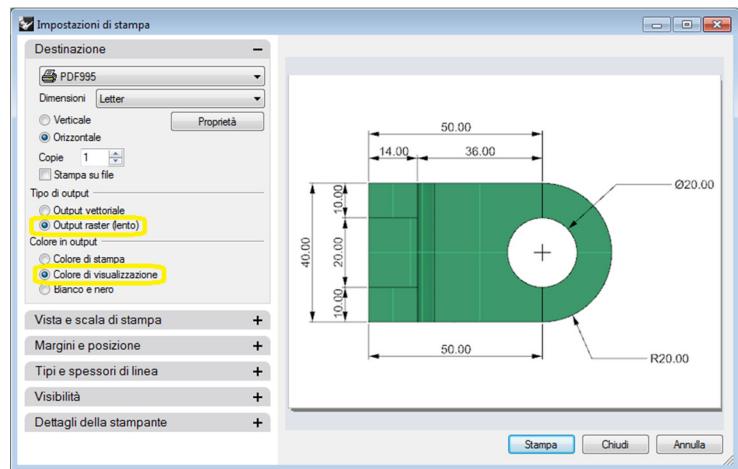
Stampa e layout

Stampa del modello

Il comando **Stampa** di Rhino consente di stampare una vista per volta.

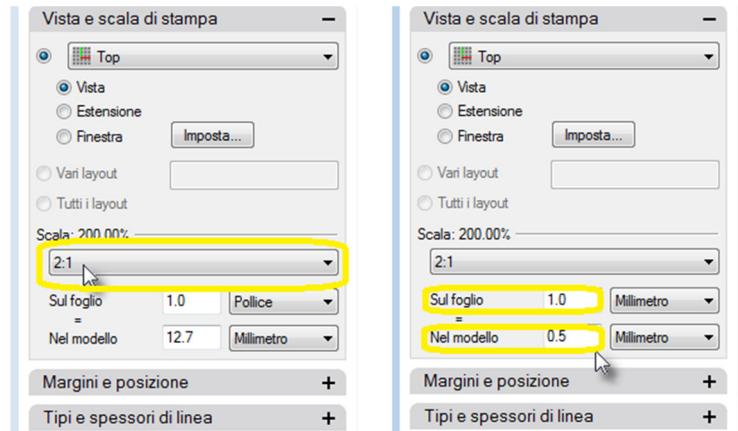
Esercizio 72—Stampa del modello

- 1 **Aprire** il modello **Quote.3dm**.
- 2 Rendere attiva la vista "Superiore" e, dal menu **File**, cliccare su **Stampa**.
- 3 Nella finestra di dialogo **Impostazioni di stampa** > **Destinazione**, specificare una stampante, impostare le dimensioni del foglio su **Lettera**, l'orientamento su **Orizzontale**, e selezionare le opzioni **Output raster** e **Colore di visualizzazione**.



- 4 Nella sezione **Vista e scala di stampa**, impostare una **Scala** pari a **2:1**, **Sul foglio** > **1.0 Millimetro** e **Nel modello** > **0.5 Millimetro**.

Rhino stamperà 0.5 millimetri del modello su ogni millimetro del foglio stampato.



Stampa di tutte le viste

La funzionalità "Layout" di Rhino consente la stampa di varie viste di dettaglio (o dettagli) del modello su un foglio. Le viste di dettaglio possono avere scale, dimensioni, colore dei livelli e visibilità dei livelli e degli oggetti diversi tra di loro. È inoltre possibile aggiungere vari layout ad un modello.

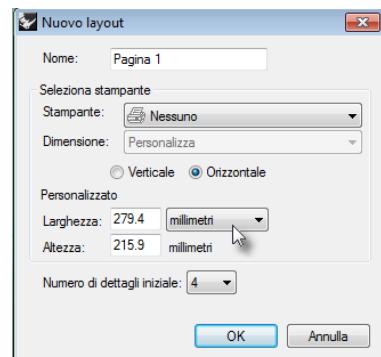
Per aggiungere un layout:

- Dal menu **Visualizza**, fare clic su **Layout** e quindi su **Nuovo layout**. Oppure cliccare sul **+** che appare sulla barra delle **schede delle viste** situata nella parte inferiore dell'area grafica di Rhino.

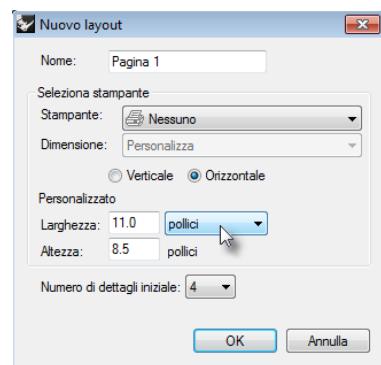


- Il nome predefinito del layout è **Pagina 1**. Le dimensioni del foglio vengono offerte nelle unità del modello.

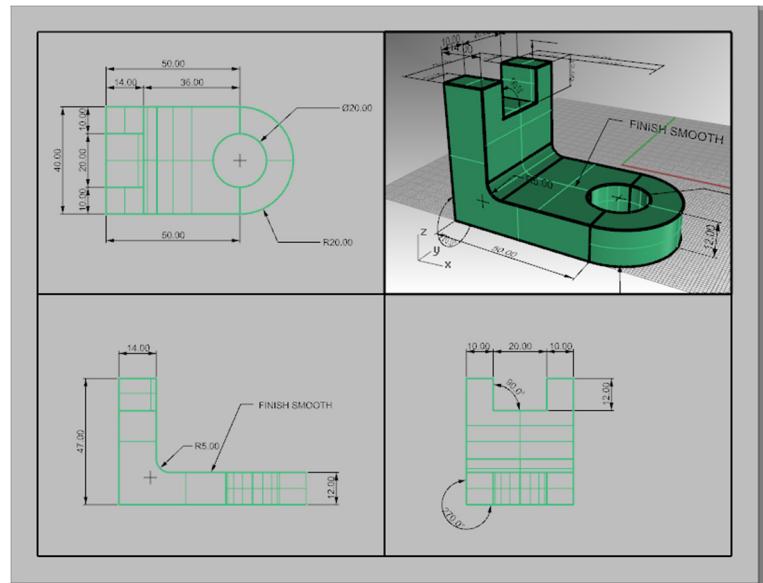
Tuttavia, selezionando un'altra unità, come in questo caso i pollici, si possono specificare le dimensioni del foglio usando le unità più familiari all'utente, senza cambiare le unità del layout.



- Dalla finestra di dialogo **Nuovo layout**, selezionare **Pollici** ed impostare la **Larghezza** su **11** e l'**Altezza** su **8.5**. Impostare il **Numero di dettagli iniziale** sul **4**.



- Fare doppio clic sulla vista di dettaglio **Prospettica** per attivarla. Dal menu **Visualizza**, selezionare la modalità di visualizzazione **Ombreggiata**.

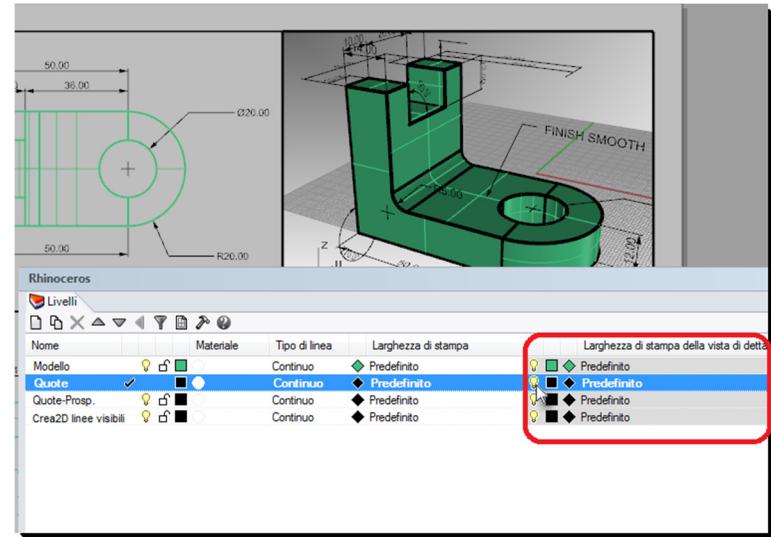


Per configurare la vista di dettaglio "prospettica":

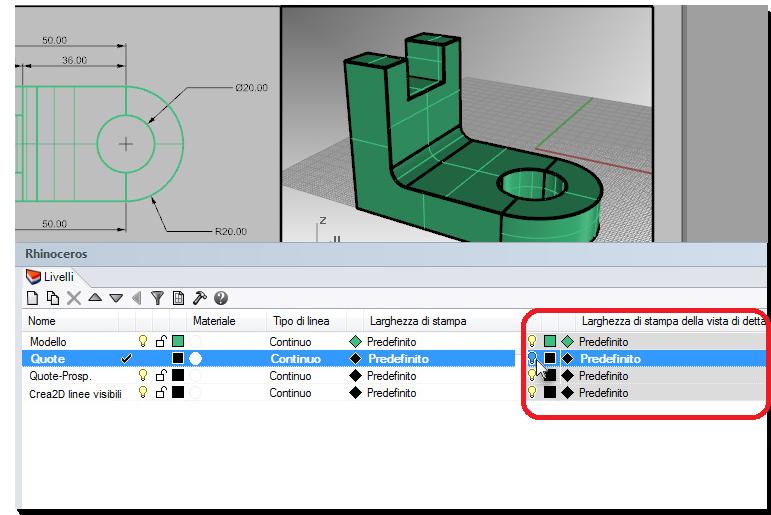
È possibile impedire la visualizzazione della geometria in qualsiasi vista di dettaglio, nascondendo gli oggetti o disattivando i livelli del dettaglio. Gli oggetti presenti in una vista di dettaglio si possono nascondere con il comando **NascondiInDettaglio** e possono essere resi visibili con il comando **MostraInDettaglio**.

Il pannello dei livelli consente inoltre di disattivare un livello solo in una determinata vista di dettaglio, mantenendolo visibile nelle altre viste di dettaglio o finestre.

- Fare doppio clic sulla vista di dettaglio Prospettica** per attivarla. Nel pannello **Livelli**, scorrere verso destra oppure sganciare il pannello e stirarlo.
- Selezionare il livello **Quote** e, nella colonna **Vista di dettaglio attiva**, fare clic sull'icona con la lampadina.

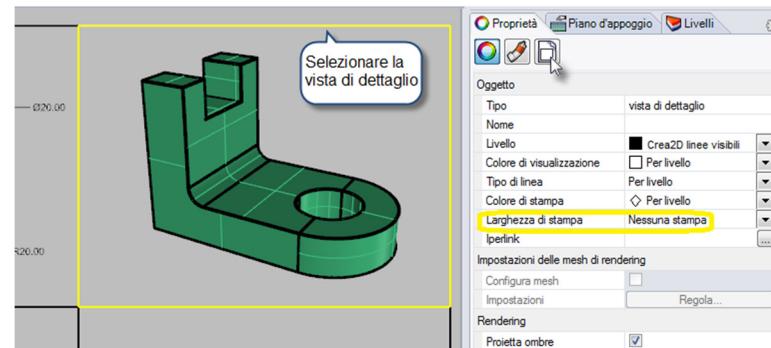


Tutti gli oggetti che si trovano sul livello disattivato nella colonna "Vista di dettaglio attiva" non sono più visibili nella vista prospettica, ma rimangono visibili in tutte le altre viste di dettaglio.



- Fare doppio clic sulla vista di dettaglio Prospettica** per disattivarla. Selezionare il bordo che delimita la vista di dettaglio. Nelle **Proprietà dell'oggetto**, impostare la **Larghezza di stampa** su **Nessuna stampa**.

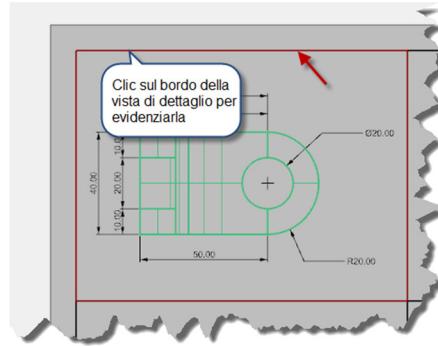
Il bordo della vista di dettaglio non verrà stampato, a meno che non si assegni una larghezza.



Per assegnare una scala alle viste di dettaglio:

Alle viste di dettaglio parallele si può assegnare una scala. La scala dirà a Rhino quante unità del modello corrispondono ad ogni unità del foglio. Assegnando una scala alla vista di dettaglio, il layout può essere stampato con un rapporto di plottaggio 1=1. Le viste di dettaglio possono inoltre avere scale diverse.

- 1 Evidenziare la vista di dettaglio "Superiore" con un clic sul bordo.
Non fare doppio clic per attivare.
- 2 Nel pannello **Proprietà**, cliccare su **Dettaglio**.

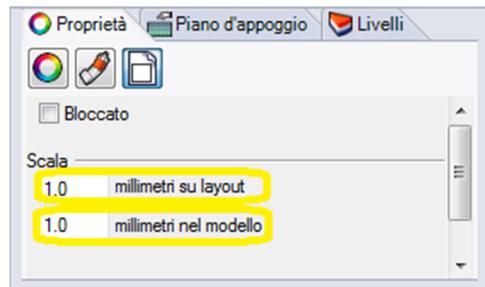


- 3 Nella sezione **Scala**, impostare i valori in modo che **1.0 mm** sul layout sia uguale ad **1.0 mm** nel modello.

La scala ora è impostata su 1=1.

Se si impostano i valori in modo che 1 mm sul layout sia uguale a 2 mm nel modello, la scala sarà la metà, ovvero 1=2.

Se si impostano i valori in modo che 1 mm sul layout sia uguale a 10 mm nel modello, la scala sarà 1=10.

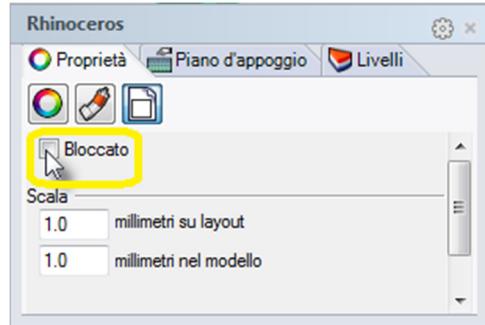


- 4 Attivare la vista di dettaglio con un doppio clic ed effettuare una panoramica per centrare la geometria nella vista. Disattivare la vista di dettaglio con un doppio clic.

- 5 Selezionare la vista di dettaglio e, nel pannello **Proprietà**, cliccare su **Dettaglio** e quindi su **Bloccato**.

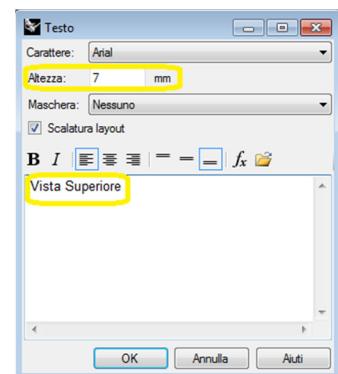
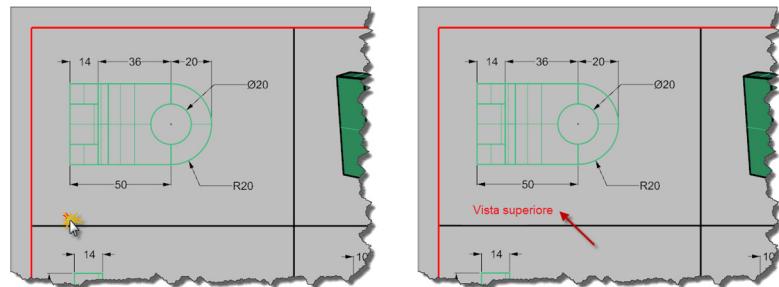
Le viste di dettaglio bloccate impediscono gli zoom e le panoramiche, consentendo di evitare che la scala venga modificata.

- 6 Ripetere questo procedimento per le viste di dettaglio "Frontale" e "Destra".

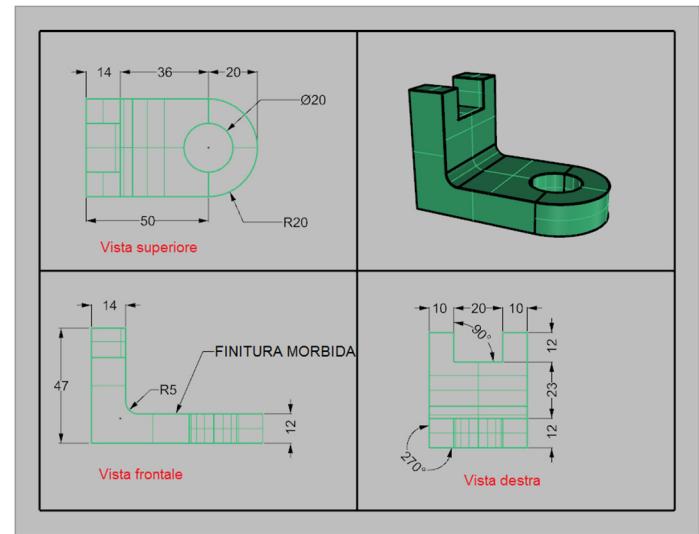


Per etichettare le viste di dettaglio:

- 1 Creare un nuovo livello denominato "Note". Assegnargli il colore rosso e renderlo corrente.
- 2 Disattivare l'opzione Orto e disattivare le viste di dettaglio attive. Assicurarsi di essere nel layout, non in una vista di dettaglio attiva.
- 3 Dal menu **Quote**, cliccare su **Blocco di testo**.
- 4 Specificare il **Punto iniziale** sotto la vista "Superiore" del pezzo.
- 5 Nella finestra di dialogo **Testo**, impostare l'**Altezza** su **7 mm** e digitare **Vista superiore**.

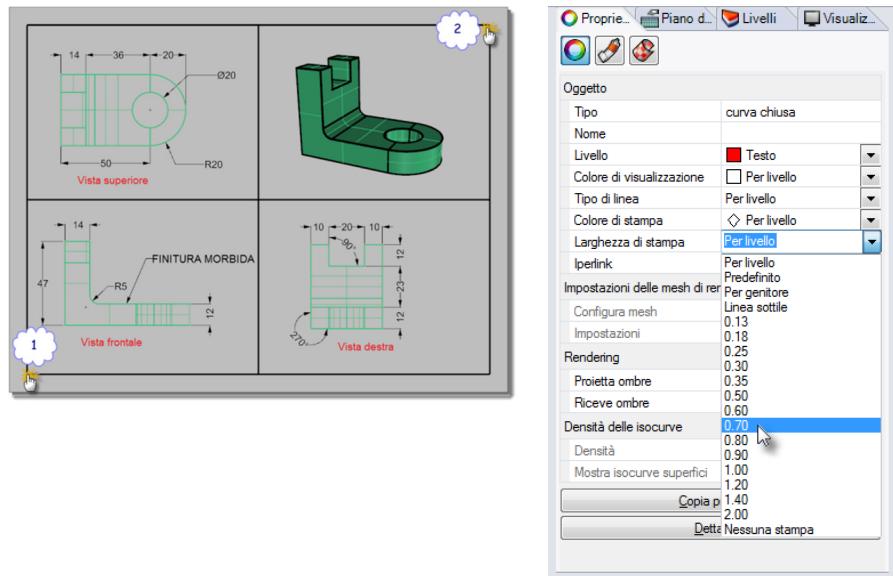


- 6 Ripetere lo stesso procedimento per etichettare le viste "Frontale" e "Destra".



Per aggiungere un bordo:

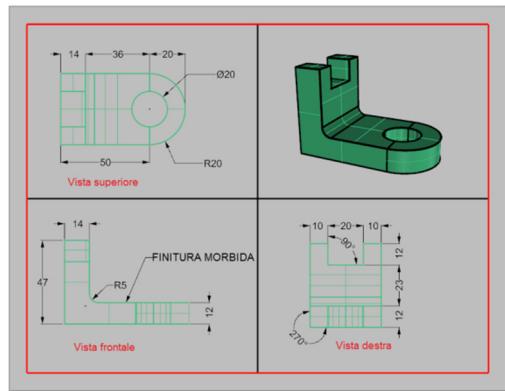
- Dal menu **Curve**, cliccare su **Rettangolo** e quindi su **Vertice**, **Vertice**. Eseguire uno snap al vertice sinistro inferiore del bordo della vista di dettaglio "Frontale" e quindi uno snap al vertice destro superiore del bordo della vista "Prospettica".
- Selezionare il bordo. Nel pannello **Proprietà**, scheda **Oggetto**, cliccare su **Larghezza di stampa** e selezionare **0.70 mm**.



- Cliccare con il tasto destro sul **titolo del layout (Pagina 1)** e quindi su **Stampa** per visualizzare l'anteprima di stampa.

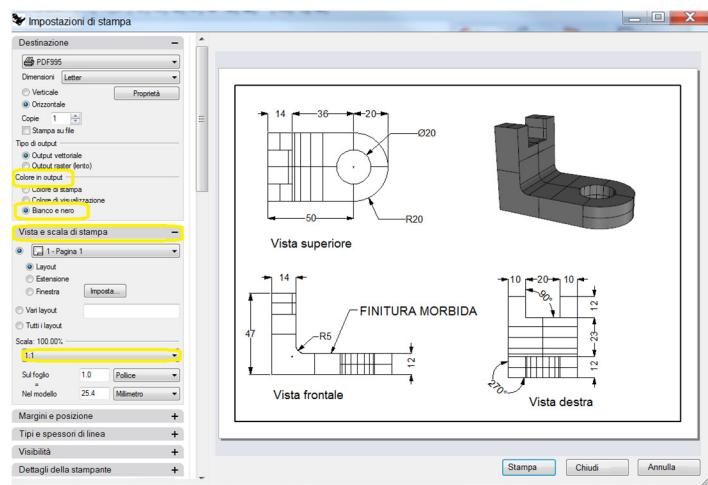
Il layout appare con un bordo spesso attorno alle viste di dettaglio.

A questo punto, si può aggiungere anche un cartiglio, se lo si desidera.

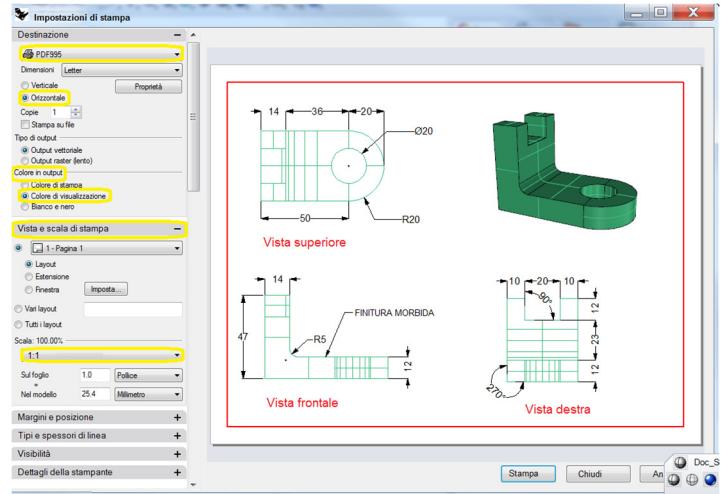


Per stampare il layout:

- 1 Dal menu **File**, cliccare su **Stampa**.
- 2 Selezionare una stampante fisica o una stampante virtuale, come per esempio **PDF995**. Selezionare le **dimensioni** del foglio, come per esempio **Lettera** o **11x81/2 Orizzontale**.
- 3 Nella sezione **Vista e scala di stampa**, impostare la scala su **1=1**.

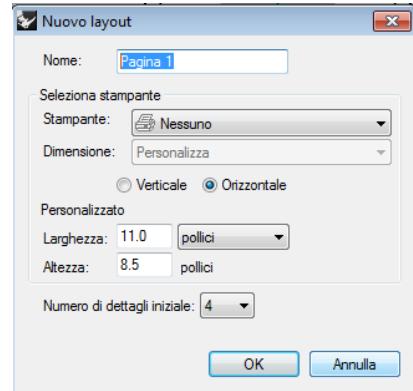
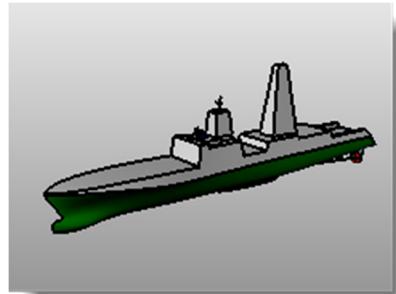


- 4 Per il colore in output, impostare prima l'opzione **Bianco e nero** e poi **Colore di visualizzazione**.
- 5 Cliccare su **Stampa** per stampare. Annullare se non è disponibile nessuna stampante.
- 6 **Salvare** il file.



Esercizio 73—Scalatura e blocco delle viste di dettaglio di un layout

- 1 Aprire il modello LayoutSemplice_Stampa.3dm.**
- 2 Cliccare sulla vista "Superiore".**
- 3 Dal menu Visualizza, fare clic su Layout e quindi su Nuovo layout.**
- 4 Nella finestra di dialogo Nuovo layout, fare clic su Orizzontale. Impostare il Numero di dettagli iniziale sul 4. Impostare le opzioni relative alla stampante o al plotter e fare clic su OK.**

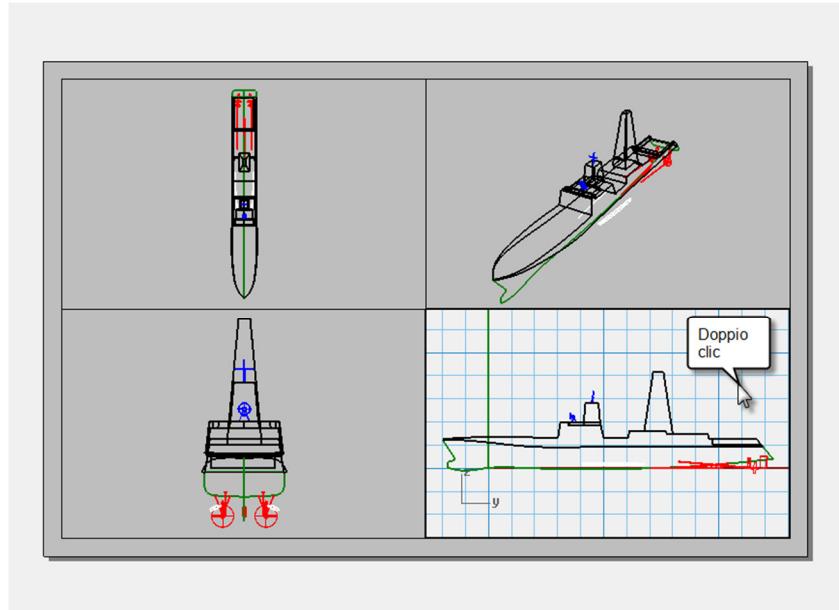


Si apre una pagina di layout e, sul bordo inferiore della finestra di Rhino, appare una nuova scheda per la vista denominata "Pagina 1".

Il nuovo layout presenta quattro viste di dettaglio, le quali mostrano l'oggetto dalla stessa direzione da cui esso viene visualizzato nelle quattro viste predefinite di Rhino.

Le viste di dettaglio sono delle finestre che si trovano all'interno del modello 3D. Esse possono venir attivate come viste di modellazione con un doppio clic.

- 5 Fare doppio clic sulla vista di dettaglio Destra.**

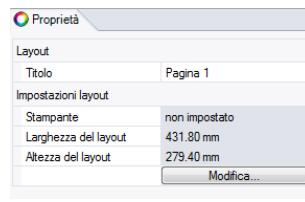
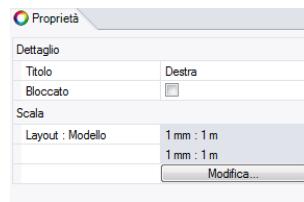


Impostare la scala e bloccare le viste di dettaglio:

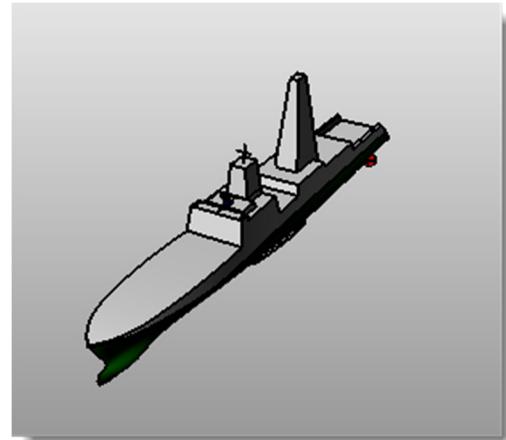
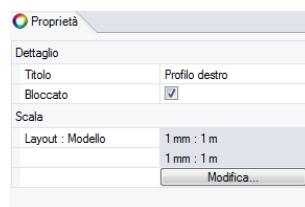
- 1** Se il pannello **Proprietà** non è aperto, aprirlo ora (*Modifica > Proprietà oggetto*) ed ancorarlo su un lato.

Se non si è selezionato nulla, il pannello delle proprietà mostra le proprietà della vista.

Se non è attiva nessuna vista di dettaglio, le proprietà mostrate sono per il layout nel suo complesso.

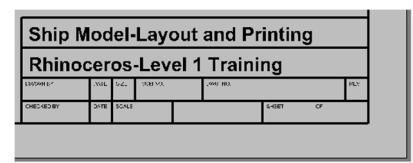
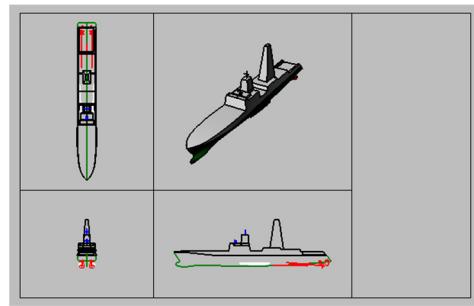


- 2** Fare clic sul pulsante **Modifica** per editare il titolo, le dimensioni e le proprietà della stampante.
- 3** Nella linea di comando, al prompt **Distanza nel layout (mm)**, impostare il valore su **1** e premere **Invio**.
- 4** Nella linea di comando, al prompt **1.000 millimetro/i sul layout = Distanza nel modello (m)**, impostare il valore su **1** e premere **Invio**.
- 5** Ridenominare il titolo come **Profilo destro** e **Bloccare** la vista di dettaglio.
- 6** Ripetere la stessa operazione nelle viste di dettaglio **Superiore** e **Frontale** per impostare la stessa scala per tutte queste viste.
- 7** Attivare la vista di dettaglio **Prospettica**.
- 8** Dal menu **Visualizza**, fare clic su **Ombreggiata**.

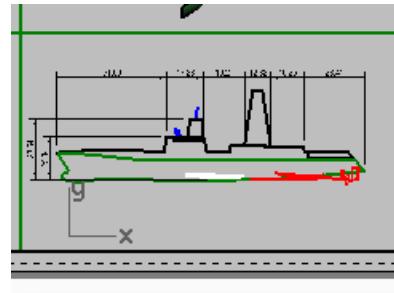


Per tracciare dei bordi ed inserire dei blocchi titolo (cartigli) nello spazio layout:

- 1 Fare doppio clic sulla vista di dettaglio "Prospettica" per disattivarla e rendere attivo lo spazio layout.
- 2 Tracciare un **Rettangolo** (*Curve*>*Rettangolo*>*Vertice, Vertice*) attorno alle viste sul layout.
- 3 Dal menu **File**, cliccare su **Inserisci**.
- 4 Nella finestra di dialogo **Inserisci**, spuntare "Richiedi" per l'opzione **Punto di inserimento** e deselezionare "Richiedi" per le opzioni **Scala** e **Rotazione**.
- 5 Nella finestra di dialogo **Inserisci**, fare clic sul **pulsante di inserimento di file esterni**, selezionare **BloccoTitolo.3dm**, quindi fare clic su **Apri** e su **OK** per chiudere la finestra di dialogo **Inserisci** ed inserire il cartiglio.
- 6 Per il **Punto di inserimento**, eseguire uno snap al vertice destro inferiore del rettangolo.
Viene inserito un blocco titolo nel layout.
- 7 È possibile aggiungere informazioni al blocco titolo tramite il comando **Testo**.
Per modificare il testo del blocco titolo, innanzitutto, esploderlo.

**Per inserire delle quote nello spazio layout:**

- 1 Nel layout, usare le **quote lineari** per misurare alcuni elementi.
Le quote vengono sistemate nel layout. Esse non vengono visualizzate nelle viste modello.
- 2 Inserire le quote necessarie nelle altre viste layout.

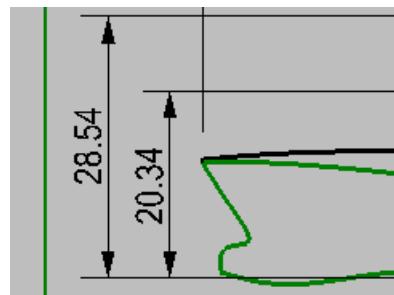
**Per impostare tipi e spessori di linea per le curve:**

Questi vengono usati nella stampa e si possono visualizzare nelle viste di Rhino usando i comandi **VisualizzaConAttributiStampa** e **VisualizzaTipiLinea**.

- 1 Dal menu **Modifica**, cliccare su **Livelli** e quindi su **Modifica livelli**.
- 2 Nel **pannello dei livelli**, nella colonna **Larghezza di stampa**, cambiare la larghezza di alcuni livelli.
- 3 Selezionare il rettangolo del bordo ed il cartiglio.
- 4 Nel pannello **Proprietà**, impostare la **Larghezza di stampa** su uno spessore maggiore.
- 5 Cliccare con il tasto destro del mouse sul **Titolo del layout (Pagina 1)** e quindi cliccare su **Anteprima di stampa**.

Si noti la differenza di spessore tra le curve.

I tipi di linea si possono impostare nello stesso modo.



PARTE QUARTA

Extra

14

Trasformazioni di solidi

Trasformazioni di solidi

È molto più facile modellare su un piano che su una superficie organica o su qualsiasi altra forma 3D. Rhino è fornito di vari strumenti che consentono di modellare facilmente un elemento, per poi trasformarlo adattandolo ad una superficie o ad una curva nello spazio 3D. In questo capitolo, mostriremo il funzionamento di due comandi che facilitano queste operazioni: **Scorri** e **ScorriLungoSrf**.

Scorri lungo la superficie

Trasforma un oggetto a partire da una superficie di base adattandolo alla forma di una superficie di riferimento.

Opzioni	Descrizione
Copia=Sì/No	Specifica se gli oggetti che si stanno adattando vanno copiati o meno. Quando la modalità "copia" è attiva, appare un segno più (+) in corrispondenza del cursore.
Rigido=Sì/No	Nota: Questa opzione non è applicabile alle polisuperficie, pertanto non verrà visualizzata se si selezionano delle polisuperficie per la modifica. Sì I singoli oggetti non vengono deformati mentre vengono trasformati. No Gli oggetti selezionati individualmente vengono deformati.
Piano	Consente di tracciare un piano come oggetto base anziché usare una superficie esistente.

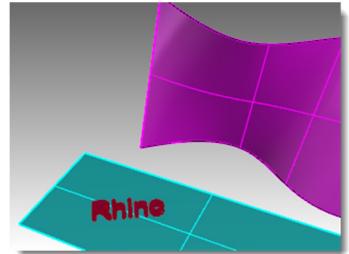
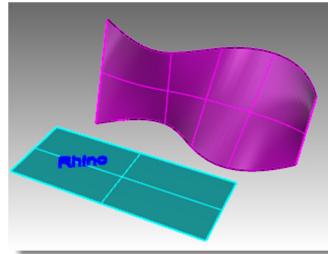
Esercizio 74—Adattamento di un solido alla forma di una superficie

Modellare su una superficie curva ed ottenere dei risultati precisi è complicato. Il comando **ScorriLungoSrf** semplifica il processo consentendo di modellare prima sul piano di costruzione. Quindi, trasforma gli oggetti a partire da una superficie di base facendoli seguire la forma di una superficie di riferimento.

Per adattare un testo solido

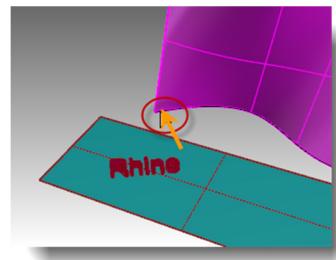
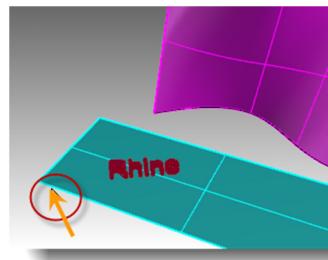
- 1 Aprire il modello **ScorriLungoSrf.3dm**
- 2 Dal menu **Trasforma**, cliccare su **Scorri lungo la superficie**.
- 3 Al prompt **Selezionare gli oggetti da adattare lungo una superficie**, selezionare il testo solido e premere **Invio**.

Il testo è un gruppo e viene selezionato come tale.

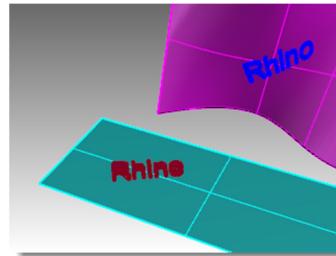


- 4 Per la **Superficie base**, selezionare il vertice sinistro inferiore della superficie turchese.
- 5 Per la **Superficie di destinazione**, selezionare il vertice sinistro inferiore della superficie di destinazione magenta.

Il testo viene adattato alla superficie di destinazione.



- 6 **Annnullare** il comando ScorriLungoSrf.



Per verificare la direzione delle superfici:

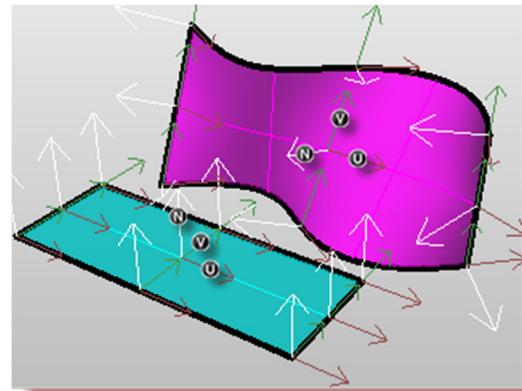
La riuscita del comando **ScorriLungoSrf** dipende dalle direzioni della superficie base e della superficie di destinazione. Ciascuna superficie ha una direzione normale, una direzione U ed una direzione V.

Le direzioni normale, U e V della superficie base dovrebbero idealmente corrispondere alle direzioni normale, U e V della superficie di destinazione.

I colori delle frecce di direzione sono:

- U=Rosso
- V=Verde
- Normale=Bianco

- 1 Selezionare sia la superficie turchese che quella magenta.
- 2 Dal menu **Analizza**, cliccare su **Direzione**.
- 3 Al prompt **Selezionare l'oggetto per l'inversione della direzione**, è possibile fare clic su entrambe le superfici per cambiare la direzione delle normali, per poi premere **Invio** al termine.
Usando l'opzione **ModalitàSuccessiva**, si può passare da una modalità di cambiamento di direzione all'altra (U, V, normali).
- 4 Se va modificata una sola superficie, selezionarla ed eseguire di nuovo il comando **Dir**.
- 5 Apportare le modifiche necessarie alla direzione della superficie, in modo che le direzioni normale, U e V delle due superfici corrispondano.



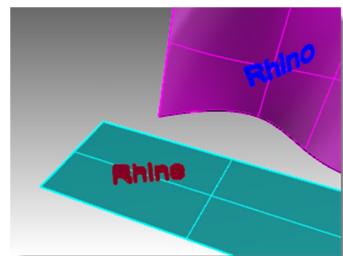
Per adattare usando la storia di costruzione ed il gumball:

Ora useremo il comando **ScorriLungoSrf** con l'opzione **Registra storia**. "Registra storia" mantiene collegati gli oggetti da adattare e quelli che sono stati adattati. Se gli oggetti originali vengono spostati, scalati o ruotati, gli oggetti adattati si aggiornano di conseguenza.

- Nella **barra di stato**, attivare **Gumball** e **Registra storia**.

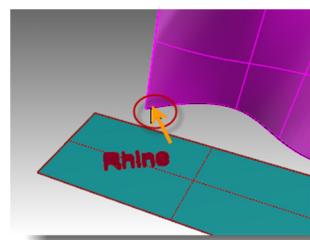
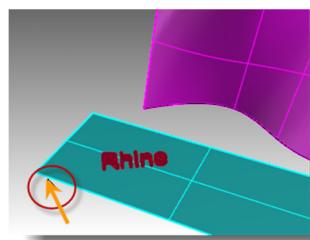


- Dal menu **Trasforma**, cliccare su **Scorri lungo la superficie**.
- Al prompt **Selezionare gli oggetti da adattare lungo una superficie**, selezionare il testo solido e premere **Invio**.



- Per la **Superficie base**, selezionare il vertice sinistro inferiore della superficie turchese.
- Per la **Superficie di destinazione**, selezionare il vertice sinistro inferiore della superficie di destinazione magenta.

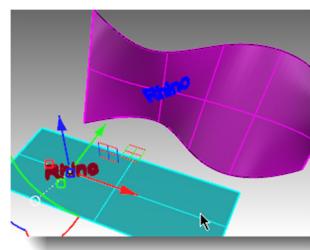
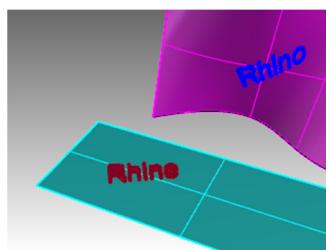
Il testo viene adattato alla superficie di destinazione.



Nota: Il riquadro **Registra storia** viene disattivato non appena termina il comando di scorrimento. Di default, l'opzione **Registra sempre storia di costruzione** non è spuntata. Se si desidera registrare la storia di un altro comando che ne supporti l'uso, occorre selezionare l'opzione di registrazione prima di eseguire il comando.

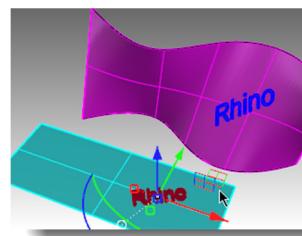
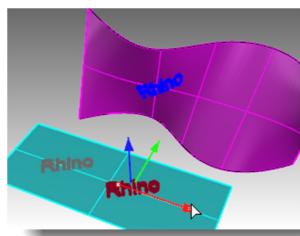
Consultare la **Guida in linea** per visionare l'elenco completo dei **Comandi che supportano la storia di costruzione**.

- Selezionare il testo originale sulla superficie base.



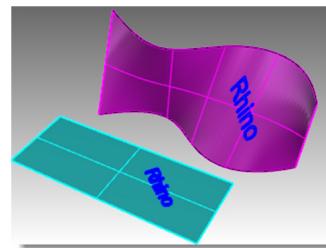
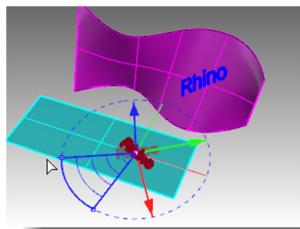
- Usare la freccia del **Gumball** per spostare il testo verso destra.

Si noti come, dopo aver rilasciato il testo sulla superficie base, il testo adattato si aggiorna sulla superficie di destinazione.



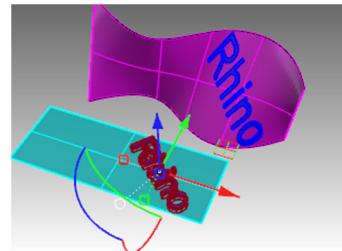
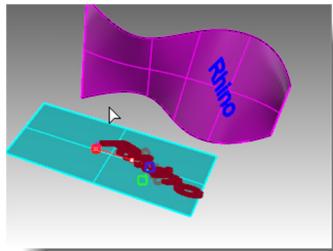
Suggerimento: Se il testo adattato non si aggiorna, ritornare al passo 1 ed assicurarsi che l'opzione **Registra storia** sia attiva prima di eseguire il comando **ScorriLungoSrf**.

- 8 Selezionare il testo originale sulla superficie base.
- 9 Usare l'arco del **Gumball** per ruotare il testo verso sinistra. Rilasciare il tasto del mouse ed osservare come il testo adattato si aggiorna di conseguenza.



- 10 Selezionare il testo originale sulla superficie base.

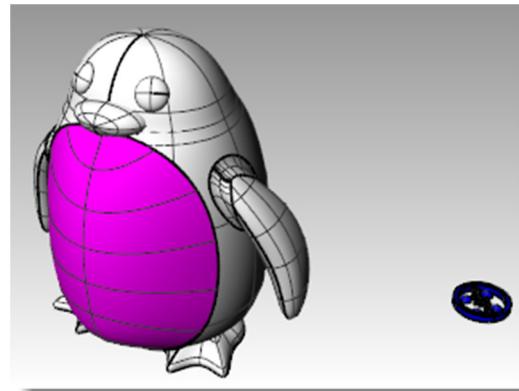
- 11 Usando l'handle di scalatura rosso del **Gumball**, mantenendo premuto il tasto **Maiusc**, tirare l'handle verso sinistra. Rilasciare il tasto del mouse ed osservare come il testo adattato si aggiorna di conseguenza.



Esercizio 75—Adattamento di un logo alla forma di una superficie freeform

Per creare la superficie di base:

- 1 Aprire il modello **PinguinoLogo.3dm**.



- 2 Nel pannello **Livelli**, rendere corrente il livello **Curve**.

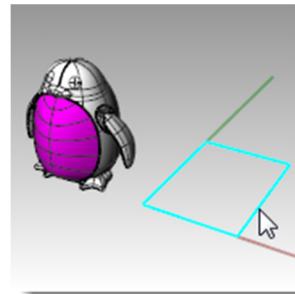
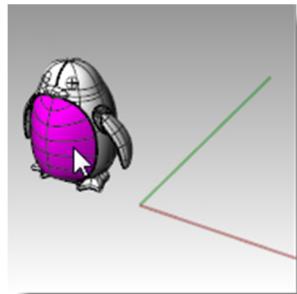
- 3 Selezionare la superficie magenta (*il pannello anteriore*) del pinguino.

- 4 Dal menu **Curve**, cliccare su **Curva da oggetti**,

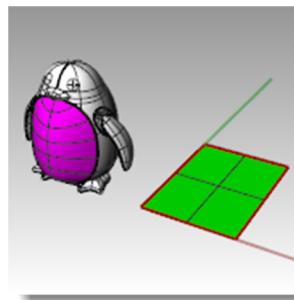
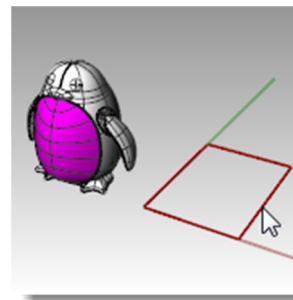


quindi su **Crea curve UV** e premere **Invio**.

Le curve UV vengono create sull'origine del piano XY del sistema di riferimento assoluto.



- 5 Nel pannello **Livelli**, rendere corrente il livello Superficie.
- 6 Selezionare la curva chiusa e, dal menu **Superfici**, cliccare su **Da curve planari**.

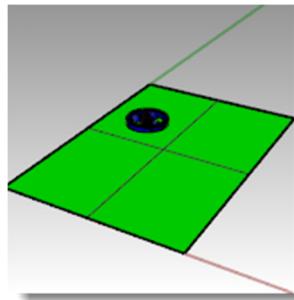


Per adattare il logo:

- 1 Attivare **Registra storia** nella **barra di stato**.

- 2 Nel pannello **Livelli**, attivare il livello Logo.

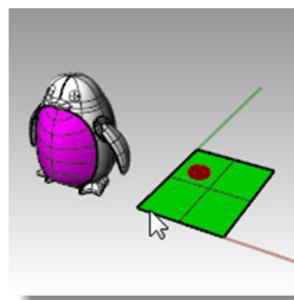
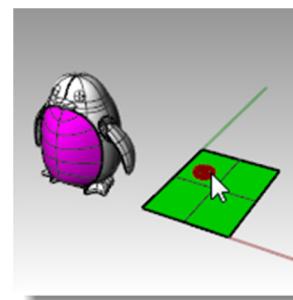
Appare il logo.



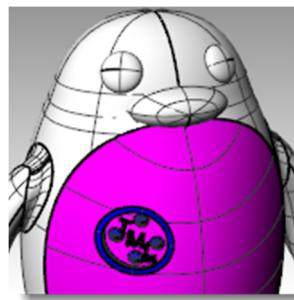
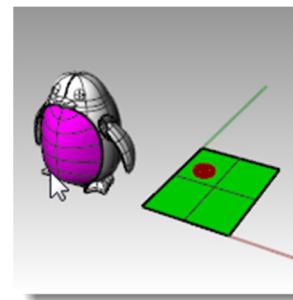
- 3 Selezionare il logo.

- 4 Dal menu **Trasforma**, cliccare su **Scorri lungo la superficie**.

- 5 Per la **Superficie base**, selezionare il vertice sinistro inferiore della superficie verde.

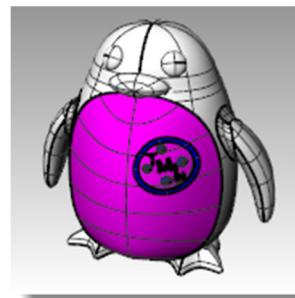
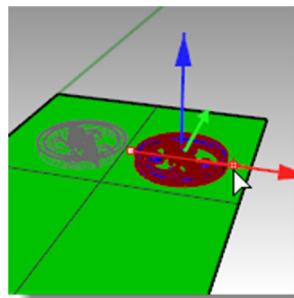


- 6 Per la **Superficie di destinazione**, selezionare il vertice sinistro inferiore della superficie magenta.



- 7 Attivare il **Gumball** nella **barra di stato**.
- 8 Usare il **Gumball** per **spostare, scalare e ruotare** il logo originale sulla superficie base.

Il logo adattato si aggiorna.



- 9 Dal menu **Rendering**, fare clic su **Renderizza** per renderizzare il modello.



Scorri

Il comando **Scorri** riallinea un oggetto o gruppo di oggetti da una curva base ad una curva di destinazione.

Passi

- 1** Selezionare gli oggetti.
- 2** Selezionare la curva base presso un'estremità.
- 3** Selezionare la curva di destinazione in prossimità dell'estremità corrispondente.

Opzioni	Descrizione
Copia=Sì/No	Specifica se gli oggetti che si stanno adattando vanno copiati o meno. Quando la modalità "copia" è attiva, appare un segno più (+) in corrispondenza del cursore.
Rigido=Sì/No	Sì I singoli oggetti non vengono deformati mentre vengono trasformati. No Gli oggetti selezionati individualmente vengono deformati.
Linea	Consente di tracciare una linea da usare come curva base.
Stira=Sì/No	No La lunghezza degli oggetti lungo le direzioni della curva non varia. Sì Gli oggetti vengono tirati o compressi nella direzione della curva, in modo tale da mantenere con la curva di riferimento lo stesso rapporto che avevano con la curva base.

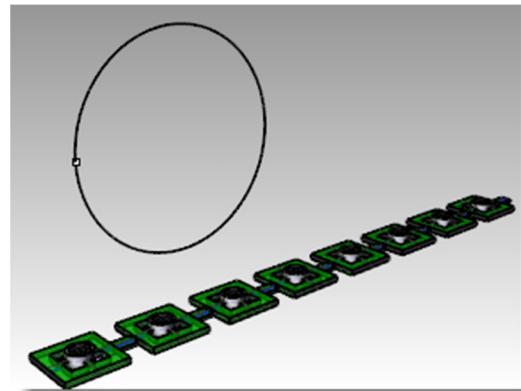
Adattamento di oggetti ad una curva

Simile a ScorriLungoSrf, il comando **Scorri** consente di adattare dei solidi alla forma di una curva. Comandi come questi facilitano la modellazione in 3D lasciando che Rhino si occupi di applicare poi la trasformazione.

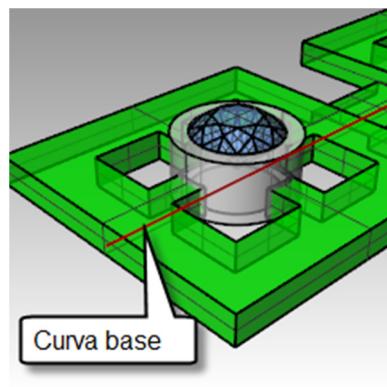
Esercizio 76—Modellazione di un anello con il comando Scorri

Per adattare le parti di un anello alla curva del gambo:

- 1** Aprire il modello **Scorri_anello.3dm**.
- 2** Selezionare la polisuperficie verde, l'oggetto da adattare.
- 3** Dal menu **Trasforma**, cliccare su **Scorri lungo la curva**.



- 4** Selezionare la curva lineare rossa presso l'estremità sinistra per la **Curva base**.
- 5** Assicurarsi che le seguenti opzioni da linea di comando siano impostate in questo modo: (**Copia=Sì** **Rigido=No** **Stira=No**).
- 6** Selezionare la curva circolare, giusto sotto il punto, come **Curva di destinazione**.



La polisuperficie viene adattata alla forma della curva di destinazione.

Si noti come la polisuperficie non si adatti completamente al cerchio.

7 Annullare.

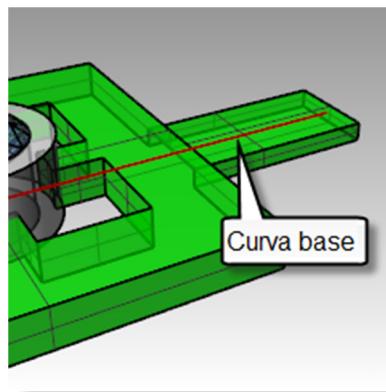


Adatteremo questa stessa polisuperficie usando delle opzioni diverse.

Per prima cosa, cambieremo la direzione di adattamento.

Per adattare le parti di un anello alla curva del gambo in una direzione diversa:

- 1 Ripetere l'opzione **Scorri lungo la curva** con gli stessi passi di prima, ma selezionando la **Curva base** presso l'estremità opposta.
- 2 Selezionare la curva circolare, giusto sotto il punto, come **Curva di destinazione**.



Si noti come la parte interna ed esterna della polisuperficie originale si siano invertite.

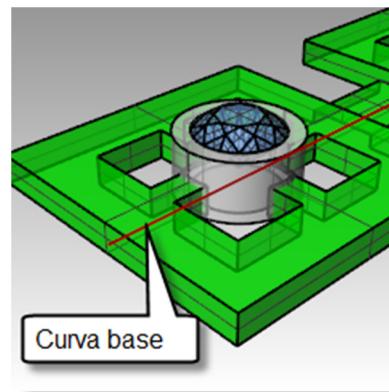
- 3 **Annnullare** di nuovo.



Ora stireremo la polisuperficie originale in modo che si adatti a tutto il cerchio.

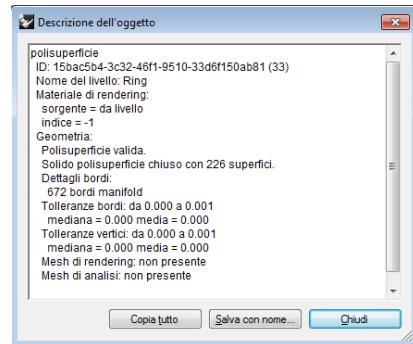
Per adattare le parti di un anello a tutta la curva del gambo:

- 1** Ripetere l'opzione **Scorri lungo la curva** nello stesso modo del primo esempio, selezionando la **Curva base** presso l'estremità sinistra.
- 2** Assicurarsi che le seguenti opzioni da linea di comando siano impostate in questo modo: (**Copia=Sì Rígido=No Stira=Sì**).
- 3** Selezionare la curva circolare, giusto sotto il punto, come **Curva di destinazione**.



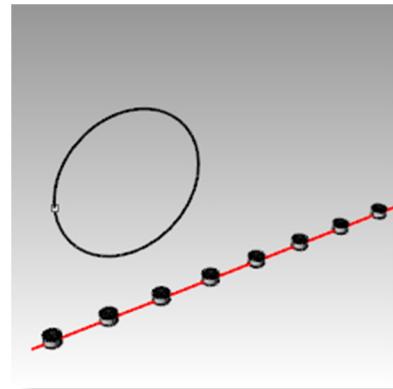
La polisuperficie viene adattata completamente alla forma circolare della curva di destinazione.

- 4** Usare il comando **Dettagli** per assicurarsi che si tratti di una polisuperficie solida chiusa.



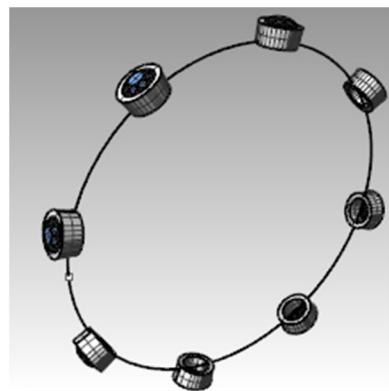
Per adattare le gemme ed i castoni:

- 1** Nascondere sia la polisuperficie originale che la polisuperficie adattata.
- 2** Dal menu **Trasforma**, cliccare su **Scorri lungo la curva**.
- 3** Per gli **Oggetti da adattare**, selezionare il gruppo di gemme e castoni. Essi formano un gruppo e vengono selezionati come tali.



- 4 Selezionare la **Curva base** presso l'estremità sinistra.
- 5 Assicurarsi che le seguenti opzioni da linea di comando siano impostate in questo modo:
(Copia=Sì Rígido=No Stira=Sì).
- 6 Selezionare la curva circolare, giusto sotto il punto, come **Curva di destinazione**.

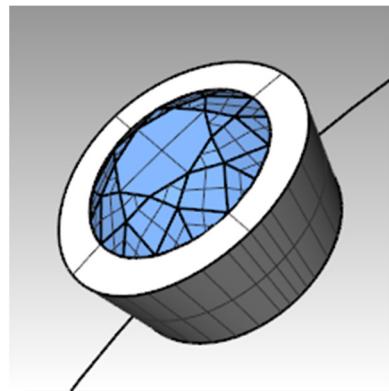
Le gemme ed i castoni vengono adattati a tutto il cerchio.



- 7 Esaminare i risultati.

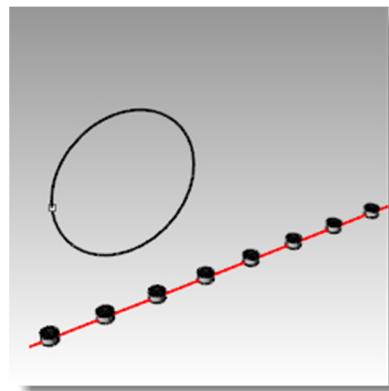
I lati dei castoni non sono perpendicolari, la superficie superiore non è piatta e le gemme sono stirate.

- 8 **Annnullare**.



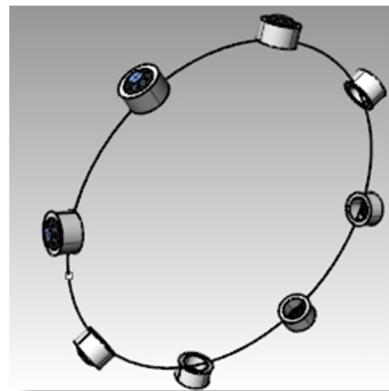
Per adattare le gemme ed i castoni con Rígido=Sì:

- 1 Dal menu **Trasforma**, cliccare su **Scorri lungo la curva**.
- 2 Per gli **Oggetti da adattare**, selezionare il gruppo di gemme e castoni.
Essi formano un gruppo e vengono selezionati come tali.



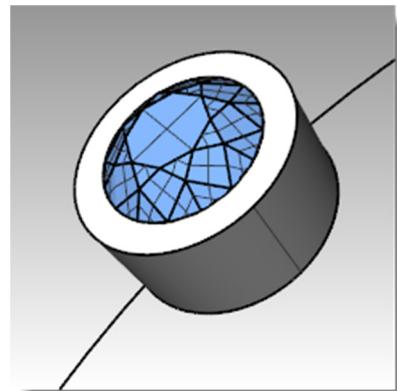
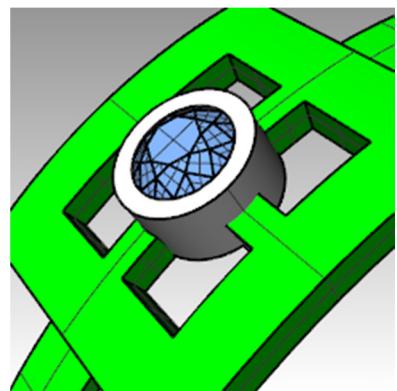
- 3 Selezionare la **Curva base** presso l'estremità sinistra.
- 4 Assicurarsi che le seguenti opzioni da linea di comando siano impostate in questo modo:
(Copia=Sì Rígido=Sí Stira=Sí).
- 5 Selezionare la curva circolare, giusto sotto il punto, come **Curva di destinazione**.

Le gemme ed i castoni vengono adattati a tutto il cerchio. Tuttavia, gli oggetti non vengono deformati.



6 Esaminare i risultati.

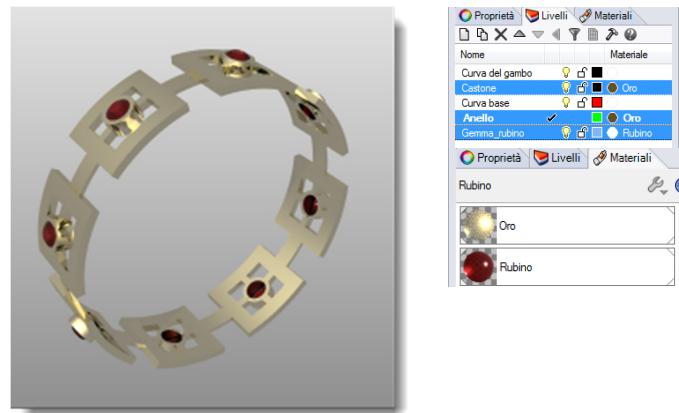
I lati dei castoni sono perpendicolari, la superficie superiore è piatta e le gemme non sono stirate.

**7 Rendere di nuovo visibile** (comando **Mostra**) la polisuperficie verde.

Per visualizzare l'anello in una vista renderizzata:

1 Dal menu Visualizza, cliccare su Renderizzata.

Si è assegnato il materiale Rubino al livello Gemma_rubino. Si è assegnato il materiale Oro ai livelli Castone ed Anello.

**2 Renderizzare** l'anello.