

## Il programma *TROMPE*

*Camillo Trevisan*

IUAV - DPA

<http://www.iuav.unive.it/dpa/ricerche/trevisan/trompe.htm>

Per comprendere a fondo i meccanismi geometrici sui quali si fonda il metodo del *trait*, si è costruito un programma per elaboratore elettronico che riproduce esattamente il metodo proposto da Philibert Delorme nel suo trattato.

Il programma *freeware TROMPE*, funzionante nel sistema operativo Windows (versioni 3.1, 95, 98 ed NT) e SoftWindows per Macintosh, genera il modello tridimensionale e i cartoni di costruzione per una generica *trompe* conica. Sarà dunque molto semplice costruire, oltre al modello virtuale fornito dal programma, anche il modello reale della *trompe*, semplicemente disegnando (con una stampante grafica o per mezzo di un plotter) su cartoncino sufficientemente pesante i cartoni bidimensionali calcolati dal programma, per ricomporli con la certezza che combacino perfettamente. Questi potranno essere usati anche come vere e proprie "casseforme" per la costruzione di modelli in gesso, ancora più vicini alla *trompe* reale. In tal modo si potrà contemporaneare l'analisi e lo studio geometrico esperito sul modello matematico attraverso il computer, con la manipolazione ed il controllo di un modello reale.

Il programma TROMPE (in forma compressa TROMPE.ZIP) è reperibile presso il sito *Internet* dell'Istituto Universitario di Architettura di Venezia, DPA (Dipartimento di Progettazione Architettonica), all'indirizzo:  
<http://www.iuav.unive.it/dpa/ricerche/trevisan/trompe.htm>

Il programma può essere lanciato direttamente da un dischetto oppure, ed è la soluzione migliore, i file in questo contenuti possono essere copiati in una *directory* posta nell'*hard disk*. Dalla finestra GESTIONE RISORSE (in Windows 3.1), trascinando l'icona del programma sul *desktop*, si potrà creare un collegamento permanente con il programma che potrà dunque essere lanciato mediante un "doppio click" sulla sua icona.

Operativamente è necessario predisporre, in AutoCAD o in un qualsiasi altro programma in grado di produrre file di tipo DXF contenenti polilinee 3D, un modello tridimensionale, simile a quello presente nel file ANET.DWG (oppure ANET.DXF), che contenga la pianta della *trompe* e una sezione inferiore e superiore dei conci.

Il programma chiederà infatti l'immissione di quattro file DXF contenenti: la pianta della *trompe*, la sezione inferiore e quella superiore dei conci della volta e un file contenente le linee di separazione tra i conci. Il disegno ANET.DWG contiene pertanto quattro diversi tipi di entità grafiche:

- La pianta della *trompe* (nel file DXF in colore giallo) in forma di polilinea 2D o 3D, formata di soli segmenti rettilinei (vedi figura 1).

La pianta è convenzionalmente sempre considerata a quota zero: viene ignorata la quota dei punti letti da file sostituendola con la quota del

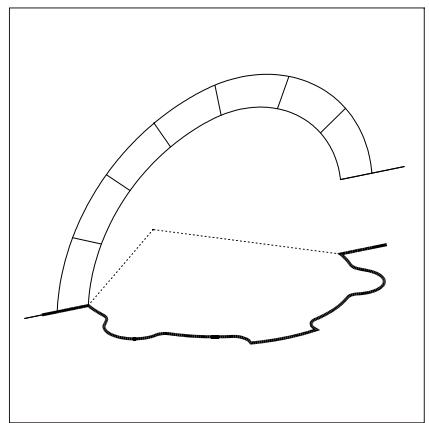


Figura 1. Pianta della *trompe*.

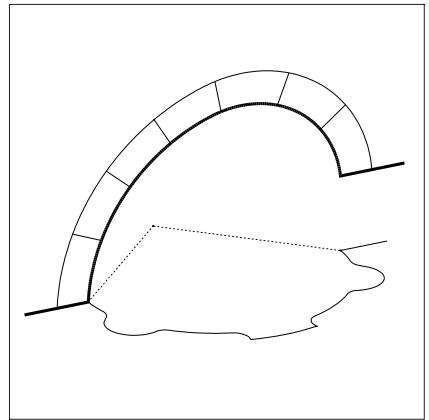


Figura 2. Sezione verticale inferiore del *trait*.

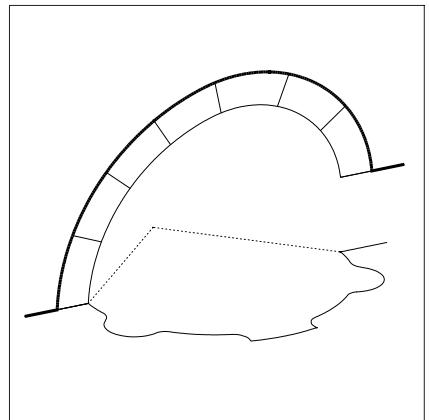


Figura 3. Sezione verticale superiore del *trait*.

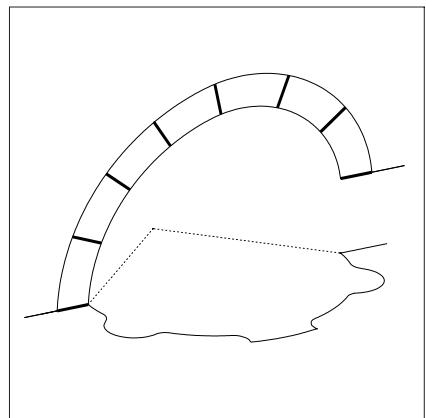
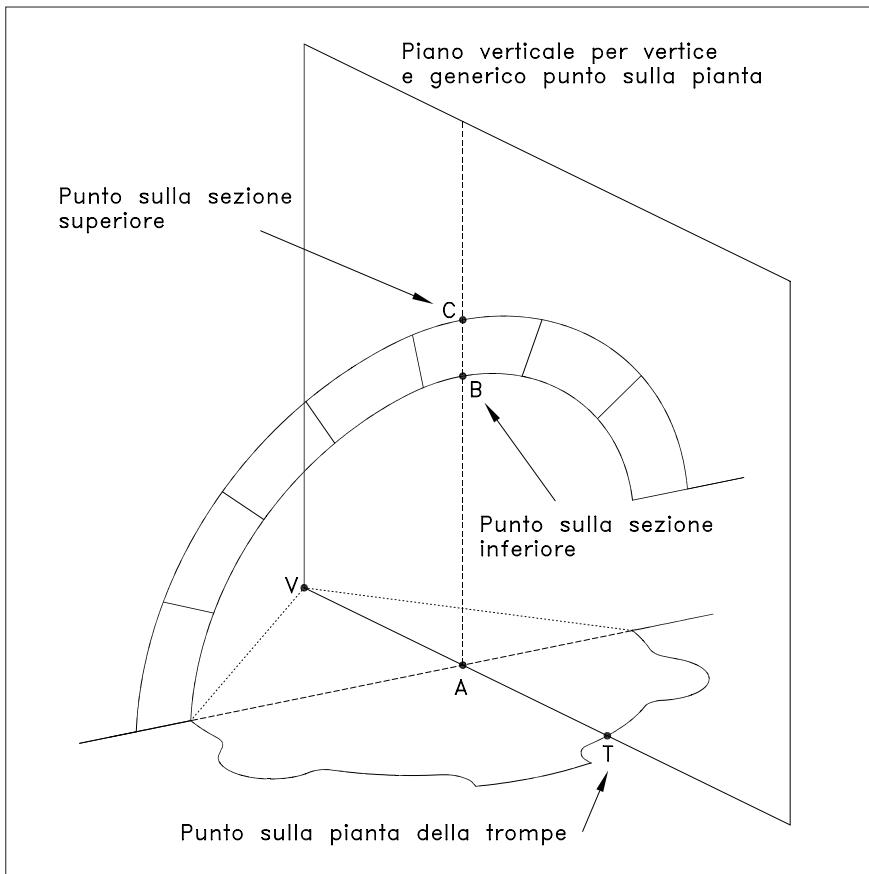


Figura 4, in alto. Linee di separazione tra i conci.

Figura 5, a destra. Individuazione delle intersezioni tra le due sezioni (l'inferiore e la superiore) ed una serie di piani verticali passanti per il vertice della trompe e per ciascun punto della pianta. Le due sezioni possono anche non essere verticali, né devono necessariamente appartenere ad un piano. Il programma, per ogni punto che definisce il tracciato della pianta, definisce un piano verticale che passa per quel punto e per il vertice della trompe conica. Tale piano intersecherà le due sezioni (quella dell'intradosso e quella dell'estradosso della volta della trompe) e individuerà pertanto due punti: il punto B ed il punto C. Per tali punti passeranno due rette generatrici delle superfici della volta.

vertice fornita al programma dall'utente durante l'esecuzione.

- La sezione verticale inferiore (in colore azzurro) in forma di polilinea 3D, anch'essa formata di soli segmenti rettilinei (vedi figura 2).
- La sezione verticale superiore (in colore magenta), simile alla precedente (vedi figura 3).
- Le linee di separazione tra i conci (in colore verde nel file DXF), in forma di polilinee 3D (vedi figura 4).

Il programma opera dunque con modalità del tutto omogenee a quelle descritte da Philibert Delorme nel suo trattato:

**A)** Per ogni punto della pianta (esclusi però il primo e l'ultimo punto), viene trovato il piano verticale che passa per quel punto e per il vertice, le cui coordinate sono fornite dall'utente nel corso del programma (in tal modo sarà possibile modificare l'andamento della *trompe* senza varicare la pianta o le sezioni), come descritto nella figura 5.

**B)** Il piano interseca in un punto ognuna delle due polilinee che descrivono le sezioni della *trompe*. Per mezzo di una semplice proporzione - nota la distanza orizzontale tra il vertice e il punto sulla pianta, la distanza orizzontale tra il vertice e il punto sulla sezione e l'altezza del punto sulla sezione - sarà possibile determinare l'altezza sulla *trompe* di ogni punto della pianta (vedi figura 6).

Si sono così definiti i contorni inferiore e superiore della volta della *trompe*.

**C)** Per trovare le coordinate dei punti che definiscono i cartoni di taglio, il programma opera in modo inverso: per ogni punto relativo ai tagli, proiettato ortogonalmente sul piano orizzontale contenente la pianta e il vertice, viene definita una retta orizzontale che passa per quel punto e per il vertice della *trompe*. La retta interseca la pianta della *trompe* in un unico punto: usando ancora una volta le proprietà dei triangoli

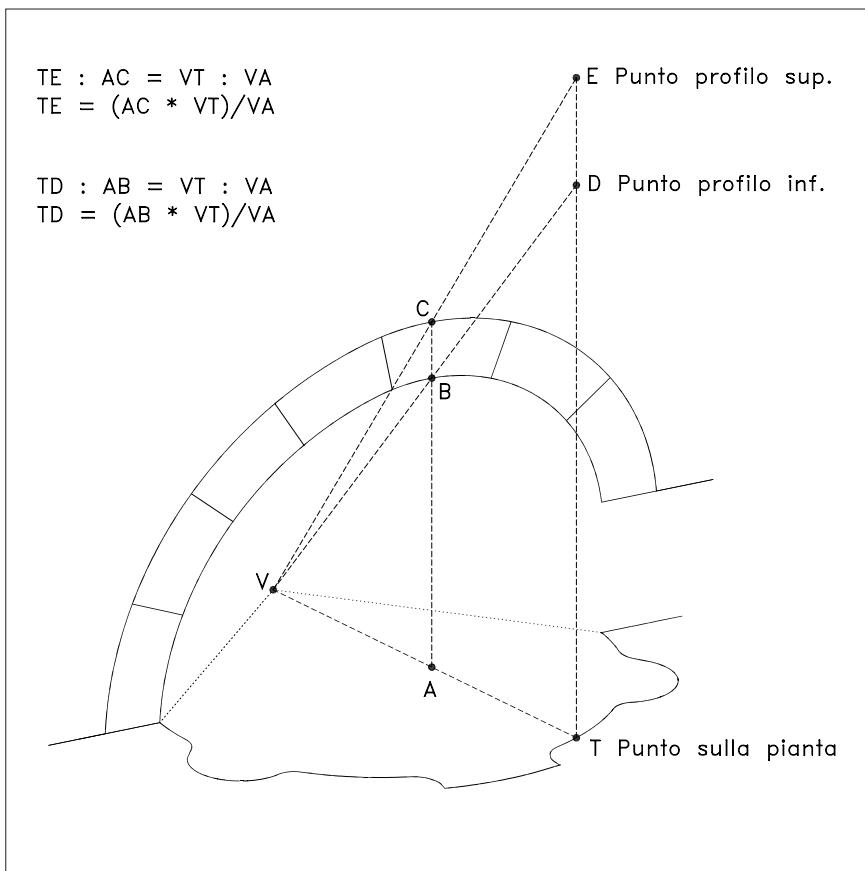


Figura 6. Reperimento delle altezze, sul contorno esterno della trompe, di ogni punto della pianta; sia esso riferito alla volta inferiore (punto D), oppure a quella superiore dei conci (punto E).

Trovati i punti B e C, sarà semplice - per mezzo di due proporzioni - trovare le altezze dell'estradosso e dell'intradosso sulla verticale del punto T.

Come si vedrà in seguito (cfr. figura seguente), se il punto D è univocamente determinato, il punto E potrà essere individuato dalla retta V-B o in altro modo, facendo sì che lo spessore della volta rimanga costante.

simili sarà possibile trovare l'altezza del punto proiettato sul contorno inferiore o superiore, secondo che il punto originario si riferisca alla sezione inferiore o superiore. Infatti in questo caso sono note: la distanza orizzontale tra il vertice e il punto sulla pianta (dato dall'intersezione tra la retta orizzontale appena detta con uno dei segmenti che definiscono la pianta), la distanza orizzontale tra il vertice e il punto sulla linea di taglio, l'altezza del punto stesso.

**D)** Trovati, per ogni linea di taglio, i punti sul profilo inferiore e superiore, da quest'ultimo viene lanciata una retta parallela alla congiungente il vertice con il corrispondente punto inferiore: pertanto il quarto punto di ogni cartone di taglio è definito dall'intersezione di tale retta con il piano verticale passante per il vertice e parallelo all'asse X (o un piano verticale parallelo all'asse Y, sempre passante per il vertice, nel caso la retta sia parallela all'asse X o infine un piano orizzontale e per il vertice se la retta è verticale), come descritto nella figura 7.

**E)** Infine la *trompe* viene completata, a partire dal profilo superiore (a quota variabile), fino alla quota massima fornita dall'utente nel corso del programma.

In un altro disegno verranno invece posti i cartoni bidimensionali, utili per la costruzione del modello della *trompe*.

I cartoni si riferiscono allo sviluppo delle superfici inclinate della volta inferiore e superiore (usando sempre il vertice immesso dall'utente come polo di sviluppo), lo sviluppo frontale che riporta le altezze di ogni punto e ogni singolo cartone di taglio, sagomato sulla faccia esterna della *trompe*, completato dai cartoni triangolari che consentono la costruzione vera e propria della *trompe*, fornendo, per ogni concio, la sua esatta giacitura tridimensionale.

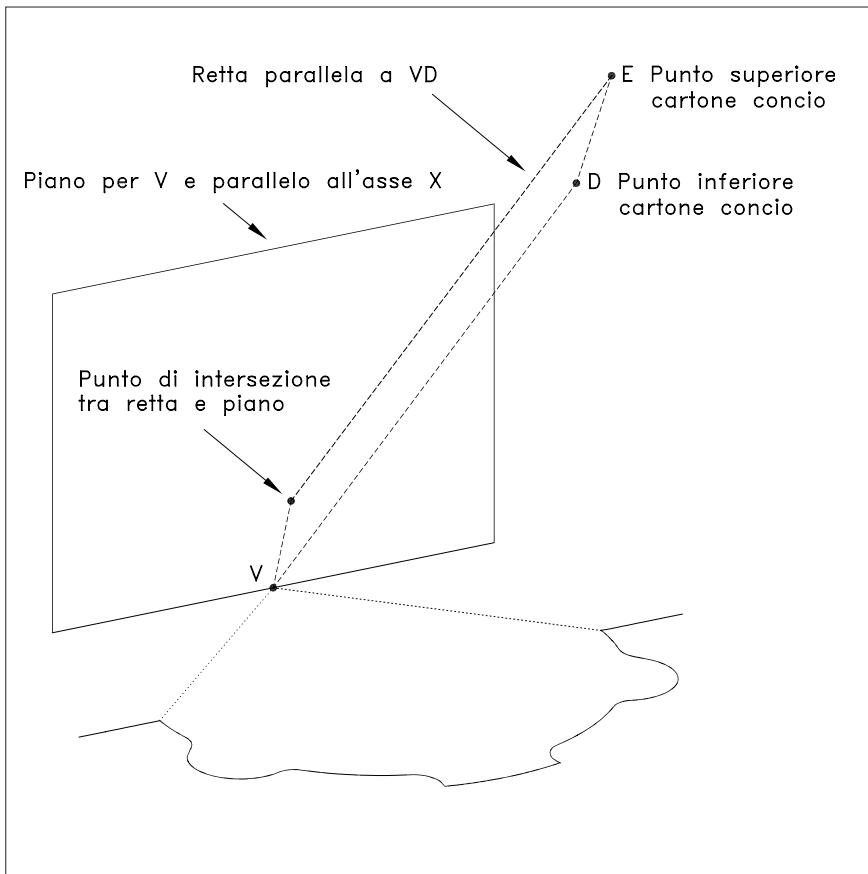


Figura 7. Reperimento dei quattro punti, appartenenti ad un piano, che definiscono gli estremi dei cartoni di taglio.

Ogni concio viene definito per mezzo di un segmento che unisce due punti: uno appartenente alla sezione inferiore della volta, l'altro a quella superiore. Il programma troverà il piano passante per questi due punti e per il vertice V. Per dare uno spessore costante al concio, trovato il punto E, il programma definirà anche una retta passante per E e parallela a V-D.

L'intersezione della retta per E con un piano verticale per V e parallelo all'asse X, definirà anche il quarto vertice del cartone di giunzione.

Viene anche tracciato il cartone dello sviluppo reale della volta superiore (non ottenuto usando il vertice come polo di sviluppo).

È da notare, infatti, che il cartone superiore - ed anche il profilo superiore dello sviluppo verticale - è calcolato, come lo stesso Delorme fa, usando come polo di sviluppo il vertice fornito al programma dall'utente. In realtà, però, il cartone in tal modo non si può adattare al modello tridimensionale della *trompe*, dato che i profili superiori dei cartoni di taglio non concorrono verso il vertice ma corrono paralleli allo spigolo inferiore. In altre parole i conci non terminano appuntiti sul vertice ma si mantengono di spessore quasi costante: quasi costante, poiché lo spessore destro del concio raramente è pari a quello sinistro.

La corretta configurazione tridimensionale si ha comunque nel file contenente il modello tridimensionale, dove le facce superiori dei conci, comunque non visibili all'esterno della *trompe*, sono poste nel layer SUP, di colore giallo.

Infine, in un file di testo (con lo stesso nome del file contenente il modello 3D e suffisso PTN) verranno invece poste le coordinate dei punti letti da file e creati dal programma stesso, compresi i punti bidimensionali dei cartoni.

Per la costruzione delle entità grafiche da fornire al programma *TROMPE*, si opera con le seguenti modalità:

- A)** Si definisce la pianta della *trompe* mediante una generica polilinea 2D o 3D, a quota zero, eventualmente dotata anche di archi di cerchio o *spline*. La polilinea, in pianta, deve sporgere rispetto ai limiti dati dalla sezione superiore (in colore magenta nel disegno ANET.DWG) di almeno 0.01 unità del disegno. Il motivo per il quale la polilinea della pianta (ed anche quelle delle due sezioni) deve continuare verso l'este-

no, riposa sul metodo stesso attraverso il quale viene trovata la *trompe*. Dovendo infatti verificare, per ogni punto della pianta, esclusi il primo e l'ultimo, quale sia il segmento delle sezioni inferiore e superiore intercettato dal piano verticale che passa anche per il vertice, è evidente la necessità di far sì che tutti i possibili piani trovino almeno un segmento che li intercetti. Se le due sezioni iniziassero sulla verticale del secondo punto della pianta, sarebbe sufficiente un piccolissimo spostamento del punto finale di una sezione per impedire che la retta tra il secondo punto della pianta e il vertice intercetti la sezione stessa. D'altra parte il primo e l'ultimo punto della pianta della *trompe* vengono successivamente ignorati servendo solo per definire il primo e l'ultimo segmento utili per il calcolo delle intersezioni.

Una volta creata la polilinea, la si suddividerà, mediante il comando AutoCAD DIVIDI, in un numero di parti tale da consentire una corretta approssimazione della curva mediante segmenti rettilinei. Il comando DIVIDI infatti calcola la lunghezza complessiva dell'entità selezionata, la divide in tante parti quante sono state specificate e pone altrettanti PUNTI, equidistanti tra loro, lungo l'entità. Per poter osservare i punti, che altrimenti sarebbero quasi invisibili, è utile usare il comando PD MODE, seguito dal valore 2, che pone una croce in corrispondenza di ogni punto (la grandezza della croce è gestita dal comando PDSIZE, seguito dalla misura del lato della croce). Attivata la modalità OSNAP NOD, che consente di far coincidere gli estremi delle entità da costruire con i punti posti all'interno del cursore grafico, si costruirà facilmente una nuova polilinea 2D o 3D, in questo caso formata da un insieme continuo di segmenti rettilinei tutti della medesima lunghezza, prestando attenzione a che il primo e l'ultimo punto della polilinea sia esterno alle verticali lanciate dal primo e ultimo punto della sezione verticale.

È importante che i punti siano equamente distribuiti lungo tutto lo sviluppo della pianta della *trompe*, anche lungo segmenti rettilinei e all'inizio ed alla fine della pianta, poiché i contorni finali tridimensionali della stessa *trompe* sono prodotti dall'unione delle informazioni contenute nella pianta e nelle due sezioni verticali. Pertanto un segmento rettilineo della pianta potrà trasformarsi in un segmento curvo sulla *trompe*: se quel segmento non sarà suddiviso in più parti questo non potrà avvenire. Inoltre è utile configurare la pianta della *trompe* (come è il caso della *trompe* di Anet) in modo tale che i segmenti che uniscono ogni punto della pianta con il vertice, siano tutti interni alla pianta stessa. In caso contrario si formeranno delle facce che saranno parzialmente esterne al contorno della *trompe* (vedi figura 8). Potrà anche accadere che alcuni conci risultino, alla fine, divisi in due parti anziché risultare monolitici: in quel caso sarà opportuno spostare le linee di separazione tra i conci, in modo da rendere ogni concio, non solo unico, ma anche sagomato in modo tale da poter resistere alle sollecitazioni alle quali, nella realtà, è sottoposto.

È infine utile che la disposizione della pianta sia in accordo con quella dell'esempio: vale a dire con l'asse, bisecante l'angolo formato dai due muri che la contengono, parallelo o, meglio, coincidente con l'asse Y.

**B)** Una volta costruita la polilinea della pianta, è necessario definire le due polilinee tridimensionali del contorno interno (inferiore) ed esterno (superiore) della volta: la sezione inferiore e quella superiore.

Le due polilinee 3D (comando AutoCAD 3DPOLI), saranno costruite in modo del tutto analogo a quella della pianta, sempre prestando atten-

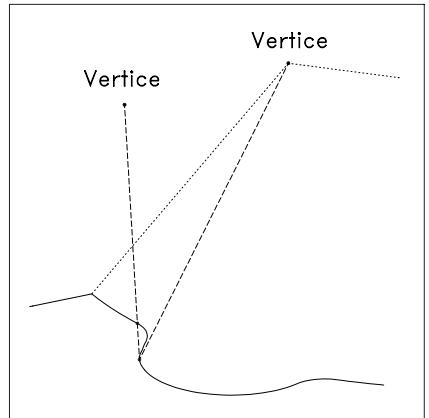


Figura 8. Se la linea che unisce ciascun punto della pianta con il vertice è parzialmente esterna alla pianta stessa, alcune facce del modello saranno anch'esse parzialmente esterne alla *trompe*.

Sarà pertanto cura dell'utente far sì che tutti i segmenti che uniscono il vertice della *trompe* con i punti della pianta, siano completamente interni al tracciato della pianta stessa.

zione che i punti estremi di entrambe le sezioni siano esterni al secondo e al penultimo punto della pianta.

La giacitura finale di tali polilinee deve essere quella effettiva, non ribaltate dunque sul piano orizzontale come nei disegni, necessariamente bidimensionali, del trattato di Delorme.

In tal modo, oltretutto, si ampliano le possibilità di variazione della configurazione della *trompe*: non è infatti necessario che le due sezioni appartengano a piani verticali, né addirittura che siano piane, potendo assumere qualsiasi configurazione tridimensionale anche, appunto, non piana.

Al contrario della definizione della pianta, le polilinee delle sezioni inferiore e superiore non devono essere necessariamente suddivise in parti piccole e possibilmente uguali tra loro.

Nel caso di sezioni curve è evidentemente opportuno suddividerle in un congruo numero di segmenti rettilinei che le approssimino. Nel caso invece di sezioni formate da segmenti rettilinei, a questi potranno corrispondere altrettanti segmenti rettilinei delle polilinee. Una sezione, inferiore o superiore, potrà così essere composta anche solo da quattro o cinque segmenti, mentre la polilinea che descrive la pianta dovrà necessariamente essere formata da almeno due o trecento punti.

Non è invece necessario prestare attenzione a che il primo punto della sezione inferiore sia omologo al primo della sezione superiore (in altre parole, siano entrambi posti sulla parte destra o sinistra del disegno).

Sarà infatti lo stesso programma a riconoscere un'eventuale inversione e a riorganizzare i dati in ingresso. Lo stesso vale per la disposizione relativa tra pianta e sezioni e tra linee di taglio e sezioni.

**C)** Infine si costruiranno tante polilinee 3D quanti sono i giunti tra i vari conci (le linee di taglio). È essenziale che i vertici di queste polilinee siano esattamente coincidenti con vertici delle polilinee delle sezioni inferiore e superiore: in caso contrario il programma non sarà in grado di riconoscere e distribuire correttamente le polilinee di taglio.

Per ottenere l'esatta coincidenza dei punti è utile usare il comando AutoCAD OSNAP con l'opzione FIN che permette appunto di far coincidere gli estremi delle nuove polilinee con i vertici di quelle che definiscono le sezioni.

Volendo invece definire con esattezza i tagli dei conci (come nell'esempio della *trompe* di Anet, nella quale i conci convergono verso due centri), definite le polilinee dei tagli, si potranno inserire nelle curve delle sezioni dei nuovi vertici in corrispondenza dei punti di intersezione tra le sezioni e le linee di taglio (comando AutoCAD EDITPL, seguito dall'opzione E (per Edita vertice) e dall'opzione I (per Inserisci vertice)).

Non è infatti necessario che la sezione inferiore sia definita per mezzo dello stesso numero di punti di quella superiore. In tutti i casi è conveniente operare sulle entità ribaltate sul piano orizzontale e successivamente ruotarle nella loro corretta giacitura tridimensionale usando il comando AutoCAD RUOTA3D.

Da notare che è necessario definire anche le polilinee di inizio e fine, coincidenti cioè con il secondo e penultimo punto della sezione superiore (vedi prima e ultima polilnea della figura 4).

**D)** Una volta costruite le entità grafiche, si creeranno quattro file DXF di uscita, ognuno contenente un tipo di entità: la pianta, la sezione inferiore, quella superiore, le linee di separazione tra i conci. Si opererà nel

modo seguente: attivato il comando AutoCAD DXFOUT, si fornirà per prima cosa il nome del file di uscita, si introducirà dunque l'opzione E (per Entità) seguita dalla selezione della entità interessata, oppure delle entità nel caso del file contenente i tagli dei conci; infine si immetterà il valore 8 come numero di decimali con i quali saranno memorizzati i punti nel file DXF.

**E)** Lanciato il programma *TROMPE*, si sceglierà dal menu *File* il comando *Costruisci Trompe....* Il programma proporrà vari riquadri di dialogo che consentono la scelta dei file di ingresso: per primo verrà richiesto il nome del file DXF contenente la pianta (non è necessario specificare il suffisso DXF); quindi sarà la volta del nome del file contenente la sezione inferiore, poi quello con la sezione superiore ed infine quello con le indicazioni dei tagli dei conci.

Verrà successivamente proposto un riquadro nel quale si dovranno indicare: le coordinate X, Y e Z del vertice della *trompe* (default 0,0,0), l'altezza finale complessiva della stessa *trompe* (default 15) ed inoltre se si desidera che, nel modello tridimensionale descritto con facce 3D, le stesse facce abbiano o meno i contorni visibili (default contorni visibili), come descritto nelle figure 9.1 e 9.2.

La visibilità degli spigoli delle facce 3D è gestita dal programma AUTO-LISP denominato EDGE.LSP, che viene caricato in AutoCAD mediante il comando (LOAD "EDGE") e richiamato con il comando EDGE.

Nel riquadro si richiede anche lo spessore, in unità del disegno, delle polilinee 2D principali (i contorni superiore e inferiore della *trompe*) e secondarie (le linee di giunzione tra i conci) contenute nel file che descrive i cartoni di sviluppo della *trompe*.

**F)** Infine verranno proposti altri due riquadri di dialogo file nei quali si dovrà immettere il nome del file di uscita di tipo DXF contenente il modello tridimensionale della *trompe* (verrà anche creato un secondo file con lo stesso nome e suffisso PTN contenente le coordinate dei punti letti e generati da programma) e il nome di un secondo file di tipo DXF contenente i cartoni della *trompe*.

Nel primo file di uscita verranno poste le entità tridimensionali che definiscono la *trompe* ed in particolare:

- Sul *layer* denominato **INF** le facce 3D che definiscono la volta inferiore della *trompe* (colore rosso).
- Sul *layer* denominato **INF\_POLI** la polilinea 3D che definisce il contorno della volta inferiore della *trompe* (colore rosso).
- Sul *layer* denominato **SUP** le facce 3D che definiscono la volta superiore della *trompe* (colore giallo).
- Sul *layer* denominato **SUP\_POLI** la polilinea 3D che definisce il contorno della volta superiore della *trompe* (colore giallo).
- Sul *layer* denominato **CONCI** le facce 3D che definiscono lo sviluppo frontale dei conci (colore azzurro).
- Sul *layer* denominato **TROMPE** le facce 3D che definiscono il corpo della *trompe* (colore giallo).
- Sui *layer* **TAGLIO1..N** (con N pari al numero di cartoni di taglio) le facce 3D che definiscono le giunzioni tra i conci (colori variabili: 31 il primo cartone considerato dal programma, 61 il secondo, 91, 121, 151, 181, 211, 241 i successivi per riprendere poi con il colore 31 ciclicamente nel caso i cartoni siano più di otto).

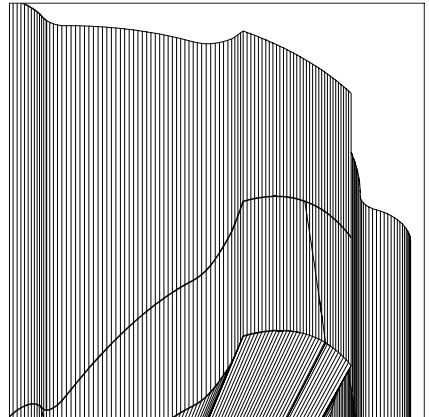


Figura 9.1. Rappresentazione della *trompe* con tutte le linee di "tassellazione", vale a dire con tutte le facce rappresentate con gli spigoli in vista.

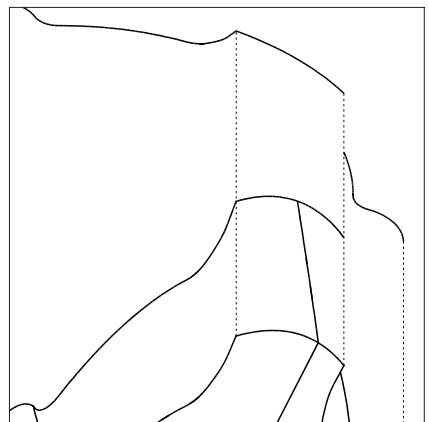


Figura 9.2. Rappresentazione della medesima porzione di *trompe*, senza linee di "tassellazione". In questo caso, però, quando si eliminano le linee nascoste in AutoCAD, alcuni spigoli non saranno rappresentati. Nell'esempio, gli spigoli mancanti, del resto di semplice reperibilità, sono stati aggiunti manualmente ed evidenziati con linee punteggiate.

• Sui *layer* **TAGLIO1\_POLI**, **TAGLIO2\_POLI** ecc., le polilinee 3D che definiscono i contorni tridimensionali dei cartoni di taglio.

• Sui *layer* **TAGLIO1\_POLI\_B**, **TAGLIO2\_POLI\_B** ecc., le polilinee 3D che definiscono i contorni tridimensionali dei cartoni che congiungono verticalmente i tagli sulla volta inferiore della *trompe* con il piano orizzontale passante per il vertice.

Indicano dunque la pendenza della volta inferiore della *trompe*, in corrispondenza dei conci.

Nel secondo file di uscita, sempre di tipo DXF, verranno invece poste le entità bidimensionali che definiscono i cartoni dello sviluppo planimetrico e altimetrico della *trompe* ed in particolare:

- Sul *layer* denominato **INF** le polilinee 2D che definiscono il contorno della volta inferiore della *trompe* (colore rosso), sia nello sviluppo orizzontale sia in quello verticale.

- Sul *layer* denominato **SUP** le polilinee 2D che definiscono il contorno della volta superiore della *trompe* (colore giallo), anche in questo caso sia nello sviluppo orizzontale sia in quello verticale. Questo contorno è calcolato, come nel trattato di Philibert Delorme, usando il vertice come polo di sviluppo.

- Sul *layer* denominato **SUP\_1** le polilinee 2D che definiscono il contorno reale della volta superiore della *trompe* (colore giallo). Questo contorno è invece lo sviluppo della superficie superiore reale dei conci, quella presente nel file contenente il modello tridimensionale della *trompe*.

- Sui *layer* **TAGLIO1..N** (con N pari al numero di cartoni di taglio) le polilinee 2D che definiscono le giunzioni tra i conci (colori variabili come nei casi precedentemente descritti, 31, 61 ecc.).

L'uso di *layer* e colori diversi per le diverse classi di entità consente una più semplice riconoscibilità delle polilinee e delle facce e permette di "congelare" - rendere visibili o meno - i vari *layer* in funzione delle diverse esigenze di rappresentazione.

Tale risultato si potrà ottenere mediante il comando AutoCAD *LAYER*, seguito dall'opzione G (per conGela) e dai nomi, separati tra loro da una virgola, dei *layer* che si desiderano "congelare", vale a dire i nomi dei *layer* che contengono entità che si desidera rendere momentaneamente invisibili.

Per ripristinare la visibilità di quelle entità sarà sufficiente richiamare lo stesso comando e fornire l'opzione SC (per SconGela), sempre seguita dai nomi dei *layer* che si desidera "scongelare".

I nomi possono contenere anche *wild card*, vale a dire, ad esempio, che tutti i *layer* che iniziano con la sillaba TA (TAGLIO\_1, TAGLIO\_2 ecc.) possono essere indicati semplicemente con TA\*.

Ancora, tutti i *layer* che terminano, ad esempio, con la lettera B (TAGLIO1\_POLI\_B, TAGLIO2\_POLI\_B ecc.) possono essere indicati complessivamente mediante la formula \*B.

Le entità grafiche usate per la definizione della *trompe*, la pianta e le sezioni, dovranno contenere da 5 a 1000 vertici (punti): vale a dire da 4 a 999 segmenti uniti tra loro. Il file DXF contenente le linee di taglio dovrà contenere almeno tre polilinee 3D formate da due vertici ciascuna.

I vertici di queste polilinee dovranno necessariamente coincidere ciascuno con un vertice delle sezioni inferiore e superiore: infatti non essendo possibile stabilire a priori l'ordine nel quale si trovano le polilinee nel file DXF (potrebbe, ad esempio, essere memorizzata prima la linea di taglio numero 1, poi la numero 3, seguita dalla 2 e così via), né se il

primo punto di ogni polilinea si riferisce alla sezione superiore o inferiore (può infatti accadere che il punto riferito alla sezione superiore sia a quota più bassa del suo omologo sulla sezione inferiore), il programma, a partire dal primo punto della sezione inferiore, verifica in quali punti si annulla la distanza nello spazio tra il punto considerato e ciascun vertice delle polilinee dei tagli.

In tal modo, a patto che gli estremi dei segmenti di taglio coincidano con vertici delle sezioni della *trompe*, è possibile ricostruire la configurazione originaria, dando una sequenza logica alle linee di taglio e riferendole alle due sezioni in modo corretto.

Da notare ancora una volta, inoltre, che le due sezioni inferiore e superiore non devono essere necessariamente verticali ma possono anche inclinarsi sia verso il vertice della *trompe* sia verso l'esterno.

La figura 10 contiene il modello e i cartoni della *trompe* di Anet, così come è stata prevista da Philibert Delorme.

Nella figura 11 è invece rappresentata una ulteriore *trompe* di esempio, completamente diversa da quella di Anet, utile per comprendere le possibili diversificazioni delle configurazioni accettate dal programma.

Principali messaggi di errore o di avvertimento del programma *TROMPE*:  
*Errore in intercetta\_pianta: un punto dei conci è esterno alla pianta.* La retta che unisce il vertice (coordinate immesse dall'utente) con uno o più punti che definiscono le linee di taglio dei conci, non intercetta la polilinea che definisce la pianta della *trompe* (intesa come l'insieme di segmenti definiti dai vertici della polilinea, compreso il primo e l'ultimo vertice).

*Almeno un punto di una sezione è esterno alla pianta della Trompe.* Come per il caso precedente, esteso però anche ai punti che definiscono le sezioni, inferiore o superiore.

*Il numero di separazioni tra i conci è diverso dal numero di polilinee presenti nel file.* Una, o più d'una, delle polilinee 3D che definiscono le linee di taglio dei conci ha i due vertici che non coincidono esattamente con vertici delle polilinee 3D che definiscono le sezioni. Le polilinee 3D delle linee di taglio devono essere definite ognuna con due vertici e devono iniziare e finire in coincidenza perfetta con vertici delle polilinee delle sezioni.

*Possibile errore in TROVO\_CONTORNO\_BASSO: mancata intersezione.* Per ogni punto (vertice) della pianta, esclusi il primo e l'ultimo, viene trovata l'intersezione tra il piano verticale che passa per quel punto ed il vertice e la polilinea che definisce la sezione inferiore. Nel caso non vi sia intersezione, viene emesso questo messaggio di avvertimento e viene indicato come punto di intersezione il vertice della polilinea di sezione più vicino al piano stesso.

*Possibile errore in TROVO\_CONTORNO\_ALTO: mancata intersezione.* Come per il caso precedente, ma in relazione alla sezione superiore.

Altri messaggi di errore vengono proposti dal programma nel caso i nomi immessi per i file di uscita siano uguali tra loro oppure nel caso non esista il file indicato come file di ingresso dati.

Inoltre l'utente viene avvertito anche nel caso il numero dei vertici presenti nei file di ingresso sia inferiore al numero minimo richiesto o sia superiore a 1000, massimo consentito dal programma *TROMPE*.

Il file compresso TROMPE.ZIP contiene i seguenti file:

<i>TROMPE.EXE</i>	File eseguibile del programma, per i sistemi operativi Windows 3.1, 95, 98, NT e SoftWindows per i computer Macintosh.
<i>TROMPE.HLP</i>	File di help, contenente il testo e le immagini di questo articolo.
<i>ANET.DWG</i>	File in formato AutoCAD 11, 12 o 13 contenente il modello iniziale della <i>trompe</i> .
<i>ANET.DXF</i>	File in formato DXF contenente le stesse entità di ANET.DWG.
<i>PIANTA.DXF</i>	File in formato DXF contenente la pianta della <i>trompe</i> di Anet, primo file richiesto.
<i>SEZ1.DXF</i>	File in formato DXF contenente la sezione inferiore, secondo file richiesto.
<i>SEZ2.DXF</i>	File in formato DXF contenente la sezione superiore, terzo file richiesto.
<i>CONCI.DXF</i>	File in formato DXF contenente le linee dei conci, quarto ed ultimo file richiesto.
<i>MODELLO.DWG</i>	File in formato AutoCAD 11, 12 o 13 contenente il modello tridimensionale della <i>trompe</i> .
<i>TRAIT.DWG</i>	File in formato AutoCAD 11, 12 o 13 contenente i cartoni bidimensionali della <i>trompe</i> .
<i>MODELLO.PTN</i>	File di testo contenente le coordinate dei punti creati dal programma.
<i>README.TXT</i>	File di testo contenente le indicazioni operative per l'installazione del programma.

Nel file compresso sono presenti anche altri tre gruppi di file DXF e DWG. Ciascun gruppo contiene cinque file relativi ad un esempio: *ESEMPIO1.DWG* contiene il modello di partenza del primo esempio proposto da Philibert Delorme; *PIANTA1.DXF* contiene la pianta di quell'esempio, *SEZ1\_1.DXF* la sezione verticale inferiore, *SEZ2\_1.DXF* la sezione verticale superiore dei conci, *CONCI1.DXF* le polilinee di separazione tra i conci.

Questi ultimi quattro file DXF possono essere usati direttamente dal programma TROMPE, nella stessa sequenza.

Il file *ESEMPIO2.DWG* è relativo invece al modello del secondo esempio, *PIANTA2.DXF* contiene la pianta, *SEZ1\_2.DXF* la sezione verticale inferiore, *SEZ2\_2.DXF* la sezione verticale superiore dei conci, *CONCI2.DXF* le polilinee di separazione tra i conci del secondo esempio e così via per tutti gli altri gruppi di file.

Per avere maggiori informazioni sulle eventuali variazioni e modifiche apportate dopo la pubblicazione del testo, è utile fare riferimento al file *README.TXT*.

Quel file contiene anche utili indicazioni sulle modalità di installazione del programma, sia nel sistema operativo Windows 3.1, sia nel sistema Windows 95, 98 o Windows NT 3.1, 3.5, 4.0 e versioni successive.

Il programma è reperibile presso l'indirizzo *Internet* dell'Istituto Universitario di Architettura di Venezia, nella pagina dedicata al Dipartimento di Progettazione Architettonica:

<http://www.iuav.unive.it/dpa/ricerche/trevisan/trompe.htm>

L'indirizzo *e-mail* dell'autore è invece: *trevisan@iuav.unive.it*

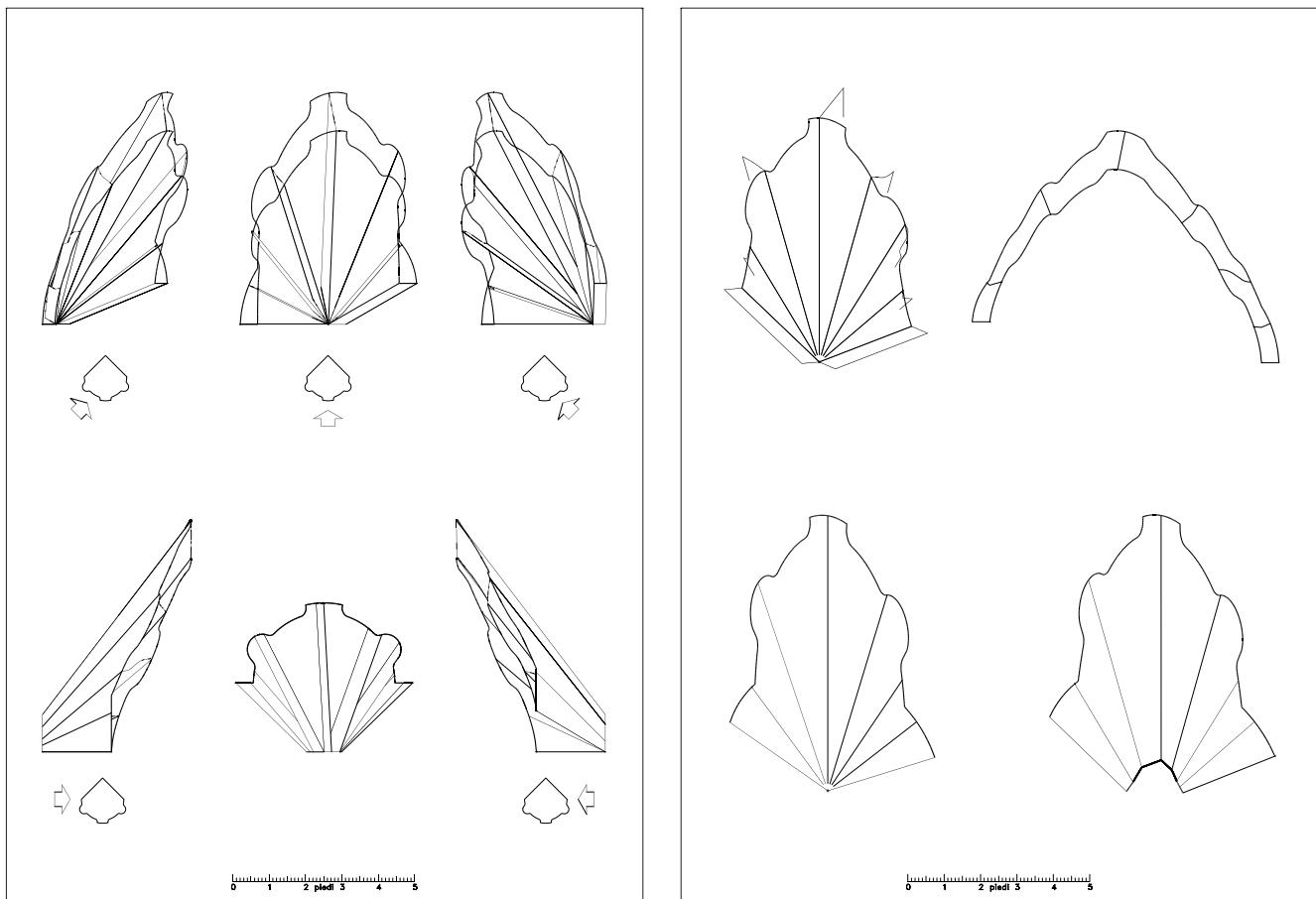


Figura 10. Modello e cartoni di sviluppo della trompe di Anet ottenuti mediante il programma TROMPE.

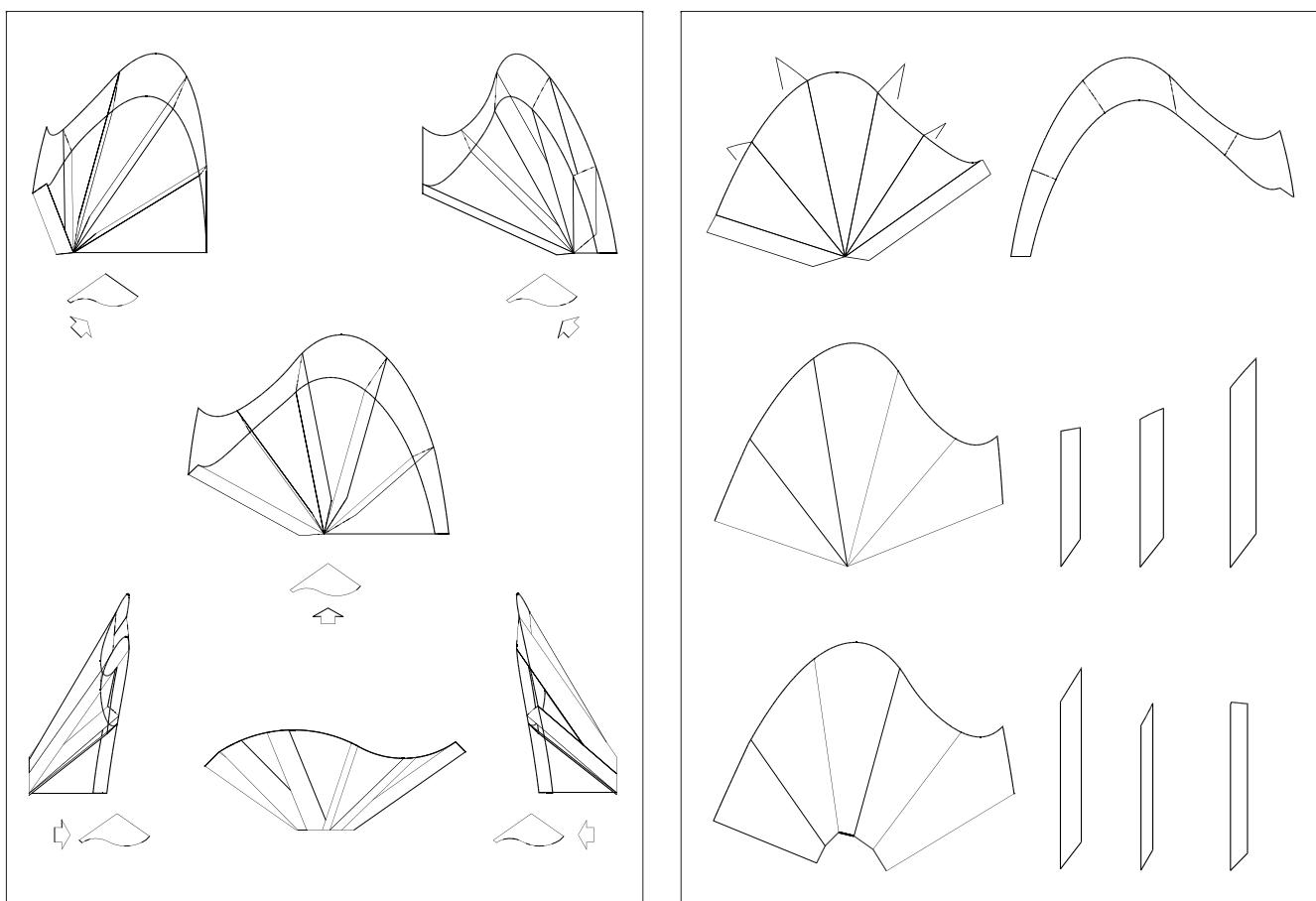


Figura 11. Modello e cartoni di sviluppo di una trompe di esempio.