
TUTORIAL ANSYS ICEM

Generazione di una griglia computazionale intorno ad un profilo

L'obiettivo è ottenere una griglia strutturata di forma a "C" attorno ad un profilo bidimensionale, ed useremo per l'occasione il software ANSYS ICEM, che permette di ottenere un output strutturato e facilmente modificabile per i nostri scopi.

Importazione profilo

Il punto di partenza è l'importazione del profilo, di corda pari ad 1, a partire dalle coordinate dei punti. Esistono molti software che le generano, oppure è possibile consultare l'immenso archivio: http://www.ae.uiuc.edu/m-selig/ads/coord_database.html. Formattiamo il file contenente le nostre coordinate aggiungendo anche la terza dimensione, ovviamente posta pari a 0 per tutti i punti come nella figura seguente:

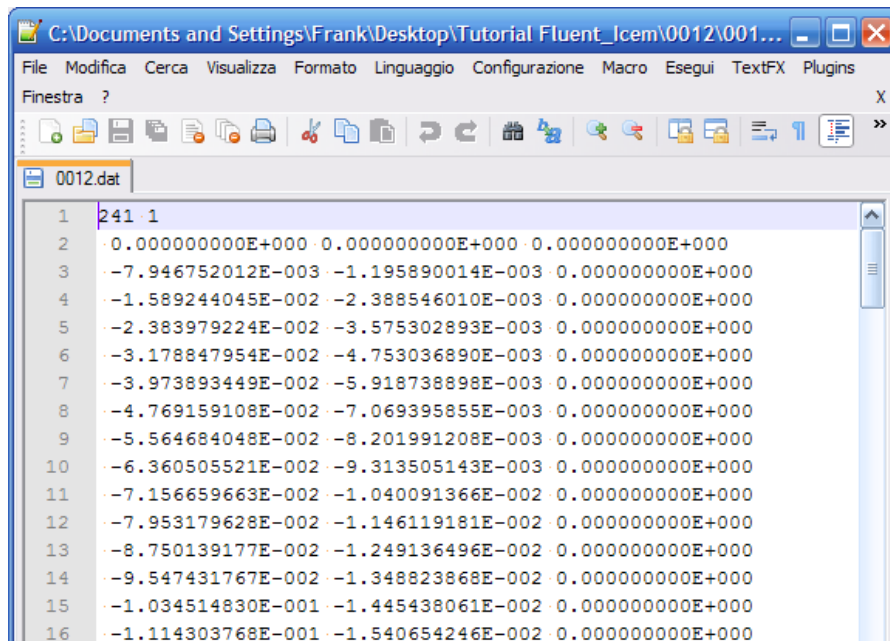


Figura 1: Formattazione file con le coordinate del profilo.

La prima riga sta ad indicare il numero di coordinate del profilo a disposizione e il numero di curve da generare, in questo modo ICEM genererà automaticamente la curva del profilo. Senza questo accorgimento ICEM non riconosce l'ordine dei punti in modo da ottenere direttamente una curva e ci toccherebbe unire a mano i punti. N.B. Se le coordinate a disposizione indicano due volte il bordo d'attacco, è necessario eliminare il doppio oppure indicare alla prima riga che bisogna generare due curve con la metà dei punti ognuna.

Con questi accorgimenti, possiamo caricare il file in ICEM con il comando "File/Import Geometry/Formatted Point Data", deseleggiamo "Import Surfaces" e impostiamo al tolleranza a 0.

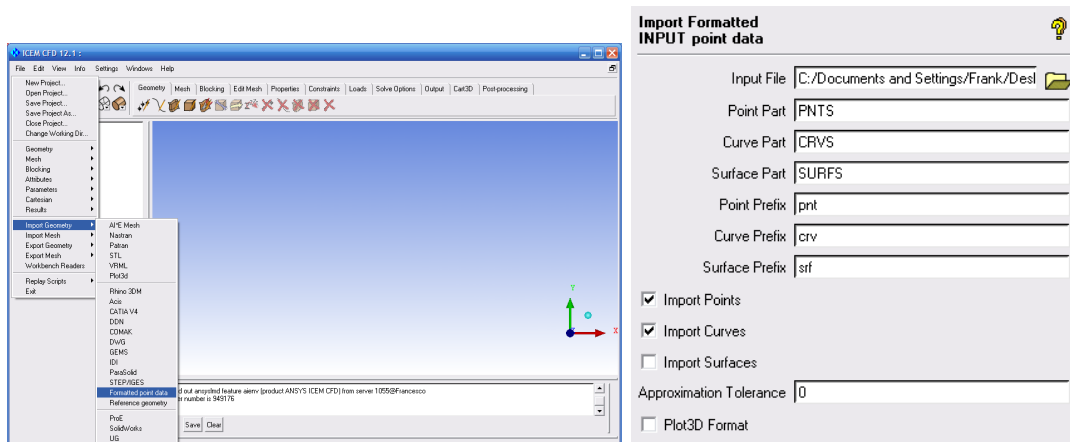


Figura 2: Importazione punti e curva profilo e impostazioni.

A questo punto abbiamo importato il profilo e ICEM avrà creato le parti “CRVS” e “PNTS”. Rinominiamo la prima “AIRFOIL”, cliccando con il tasto destro.

Creazione FARFIELD e del BODY

A questo punto andiamo a definire la geometria che rappresenterà il nostro farfield dove andremo ad impostare le condizioni al contorno. In particolare andremo a dividere la parte di inflow e di outflow per le corrispettiva condizione al contorno Nel menù a tendina andate su “Geometry/Create point/explicit coordinates”, incrementando la parte “PNTS” e inserite i seguenti punti:

```
pnt.00 (-29 0 0)
pnt.01 (1 30 0)
pnt.02 (1 -30 0)
pnt.03 (30 30 0)
pnt.04 (30 -30 0)
pnt.05 (30 0 0)
```

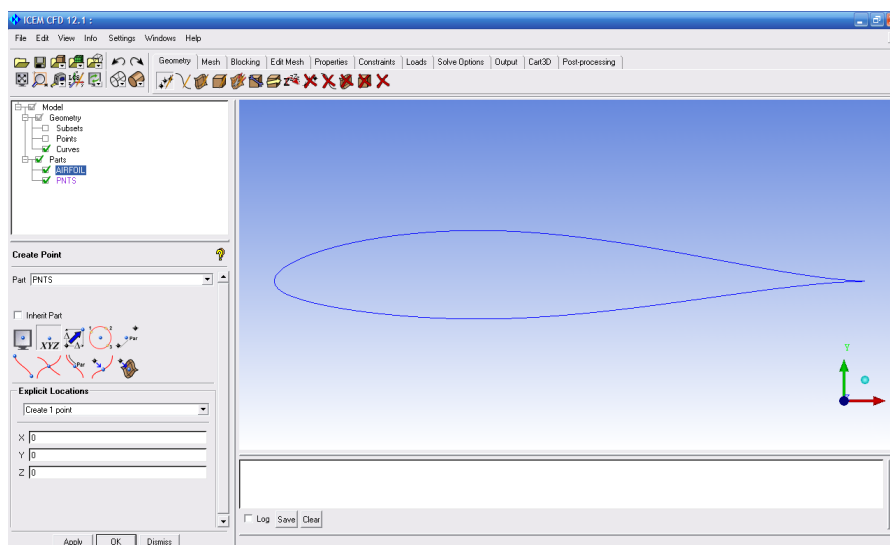


Figura 3: Creazione punti.

Adesso andiamo in “Geometry/Create Curve/Arc”, nominiamo la Part come “INFLOW” e clicchiamo in sequenza i punti pnt.01, pnt.00 e pnt.02. Poi andiamo in “Geometry/Create Curve/From Points” e creiamo il segmento orizzontale superiore cliccando i punti pnt.01 e pnt.03, successivamente il segmento orizzontale inferiore cliccando i punti pnt.02 e pnt.04.

Infine nominiamo la Part come “OUTFLOW” e creiamo il segmento verticale cliccando i punti pnt.03 e pnt.04. Adesso andiamo in “Geometry/Create Body/Material Point”, nominiamo la parte come “FLUID” e selezioniamo i punti pnt.00 e pnt.01. Questo “body” permette a FLUENT di capire in quale parte del dominio c’è l’aria, compresa tra la curva del profilo e quella del farfield. Senza questo elemento, in fase di importazione della griglia su FLUENT, comparirà la scritta di errore.

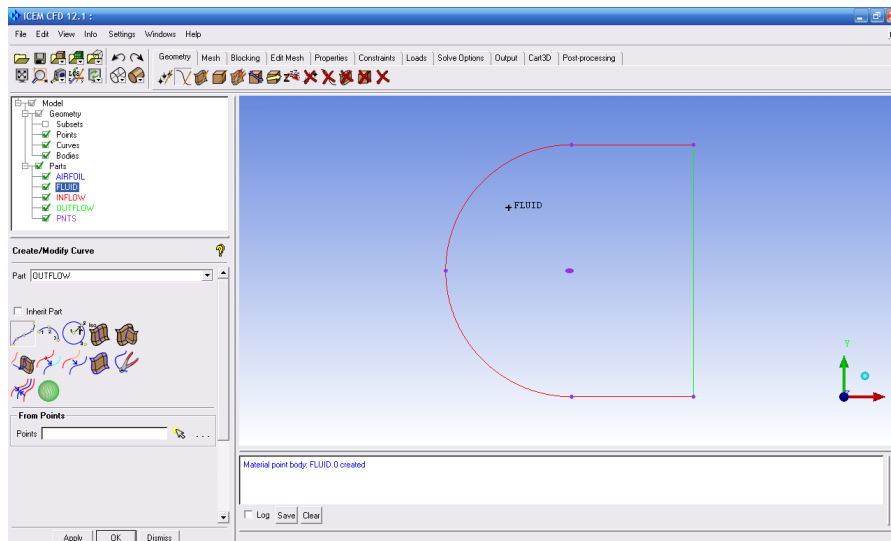


Figura 4: Creazione del FARFIELD e del BODY.

Creazione blocchi

Andiamo nel menù a tendina in “Blocking/Create Block/Initialize Block”, lasciamo come Part “FLUID” e come Type “2D Planar” e applichiamo. Può capitare in qualche caso che ICEM possa creare un blocco che sembra infinito; in queste occasioni basta andare in “Blocking/Delete Block”, cliccando l’opzione “Delete permanently” e eliminate il blocco appena creato, successivamente ricreare il blocco come precedentemente descritto. Se nemmeno questo dovesse funzionare provare il buon vecchio sistema “chiudi e riapri” ICEM.

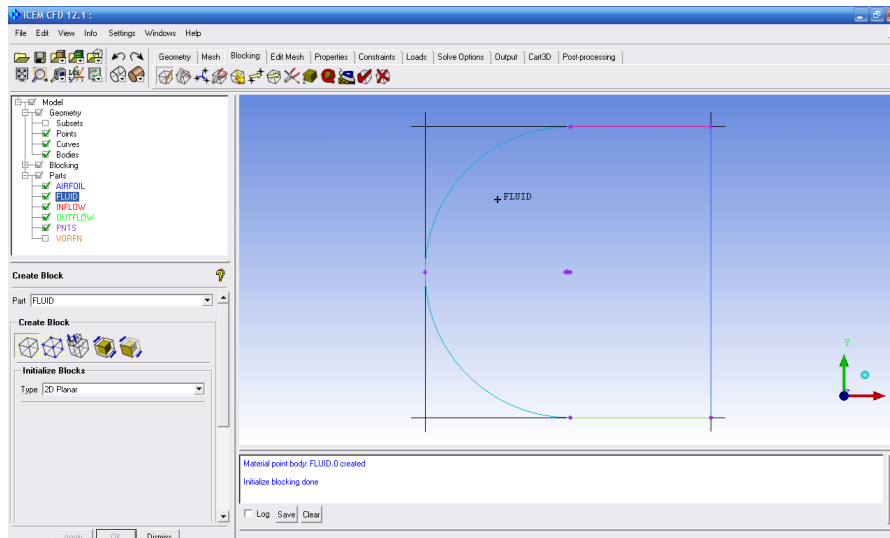


Figura 5: Creazione del blocco iniziale.

Siamo pronti ad utilizzare la grande feature di ICEM che è l'Ogrid. Questa feature crea un blocco all'interno del nostro blocco principale, con la proprietà di normalità delle celle nella direzione che collega i due blocchi, proprio quello che ci serve. Andiamo nel comando "Split block/Ogrid block". Selezioniamo il blocco dal quale creare l'Ogrid (1 ne abbiamo), poi selezioniamo anche il lato posteriore in Select edge, poiché vogliamo che l'Ogrid non venga fatto su questo lato, in modo da ripetere la forma a C del bordo del dominio, e lasciamo l'offset a 1.

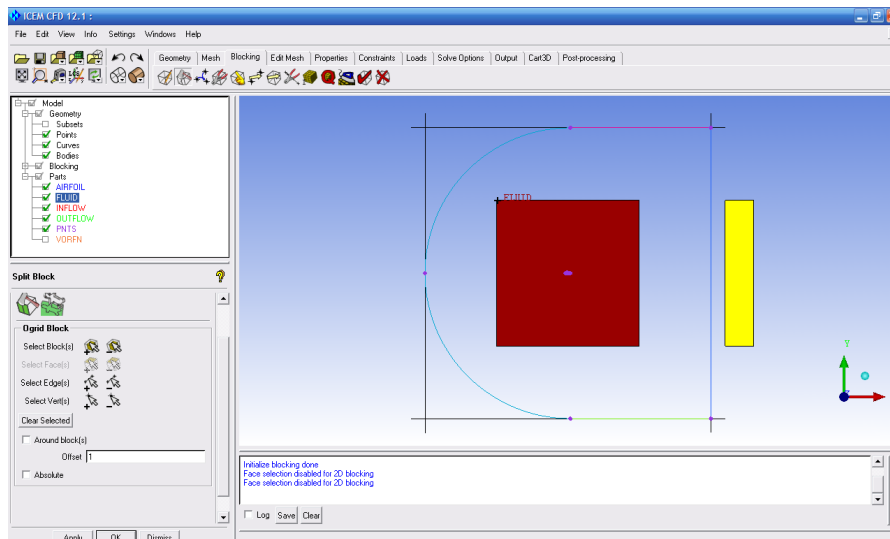


Figura 6: Creazione Ogrid.

Andiamo a tagliare centralmente in orizzontale e la parte posteriore in verticale così da ottenere dei blocchi che circondano il profilo e che partono dal bordo d'attacco, il che ci permette una migliore gestione della spaziatura dove abbiamo una curvatura maggiore.

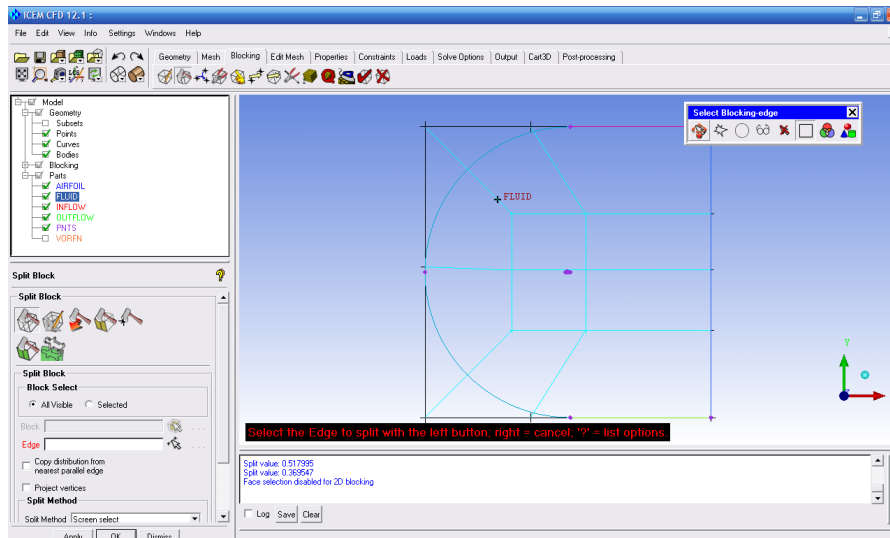


Figura 7: Divisione blocchi.

Adesso andiamo a eliminare i quattro blocchi centrali e successivamente andremo a unire i vertici dei blocchi posteriori. Se non cancelliamo questo blocchi avremo la mesh anche all'interno del nostro profilo e avremo dei blocchi che si sovrappongono nella zona posteriore del profilo.

N.B. Se abbiamo un profilo con bordo d'uscita aperto bisogna cancellare solo uno dei due blocchi a destra e unire successivamente i vertici. Dopodichè per l'associazione dei punti bisogna creare due punti sul lato verticale del farfield per comprendono il punto pnt.05.

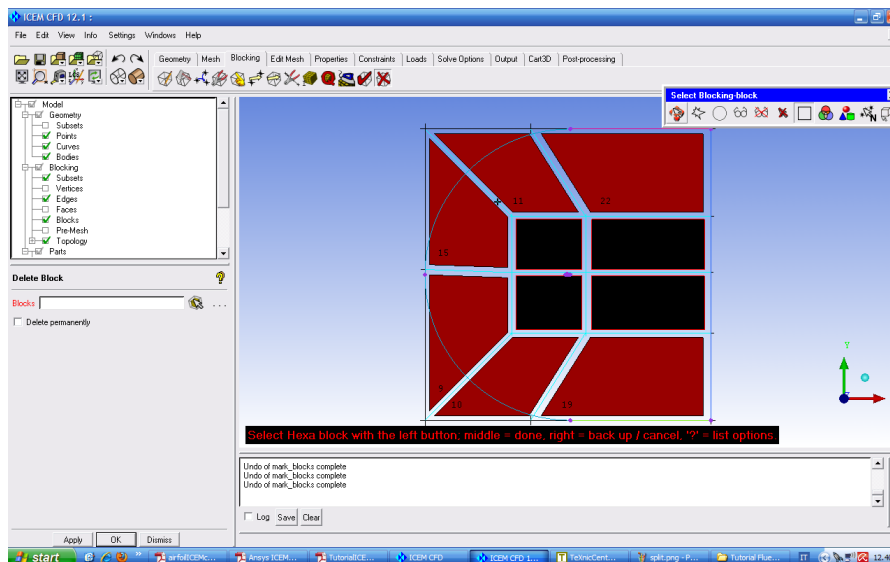


Figura 8: Blocchi da eliminare.

Ara dobbiamo unire i quattro vertici che chiuderanno la nostra griglia. Andiamo su "Blocking/Merge Vertices" e selezioniamo a due a due i vertici in modo da ottenere il risultato mostrato in figura.

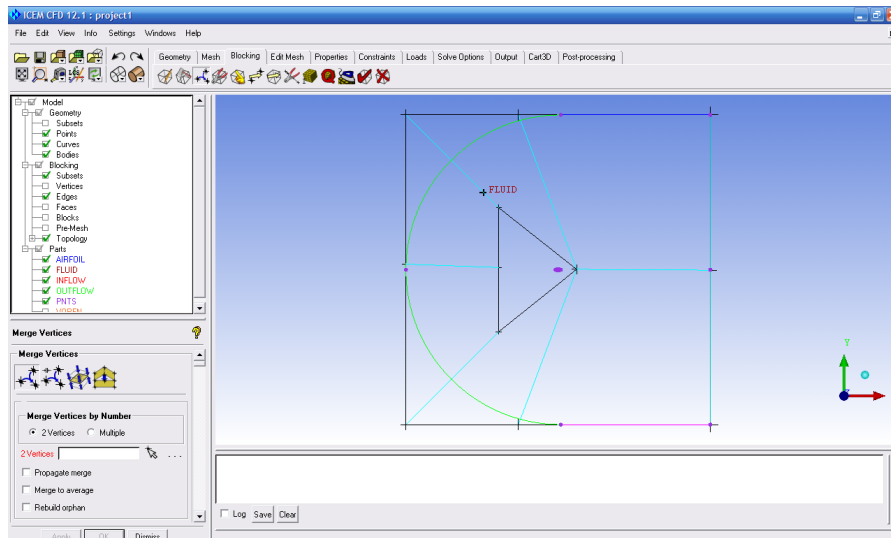


Figura 9: Merge dei vertici a valle del profilo.

A questo punto siamo quasi alla fine, dobbiamo adesso fare l'associazione dei blocchi alla nostra geometria. Andiamo su "Blocking/Associate/Associate Vertex" e per il farfield associamo i sei vertici sui sei punti che abbiamo a disposizione. Non preoccupatevi dei due vertici che restano fuori. I quattro vertici che vediamo al centro adesso devono essere associati al profilo. In particolare il vertice a destra va sul bordo d'uscita (1 0 0), il vertice a sinistra sul bordo d'uscita (0 0 0) e i due vertici restanti vanno posizionati in maniera quasi simmetrica sul profilo nelle vicinanze del bordo d'attacco.

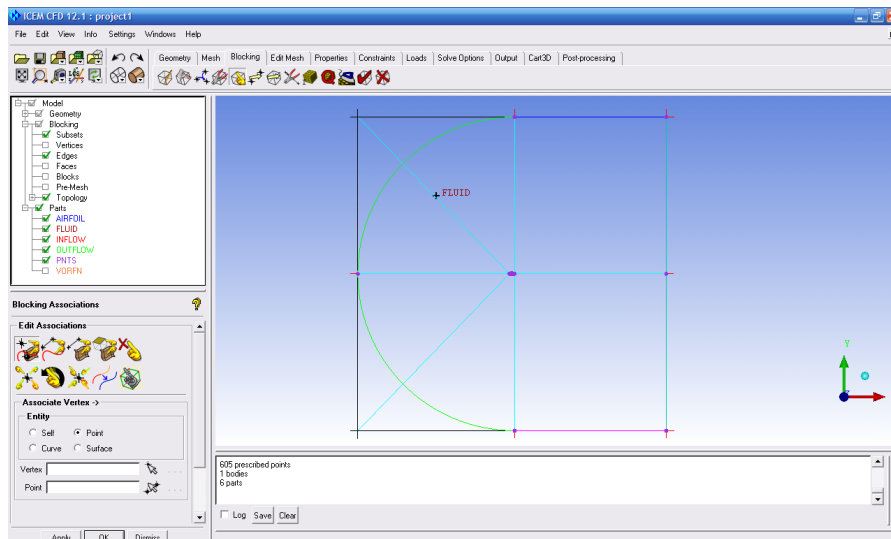


Figura 10: Associazione dei vertici sul farfield.

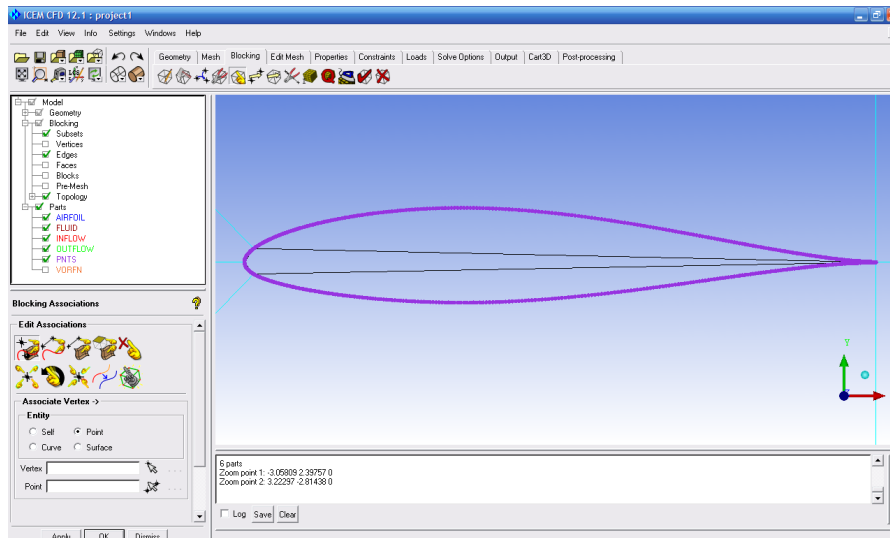


Figura 11: Associazione dei vertici sul profilo.

Stessa operazione per gli edge, in “Associate edge”, selezioniamo “Project vertices” e associamo solo gli edge prossimi ai lati del farfield e alla curva del profilo. Noterete come i vertici che in precedenza avevamo trascurato si sono spostati sull’arco di circonferenza e che d’ora in avanti sarà possibile spostarli solo su questa curva.

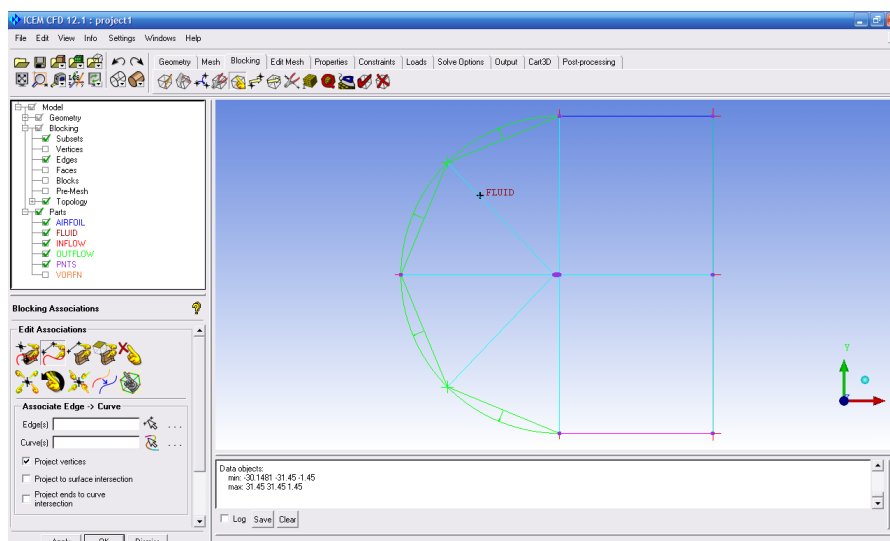


Figura 12: Associazione dei lati.

Ora a seconda del profilo su cui dobbiamo lavorare, in alcuni casi è necessario spostare questi due vertici in modo da avere gli edge che vanno dal profilo al farfield quanto più possibile perpendicolari al profilo. Basta andare in “Blocking/Move Vertex”, oppure è possibile modificare questi edge curvandoli a nostro piacimento, “Blocking/Edit Edge/Split Edge”, scegliete il metodo che preferite.

A questo punto manca solo di definire la spaziatura della nostra mesh su tutti gli edge. Basta andare in “Blocking/Pre-mesh Params/Edge Params” e definire

il numero di nodi, il tipo di legge e la spaziatura. Consiglio di usare come leggi l'Exponential1, Exponential2, Biexponential e Uniform. Cercate di fare una mesh quanto più regolare possibile e non esagerate con il numero di nodi. L'obiettivo nostro è creare un griglia per un conto euleriano, quindi non dobbiamo fare la prima cella molto piccola come si richiede per un conto Navier-Stokes, ma nemmeno troppo grande altrimenti potreste avere problemi per quanto riguarda la soluzione sul profilo. Impostate il valore a 10^{-4} .

Per visualizzare la mesh mentre cominciate a sistemare la spaziatura basta cliccare nel riquadro in alto a sinistra in "Blocking/Pre-mesh".

N.B. Quando selezionate un edge noterete una freccia che sta ad indicare l'ordine degli estremi 1 e 2 dell'edge stesso, l'ordine dell'edge stabilisce dove andare a mettere la spaziatura voluta nella sezione giusta.

La mesh che uscirà sarà del tipo mostrato in figura.

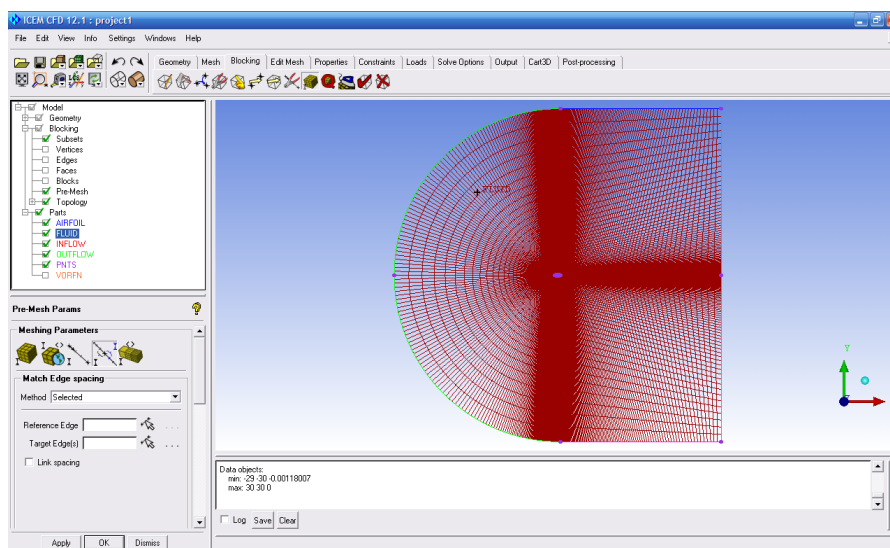


Figura 13: Mesh computazionale.

Condizioni al contorno ed esportazione della mesh

Ci rimane da impostare le condizioni al contorno ed esportare la mesh. Dal menù a tendina andiamo su "Output/Select Solver" e impostiamo Fluent_V6 come "Output Solver", ANSYS come "Common Structural Solver" e applichiamo.

Dopodichè andiamo su "Output/Boundary Condition/Edges" e impostiamo Velocity Inlet per l'INFLOW, Outflow per OUTFLOW e Wall per AIROFIL.

Infine nel riquadro in alto a destra, andiamo su "Blocking/Pre-Mesh", con il tasto destro andiamo su "Convert to Unstruct Mesh" e in "Output/Write Input" seguite la semplice procedura per esportare la mesh per Fluent.

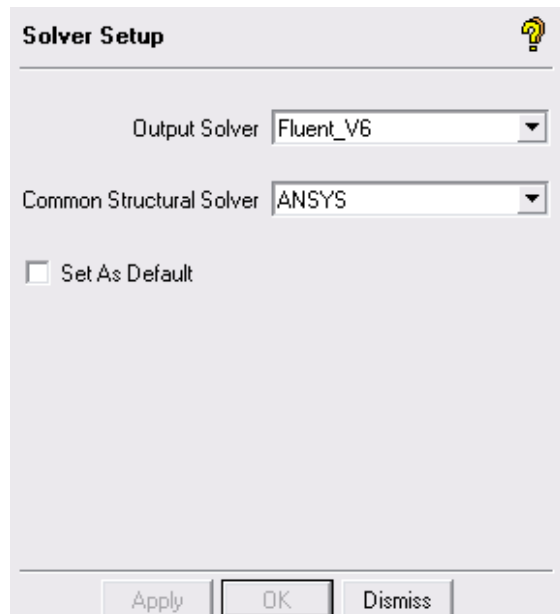


Figura 14: Impostazione solver.

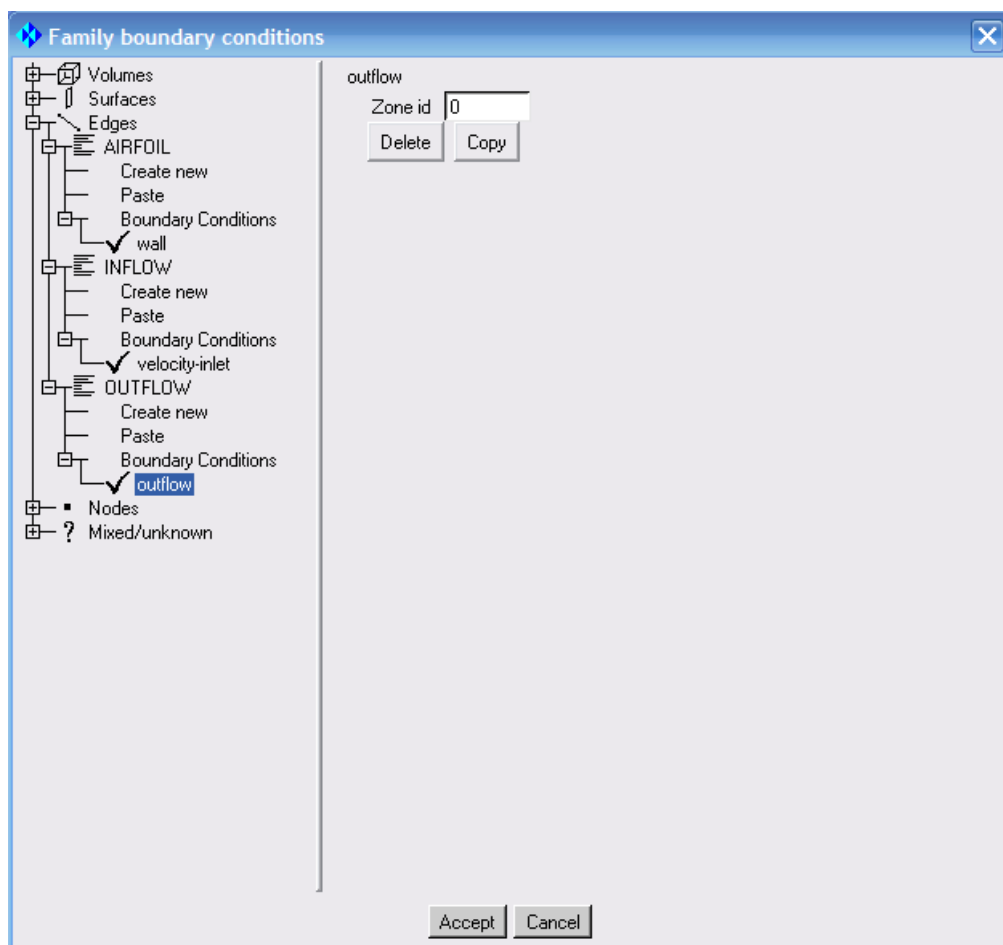


Figura 15: Impostazione condizioni al contorno.