

UNIVERSITATEA DIN BUCUREȘTI

FACULTATEA DE MATEMATICĂ ȘI INFORMATICĂ

DEPARTAMENTUL CALCULATOARE ȘI TEHNOLOGIA INFORMAȚIEI

**PROIECT**  
**PROIECTARE ASISTATĂ DE CALCULATOR**

COORDONATOR ȘTIINȚIFIC:

DRĂGAN MIHĂIȚĂ

STUDENT:

FLORIAN LUCA-PAUL

BUCUREȘTI

2021

UNIVERSITATEA DIN BUCUREȘTI

FACULTATEA DE MATEMATICĂ ȘI INFORMATICĂ

DEPARTAMENTUL CALCULATOARE ȘI TEHNOLOGIA INFORMAȚIEI

## **TIE/FO SPACE SUPERIORITY FIGHTER**

COORDONATOR ȘTIINȚIFIC:

DRĂGAN MIHĂIȚĂ

STUDENT:

FLORIAN LUCA-PAUL

BUCUREȘTI

2021

## CUPRINS

<b>INTRODUCERE .....</b>	<b>4</b>
<b>DESCRIEREA GENERALĂ ÎN CONTEXTUL FICTIV .....</b>	<b>4</b>
<b>MOTIVAȚIA ALEGERII TEMEI PROIECTULUI .....</b>	<b>4</b>
<b>TEHNOLOGII UTILIZATE .....</b>	<b>5</b>
<b>DESCRIEREA PROIECTULUI .....</b>	<b>5</b>
<b>PROIECTAREA ARIPILOR (2D) .....</b>	<b>5</b>
<b>PROIECTAREA ARIPILOR (3D) .....</b>	<b>7</b>
<b>PROIECTAREA CORPULUI PRINCIPAL (2D) .....</b>	<b>10</b>
<b>PROIECTAREA CORPULUI PRINCIPAL (3D) .....</b>	<b>12</b>
<b>FINALIZAREA PROIECTULUI .....</b>	<b>16</b>
<b>ÎMBINAREA FIGURILOR .....</b>	<b>16</b>
<b>DETALII FINALE ȘI EXPORTARE .....</b>	<b>17</b>
<b>CONCLUZII .....</b>	<b>19</b>
<b>BIBLIOGRAFIE .....</b>	<b>19</b>

# **INTRODUCERE**

## **DESCRIEREA GENERALĂ ÎN CONTEXTUL FICTIV**

Proiectul de față are ca scop proiectarea, atât în două, cât și în trei dimensiuni a modelului de navă spațială denumit „TIE/fo space superiority fighter”, preluată din seria de filme science fiction intitulată „Star Wars” ( „Războiul Stelelor” ), aceasta fiind succesorul uneia dintre cele mai emblematice obiecte aeriene ale seriei, clasicul „TIE fighter”.

Primul model al acestei nave a apărut în anul 1977 în filmul „Star Wars”, mai târziu redenumit „Star Wars Episode IV – A New Hope”, ca principala componentă a forțelor ofensive spațiale ale Imperiului Intergalactic, gruparea antagonistă a filmului. În contextul lumii fictive, „TIE/fo space superiority fighter” a fost concepută pentru a consuma cât mai puține resurse și pentru a avea o masă cât mai mică posibil. Acest lucru a dus la o navă ce nu avea capacitățile defensive necesare pentru a rezista timp îndelungat la lupte intense și nici abilitățile de a atinge viteze foarte mari sau de a susține medical piloții aflați înăuntrul său. Cu toate acestea, aceasta putea fi scoasă destul de rapid pe câmpul de luptă, având o capacitate nelimitată de combustibil datorită panourilor solare instalate în aripile sale ( i.e. cele 12 „grilaje” ).

În anul 2015, odată cu apariția celui de-al șaptelea film din serie, „Star Wars: Episode VII – The Force Awakens”, această navă consacrată a căpătat o nouă formă, cea ce urmează să fie prezentată în cadrul acestui proiect, dar și noi îmbunătățiri tehnice aduse acesteia menite să întărească structura sa, dar și să ușureze munca pilotului, toate acestea fiind marcă a ingineriei ingenioase ale succesorului Imperiului Intergalactic, Noul Ordin.

## **MOTIVAȚIA ALEGERII TEMEI PROIECTULUI**

Filmul „Star Wars”, cel lansat în 1977, este unul dintre cele mai impresionante opere cinematografice S.F., atât pentru caracteristici precum scenariu, coloana și efectele sonore sau cinematografie, dar și pentru progresul adus în domeniul efectelor speciale care au revoluționat modul în care regizorii își pot înfăptui ideile pe marile ecrane.

Ceea ce este fascinant, în opinia mea, este faptul că această navă colosală, cu o multitudine de proprietăți tehnice, nu este altceva în realitate decât o machetă construită minuțios și filmată în așa fel încât aceasta să capete un aspect impunător. Și deși modelul prezentat în proiect a fost realizat în principal cu ajutorul graficii pe calculator, datorită tehnologiei avansate din ultimele decenii, chiar și acesta încă păstrează, în mare parte, ingeniozitatea design-ului machetei originale, fiind un testament al creativității de care departamentul de efecte speciale ce a lucrat la filmul inițial a dat dovadă.

În ciuda faptului că aceste obiecte zburătoare nu există în viața reală, și atât ele, cât și detaliile lor tehnice nu constituie altceva decât produsul imaginației umane, ele continue să inspire și să fascineze oameni de pretutindeni, seria „Star Wars” ajungând să domine mapamondul la capitolul S.F. prin măiestria cu care acestea au fost prezentate.

## **TEHNOLOGII UTILIZATE**

În realizarea proiectului s-a folosit aplicația AutoCAD, versiunea 2021, furnizată de compania Autodesk. AutoCAD reprezintă soluția de tipul CAD („Computer-aided design”) oferită de Autodesk, ce permite utilizatorului să proiecteze cu precizie obiecte atât în două, cât și în trei dimensiuni, punându-i la dispoziție numeroase instrumente de lucru cu care acesta poate defini aceste obiecte cu o exactitate tehnică.

## **DESCRIEREA PROIECTULUI**

### **PROIECTAREA ARIPIILOR (2D)**

Proiectarea aripilor a fost realizată în fază inițială în două dimensiuni (2D), după care a fost tranziționată în trei dimensiuni (3D), cu ajutorul unor instrumente de lucru specializate.

Aripa este compusa din 6 layer-e distincte, colorate corespunzător, menite să ilustreze nivelele diferite de adâncime ale părților componente ale acesteia. (*Fig 1.1 - 1.4*)

Layer-ul 0 a fost modificat în scopul creării unei serii de linii ajutătoare construirii modelului. Scheletul principal al modelului (layer-ul 1), a fost construit cu instrumentele LINE, JOIN pentru a unii anumite linii în POLYLINE și MIRROR pentru a copia în oglindă anumite elemente. În layer-ul 2, am folosit CIRCLE și POLYGON pentru a construi corpul principal al navei, după care TRIM pentru a elimina părți inutile din hexagonul creat. Detaliile din interior, prezente în layer-ele 2-6, au fost create cu POLYLINE, RECTANGLE și MIRROR. La hașurile din layer-ul 1 am folosit funcția HASH, cu pattern-ul GRATE, setat la dimensiunea 100. Într-un final am ajustat LINEWEIGHT-urile fiecărui layer în parte, și am trecut la cotarea obiectului. (*Fig. 1.5*)

Pentru cotare, am folosit comanda DIMSTYLE pentru a aplica universal modificările asupra stilului de cotare. Am ajustat culorile liniilor de extensie, dar și al textului și al săgeților, am setat înălțimea textului la 150 de unități, dar și mărimea săgeților la 100, iar în tab-ul PRIMARY UNITS am pus sufixul unităților „m” și am mutat virgula cu 3 zecimale în spate, pentru a „converti” dimensiunile prezente în model din milimetri (unitățile setate implicit din UNITS) în metri. Cotările au fost aplicate cu DIM.

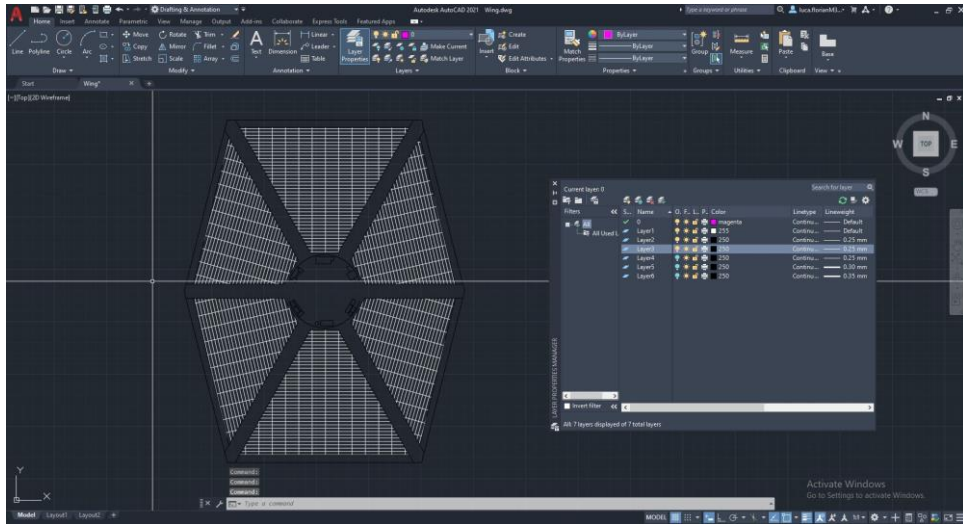


Figura 1.1

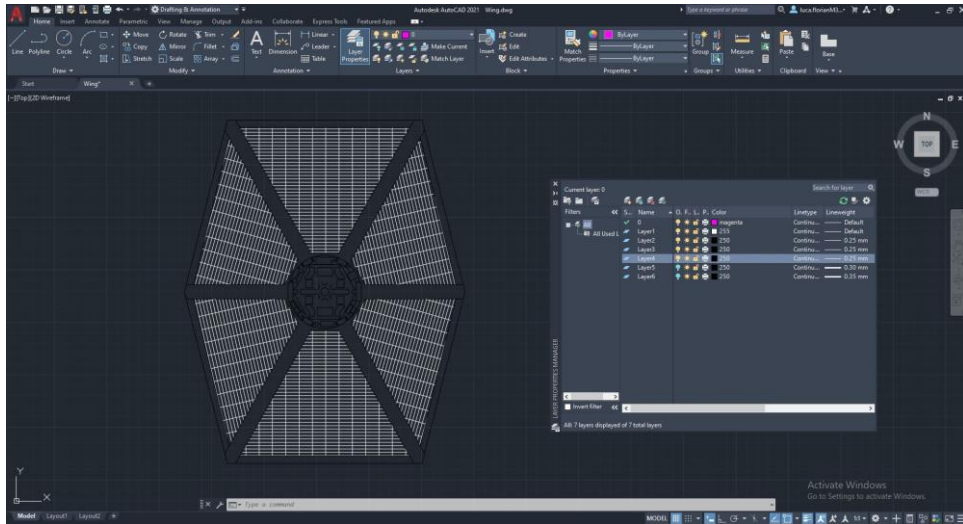


Figura 1.2

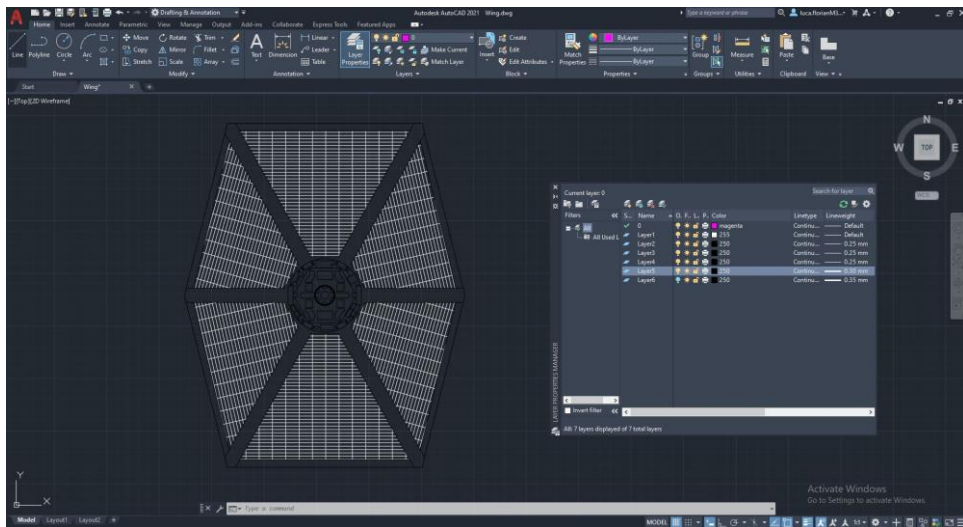


Figura 1.3

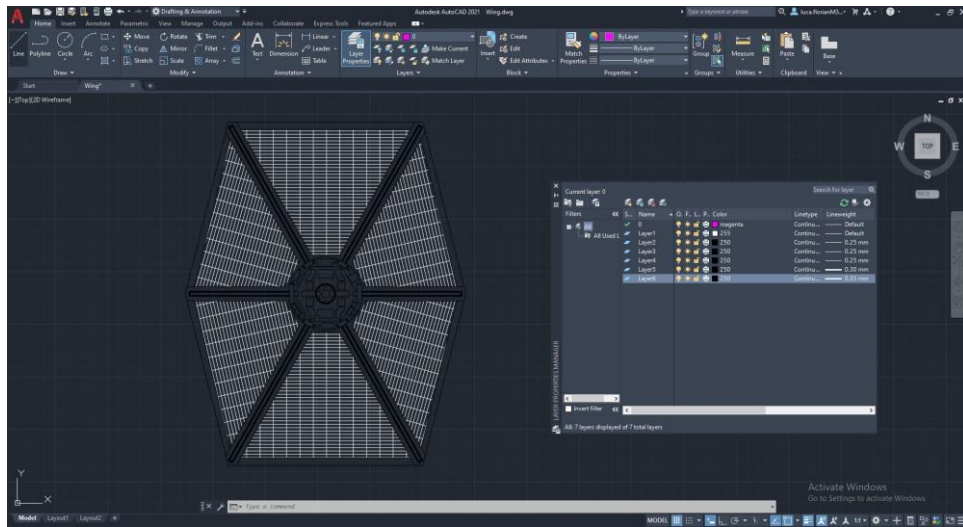


Figura 1.4

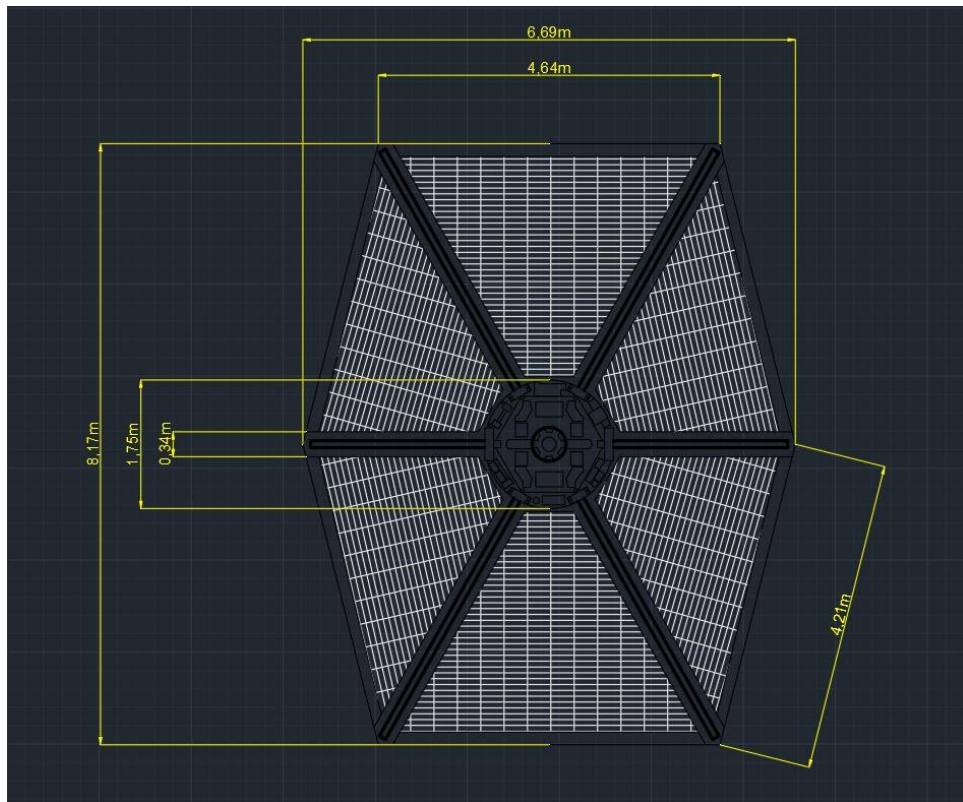


Figura 1.5

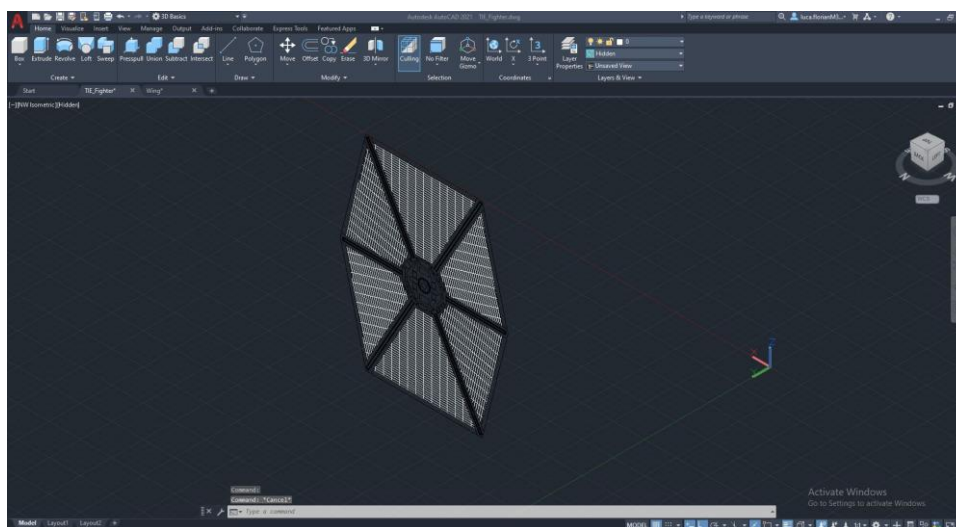
### PROIECTAREA ARIPILOR (3D)

Pentru mutarea din planul 2D în 3D, am copiat figura din 2D fără cotări (dezactivând layer-ul 0 unde se aflau acestea) într-un nou spațiu de lucru în trei dimensiuni. Am schimbat modul de vizualizare în SW ISOMETRIC, stilul HIDDEN și am inserat aripa în plan. Pentru a pune

figura 2D în poziție verticală (*Fig. 2.1*), am folosit din panoul SELECTION al workspace-ului 3D BASICS utilitățile MOVE GIZMO și ROTATE GIZMO.

Pentru crearea efectivă a obiectului tridimensional am folosit în principal instrumentul EXTRUDE pentru fiecare layer în parte, urmărind dimensiunile cotate în figura 2D. Am aplicat apoi instrumentul THICKEN din workspace-ul 3D MODELING pentru a transforma suprafețele adimensionale create în corpuri 3D. În anumite locuri, a fost necesară utilizarea comenzii 3DFACE pentru a acoperi unele goluri în obiectele create cu EXTRUDE, dar și pentru a crea un plan ce secționează aripa, îngroșat la 10 unități cu THICKEN la fel ca în cazul obiectelor precedente (*Fig. 2.2*). Obiectul din *Fig. 2.3* a fost conceput în particular cu ajutorul instrumentelor BOUNDARY, pentru a crea o regiune din spațiul dintre două cercuri pentru ca apoi să fie transformat în 3D cu PRESSPULL.

Ultimul pas în proiectarea aripilor a fost copierea și rotirea aripii create, comenzile COPY și 3DROTATE, pentru a crea prin oglindire cea de-a doua aripă a navei. (*Fig. 2.4*)



*Figura 2.1*



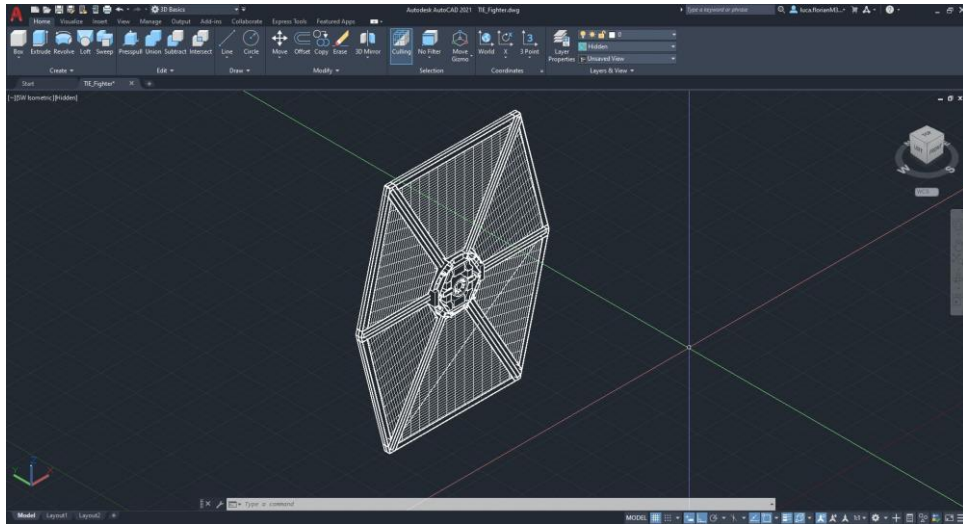


Figura 2.2

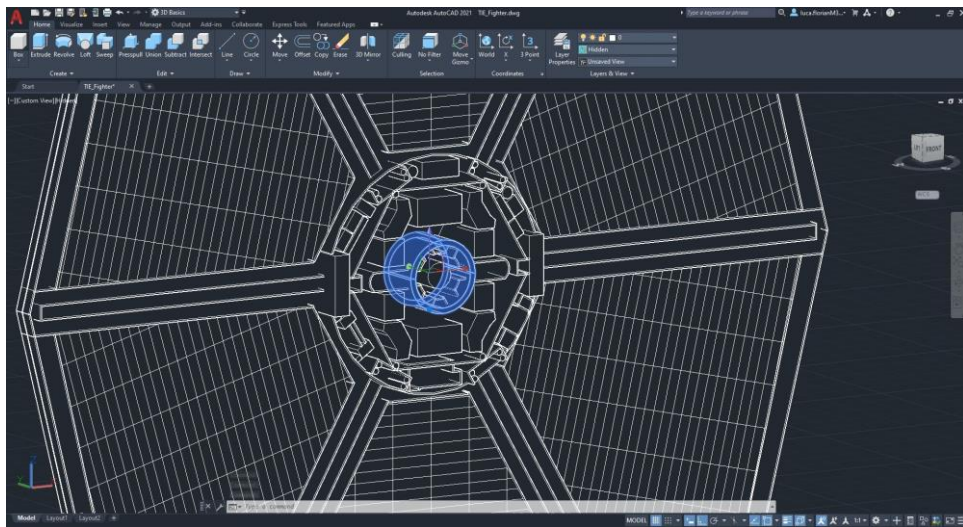
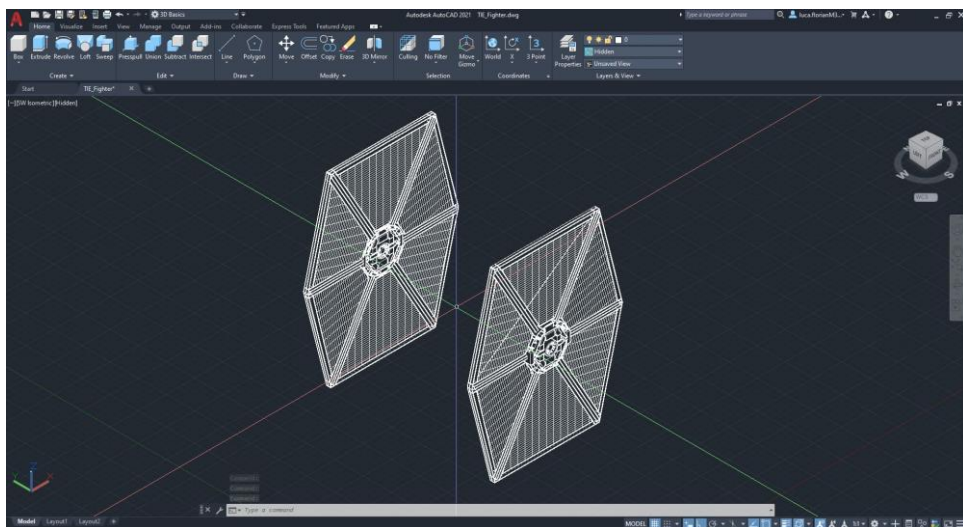


Figura 2.3



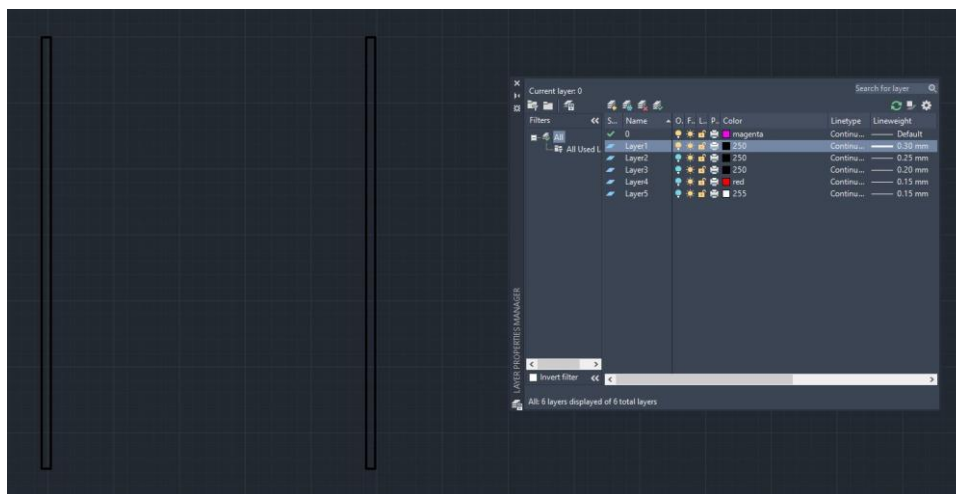
*Figura 2.4*

## PROIECTAREA CORPULUI PRINCIPAL (2D)

Proiectarea corpului principal a fost realizată într-o manieră similară cu cea a aripii prezentată anterior.

Desenul a fost organizat în 5 layer-e plus layer-ul 0 utilizat în ajutorul construirii și în cotare (*Fig. 3.1-3.4*). Layer-ele 1-3 au fost colorate cu negru, iar layer-ele 4 și 5 cu alb, respectiv roșu, culorile aferente detaliilor de la suprafața cabinei sferice. La proiectarea efectivă au fost utilizate în particular, pe lângă cele menționate în desenarea aripii, instrumente precum SCALE și ARC pentru finisarea formei cabinei. De asemenea, obiectele au fost dimensionate în concordanță cu dimensiunile obiectelor aripii, pentru a elimina riscul discrepanțelor în momentul translatării în spațiul tridimensional.

Stilul cotării este identic cu cel precedent, iar în acest desen cotarea a fost făcută în așa fel încât să se poată identifica în special înălțimea și lățimea navei, dar și înălțimea cabinei pilotului (*Fig. 3.5*).



*Figura 3.1*

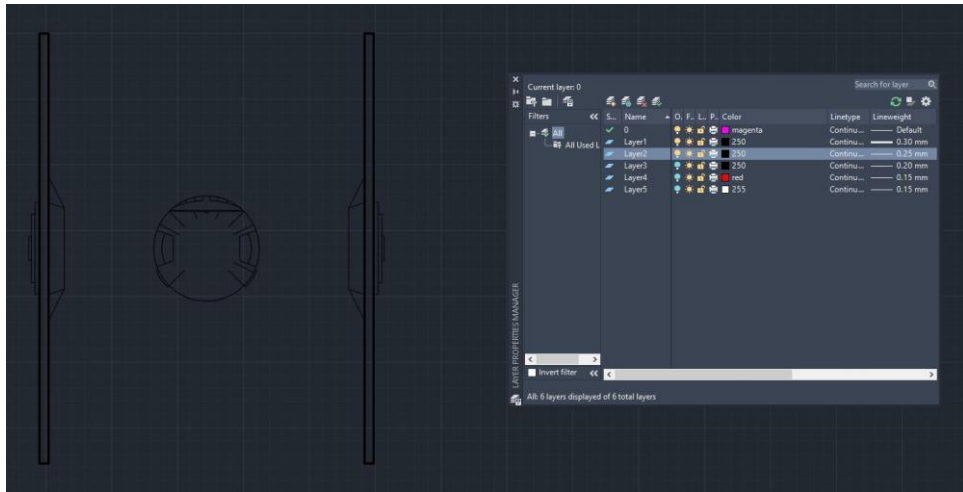


Figura 3.2

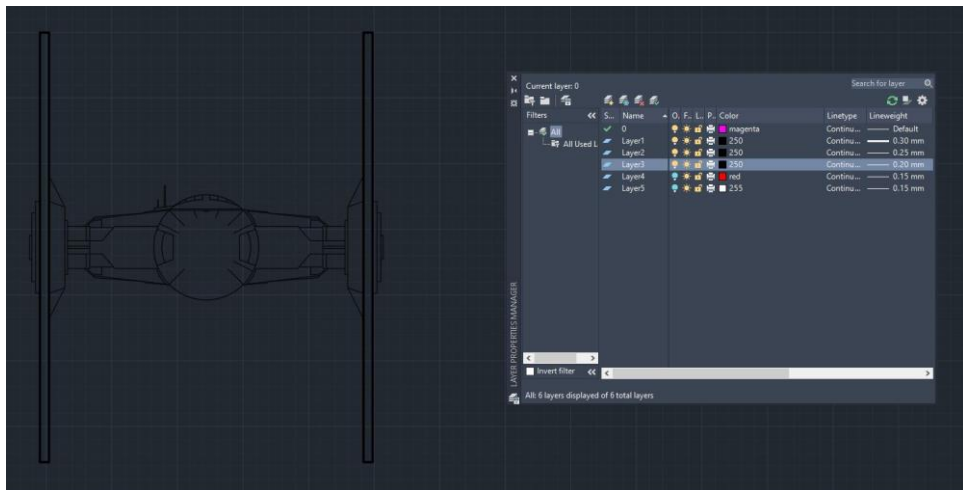


Figura 3.3

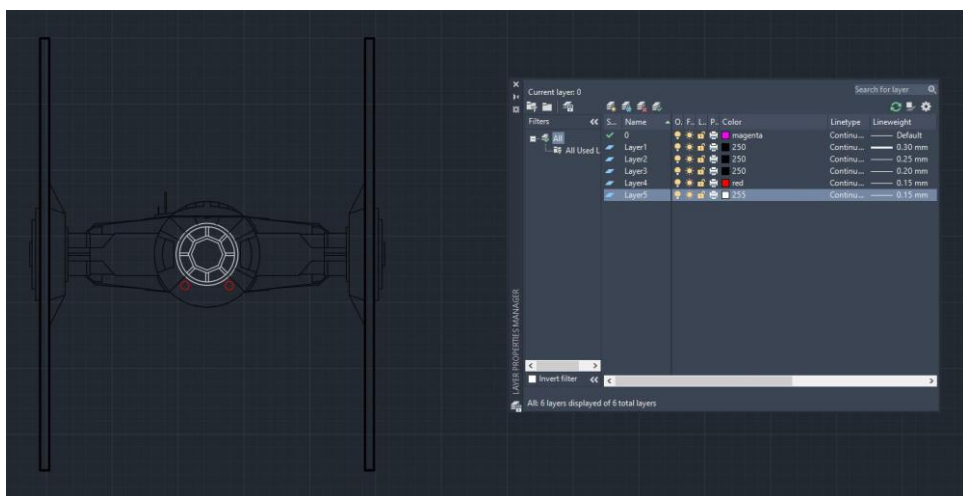
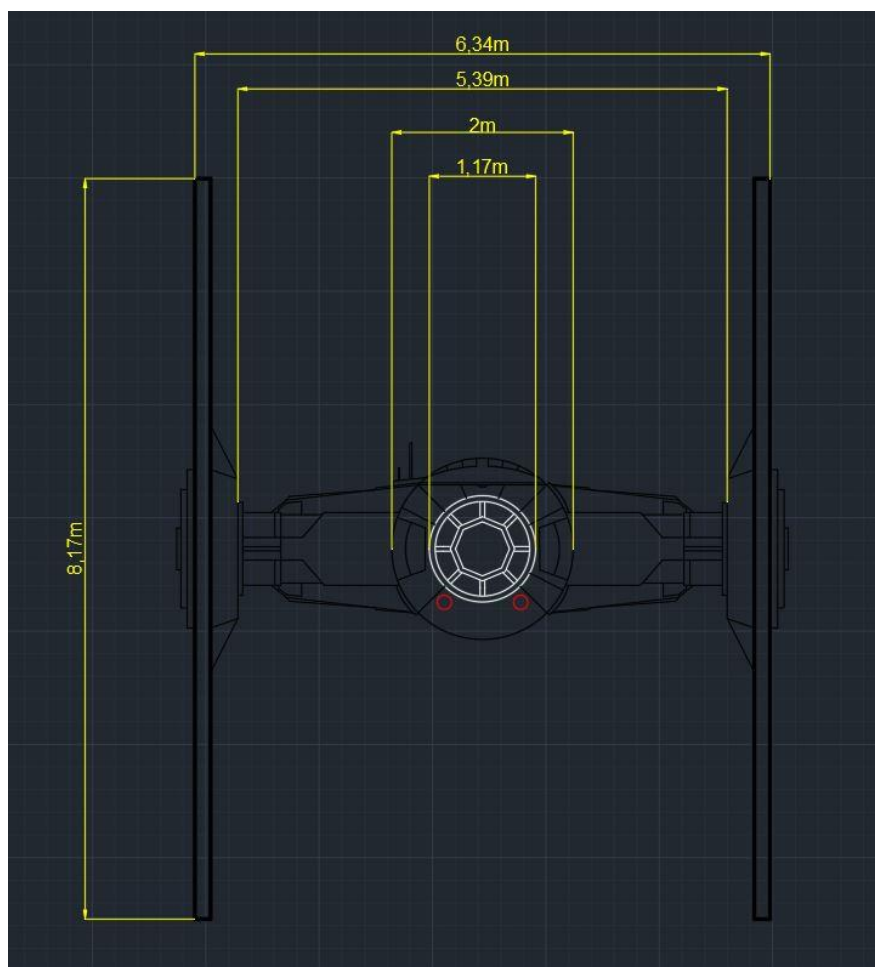


Figura 3.4



*Figura 3.5*

### **PROIECTAREA CORPULUI PRINCIPAL (3D)**

Pentru proiectarea cabinei și a „brațelor” de legătură ale acesteia cu aripile, am copiat pentru început figura 2D într-un nou spațiu de lucru și am așezat-o în poziție verticală, asemănător cu aripile prezentate anterior. Următorul pas a fost construirea treptată a obiectelor 3D componente ale acestei figuri folosind, în principal, primitivele 3D puse la dispoziție și alte instrumente de lucru din workspace-ul 3D MODELING (*Fig. 4.1*).

În cazul „brațelor” de susținere (*Fig. 4.2*), am utilizat primitivele CYLINDER și WEDGE, dar și primitiva specială POLYSOLID. Am început prin a crea un cilindru de bază, peste care am introdus obiectele prezentate în figură, înfășurate peste acesta cu ajutorul funcției 3D MIRROR. În unele cazuri a fost mai adecvată alegerea primitivei POLYSOLID decât WEDGE, deoarece aceasta oferea o maleabilitate sporită. Pentru detaliile de pe / sub „braț”, am folosit POLYSOLID-e ajustate cu instrumentul TAPER FACES din secțiunea SOLID EDITING, dar și WEDGE-uri unde a fost cazul (*Fig. 4.3*). La fel ca în etapa precedentă,

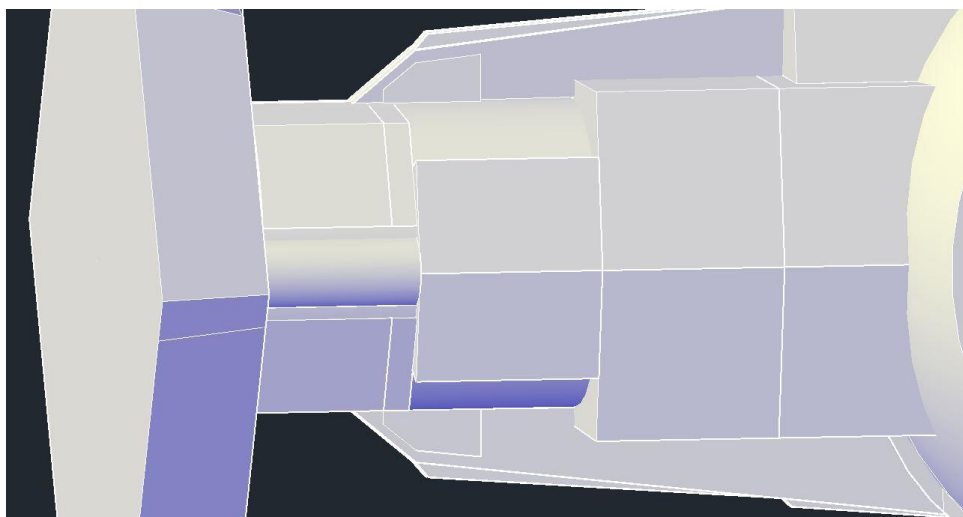
obiectele au fost oglindite cu 3D MIRROR. În particular, în figură se pot observa cele două antene de comunicație ale navei, prezente doar în acest loc pe aceasta.

Următoarea etapă a fost configurarea elementelor de legătură a „brațelor” cu aripile navei (*Fig. 4.4*). Am început prin a crea un cilindru mai mic, cel selectat în imagine, după care am construit restul corpului cu instrumentul LOFT, generând un 3D SOLID pornind de la spațiul dintre două hexagoane. Penele de susținere au fost create cu WEDGE și 3D MIRROR, pentru a le plasa în colțurile corpului nou creat.

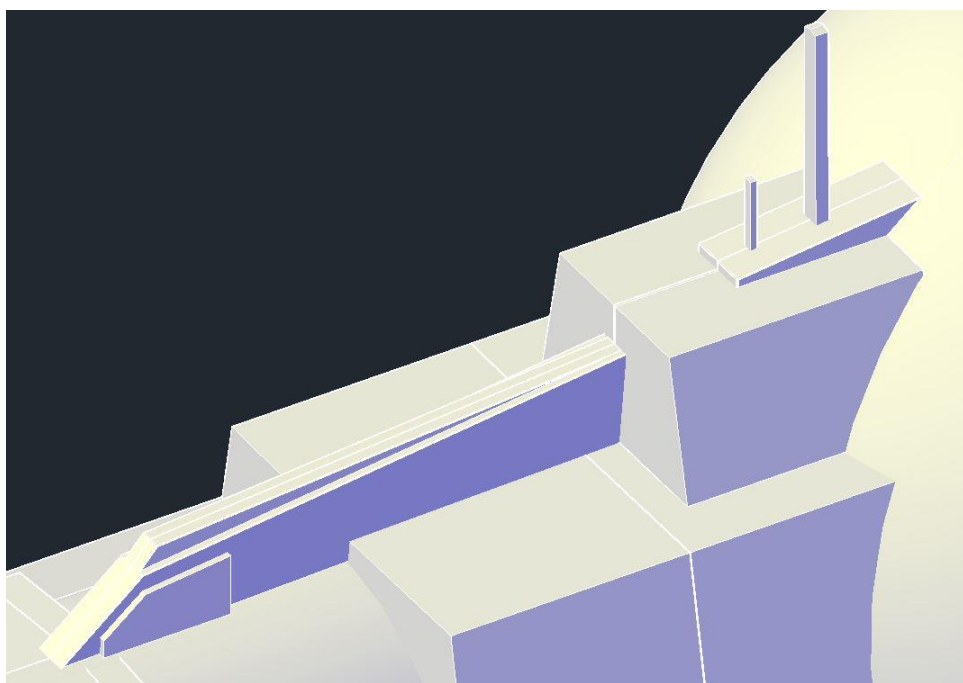
Ultimul pas a fost modelarea cabinei pilotului (*Fig. 4.5*). Am generat inițial o sferă cu SPHERE, raza de 1000 de unități. Am preluat apoi din figura 2D orientativă conturul sferei și am utilizat instrumentul PRESSPULL din tab-ul MODELING pentru a concepe detaliile cabinei. Într-un final, am folosit funcția INTERSECT din SOLID EDITING pentru a extrage detaliile într-o formă sferică, după care am folosit UNION pentru a le uni cu o nouă sferă, identică cu cea consumată în urma aplicării intersecției.



*Figura 4.1*

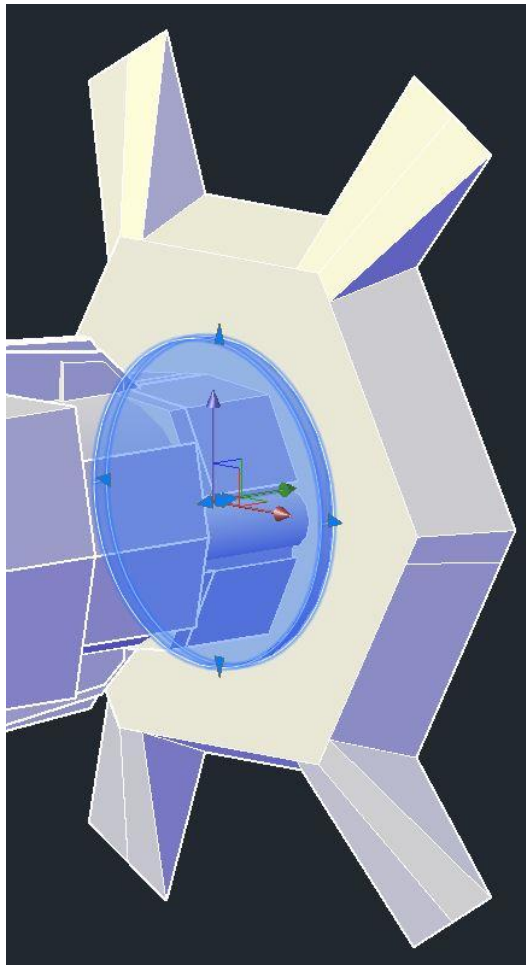


*Figura 4.2*

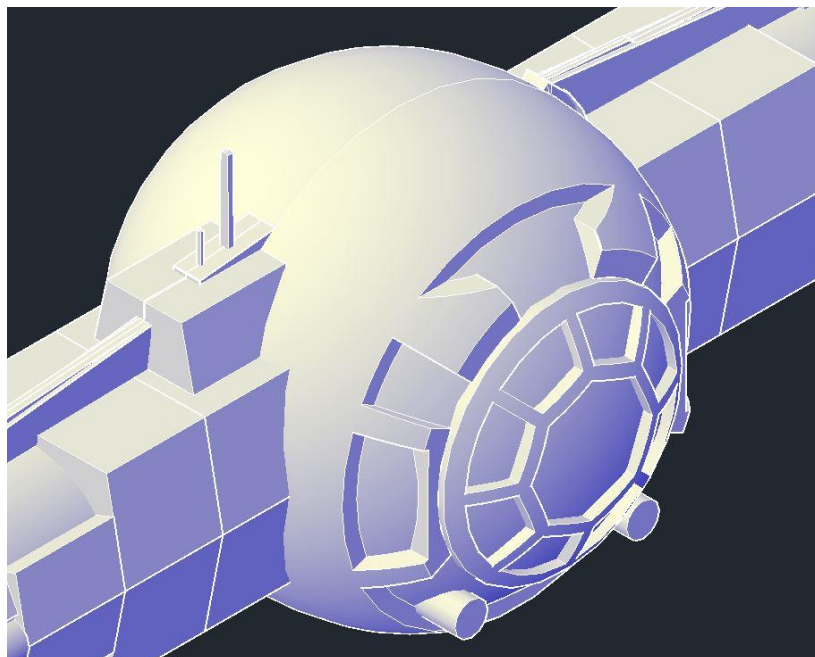


*Figura 4.3*





*Figura 4.4*



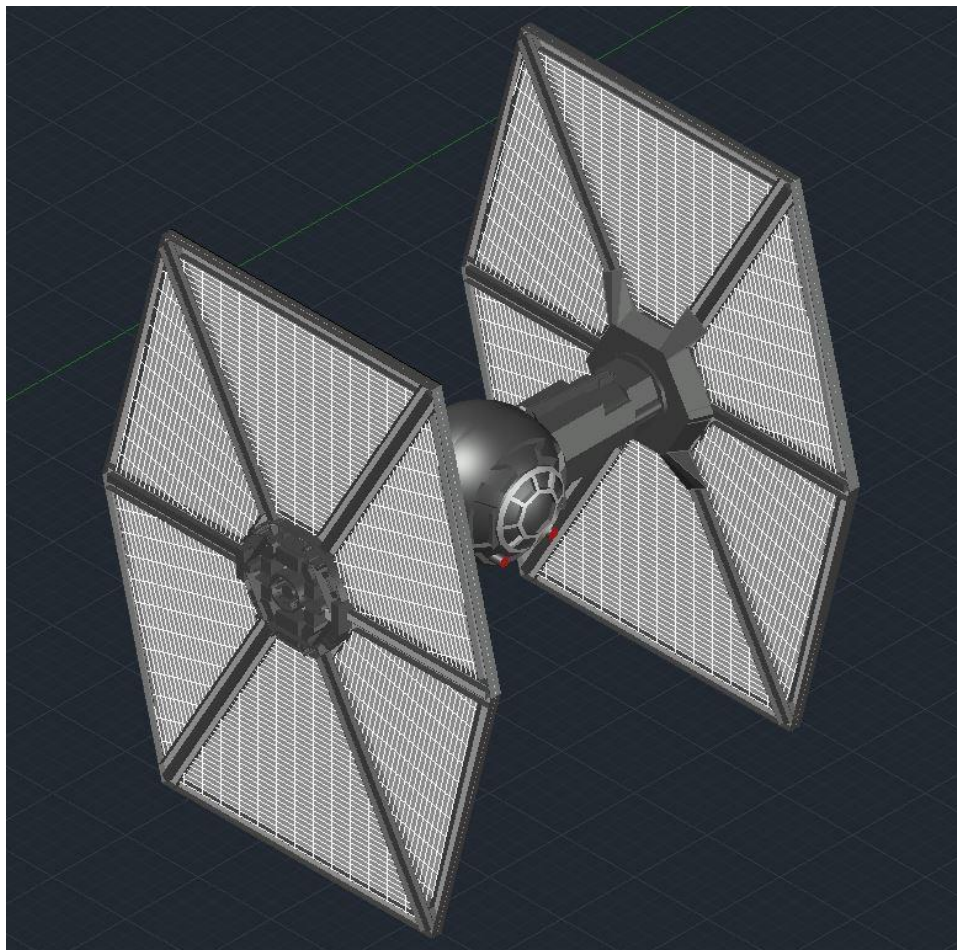
*Figura 4.5*

## FINALIZAREA PROIECTULUI

### ÎMBINAREA FIGURILOR

Finalizare proiectului a constat în îmbinarea celor două obiecte 3D concepute, cele două aripi și cabina pilotului, într-un singur corp, dar și colorarea adecvată a acestora (*Fig. 5*).

Într-un nou spațiu de lucru, am copiat cele două corpuri și am folosit comanda MOVE pentru a uni aripile de fiecare parte a corpului principal. Pentru a colora corpul, am intrat mai întâi în stilul vizual REALISTIC, am selectat toată nava având comanda PROPERTIES activată și am colorat întreaga figură în gri închis, COLOR 251. Am recolorat apoi grilajele aripilor și fețele de secțiune ale acestora cu WHITE, fereastra pilotului cu aceeași culoare, iar cele două cilindre ce constituie armele navei cu RED, doar fețele din capetele acestora.



*Figura 5*



## DETALII FINALE ȘI EXPORTARE

Înainte de a exporta spațiile de lucru componente ale proiectului, a fost necesară, în cazul modelelor bidimensionale, crearea unor planșe tehnice pe baza acestora și adăugarea cartușelor aferente desenelor.

Pentru planșele tehnice, am modificat un LAYOUT existent, mai exact proprietăți ale PAGE SETUP-ului (printare virtuală în formatul PDF, dimensiunea paginii A4, scala 1:1 etc.). Următoarea etapă a fost cea de adăugare a unui nou VIEWPORT (prin opțiunea RECTANGLE din panoul LAYOUT VIEWPORTS) în interiorul căruia am centrat schema 2D aferentă modelului. Am modificat, de asemenea, culorile cotelor din comanda DIMSTYLE din galben în albastru pentru vizibilitate sporită în cadrul fundalului planșei (*Fig. 6.1*).

Modelul de cartuș a fost creat într-un nou layer, cu grosimea liniilor de 0.40 mm și culoarea acestora magenta, denumit specific VP (de la viewport). Am utilizat apoi LINE și POLYLINE pentru construirea efectivă a acestuia, și am creat un nou BLOCK pe baza sa pentru a îl face portabil între planșe. În interiorul modelului am introdus titlul proiectului, numele proiectantului, scala figuri și detaliile referitoare la indexarea planșei și denumirea sa (*Fig. 6.2*).

Pentru desenul 3D final, am modificat LAYOUT-ul existent într-un mod asemănător cu cel al planșelor precedente, în cadrul căruia am setat modul de vizualizare în SHADED WITH EDGES. Mai mult, în cazul modelului, am împărțit spațiul de lucru în trei cadrane diferite, cu ajutorul funcției VIEWPORT CONFIGURATION – THREE RIGHT, din submeniul MODEL VIEWPORTS al tab-ului VIEW. Două dintre acestea au fost setate la modul de vizualizare X-RAY, și prezintă vederea frontală și cea laterală aferente schițelor 2D, iar cel de-al treilea prezintă o vedere personalizată care evidențiază aspectul 3D al formei finale a navei proiectate (*Fig. 6.3*).

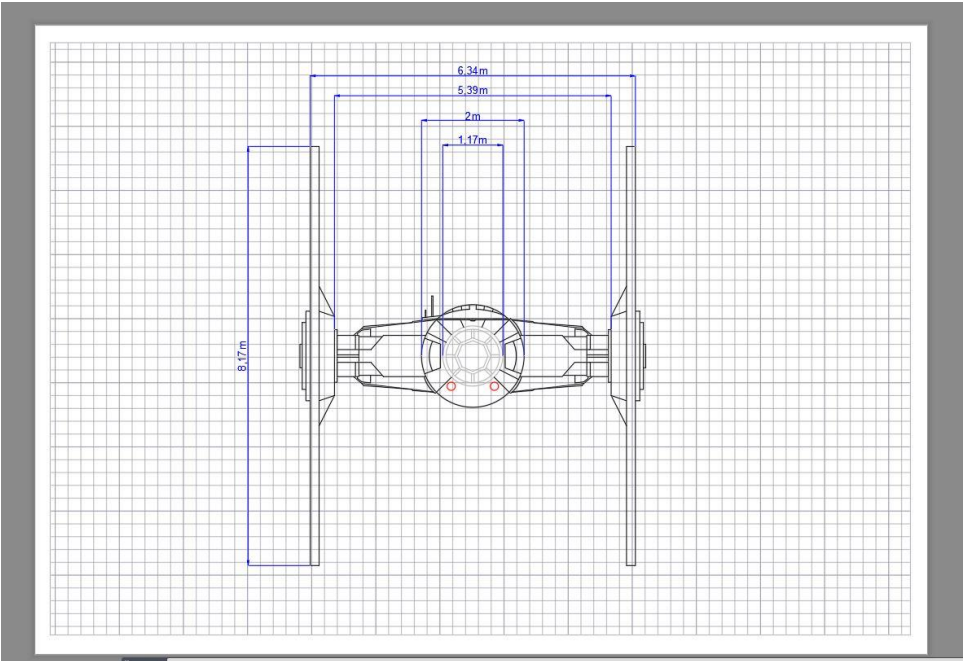


Figura 6.1

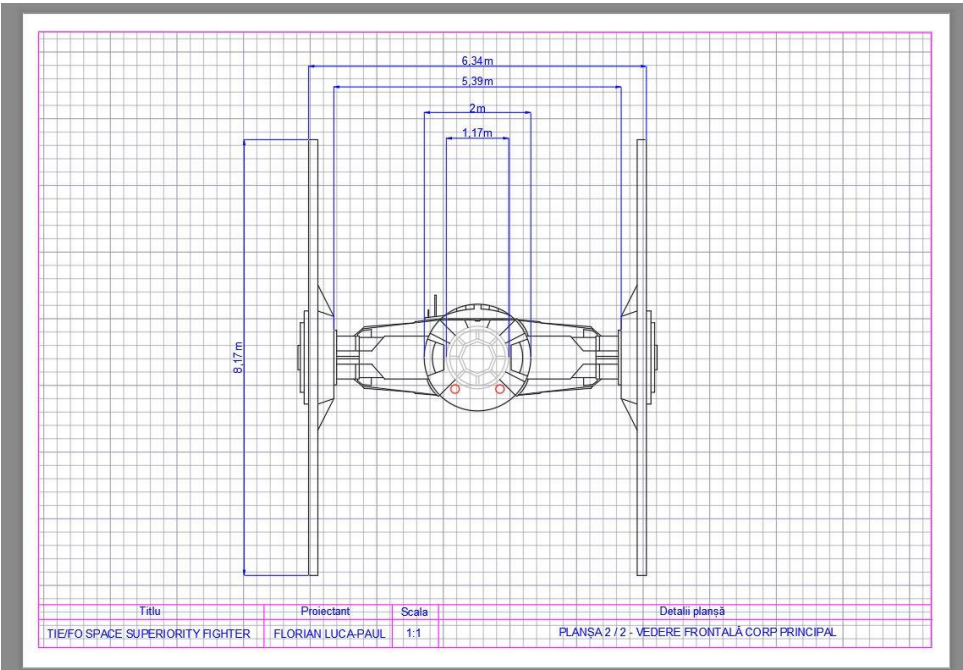
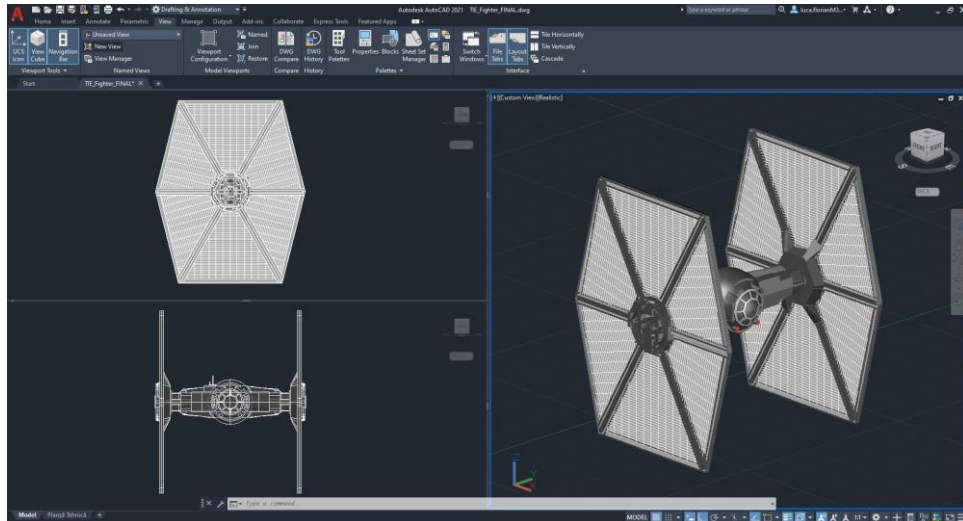


Figura 6.2



*Figura 6.3*

Toate desenele au fost salvate implicit în formatul *.dwg* (versiunea AutoCAD 2013/LT2013 Drawing), datorită opțiunii de salvare setată în meniul OPTIONS, submeniul OPEN AND SAVE.

## CONCLUZII

Prin realizarea acestui proiect am dobândit o serie de noi cunoștințe legate de utilizarea aplicațiilor de tip CAD, dar și de organizare și ordonare a etapelor de lucru în cazul proiectelor de proporții mari.

## BIBLIOGRAFIE

Sursele informațiilor despre navă:

- <https://www.rebelscale.com/scale-lists/star-wars-size-analyses/tie-fighter-size-analysis/>
- [https://starwars.fandom.com/wiki/TIE/fo\\_space\\_superiority\\_fighter](https://starwars.fandom.com/wiki/TIE/fo_space_superiority_fighter)
- [https://starwars.fandom.com/wiki/TIE/ln\\_space\\_superiority\\_starfighter](https://starwars.fandom.com/wiki/TIE/ln_space_superiority_starfighter)