



PROJECT: ECOLOGICAL AND INNOVATIVE TECHNOLOGIES FOR RECOVERING
INDUSTRIAL AREAS FROM LCA AND ENERGY EFFICIENCY POINT OF VIEW
2020-1-RO01-KA203-080223

DRONE



This work is licensed under a [Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/).

"The European Commission's support for the production of this publication does not constitute an endorsement of the contents, which reflect the views only of the authors, and the Commission cannot be held responsible for any use which may be made of the information contained therein".



Universitatea
Transilvania
din Braşov



ROMANIA
GREEN
BUILDING
COUNCIL



Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union

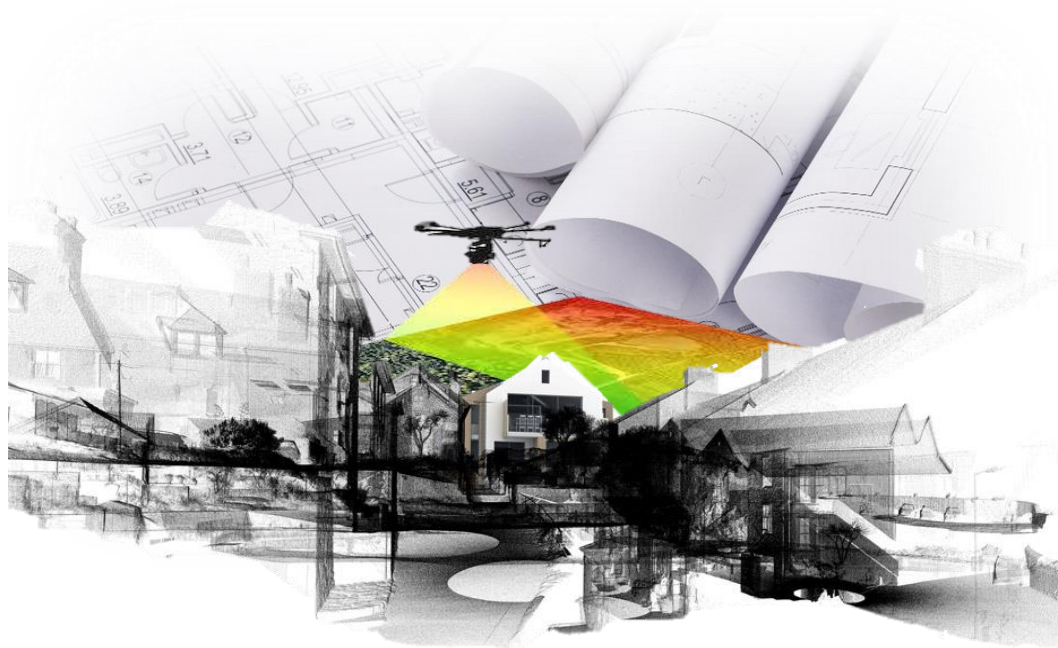




CONTINUT GENERAL



1. **Prezentare**
2. **Legislația dronelor**
3. **Pornirea dronelor**
4. **Aplicatii pentru zborul cu drona**
5. **Aplicație practică**



DRONE

1. Prezentare

Drona, cunoscută și sub numele de vehicul aerian fără pilot (UAV) sau sistem aerian fără pilot (UAS), este o un aparat de zbor care este controlat fie de un pilot aflat la distanță, fie de către calculatoare cu ajutorul unor programe speciale.

Dronele sunt utilizate într-o varietate de aplicații. Termenul de dronă este cel mai adesea utilizat în context militar, în timp ce UAV este un termen mai utilizat în toate aplicațiile.

Sistemul dronei este format, de obicei, din două sau trei părți: drona însăși, sistemul de control la distanță și stația mobilă RTK.



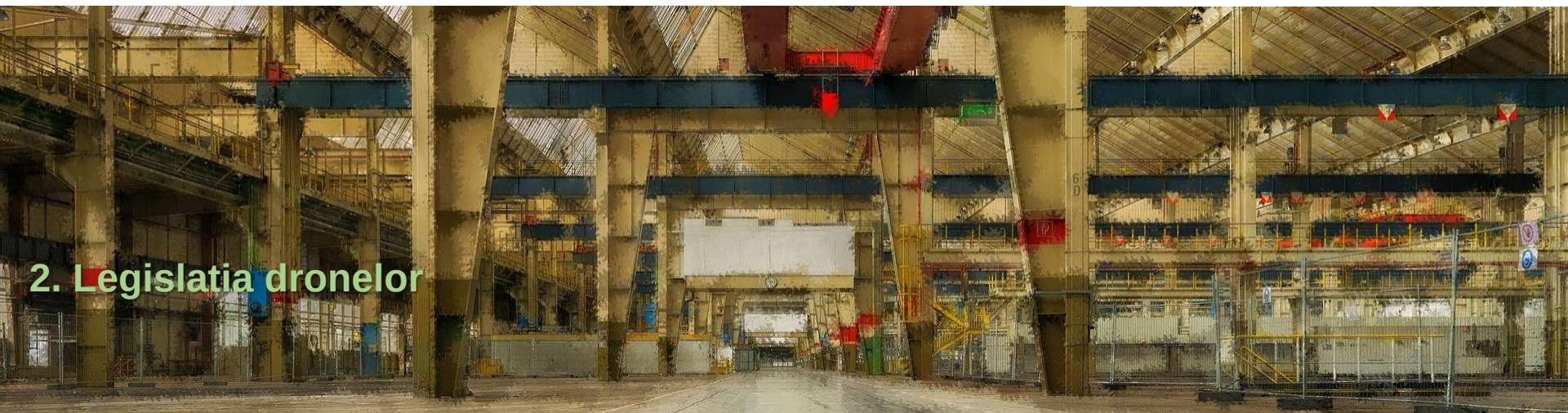
2. Legislatia dronelor

2.1. Inainte de a porni la zbor...



- Urmeză cursurile online pentru una din sub-categoriile A1, A2 si A3 din categoria DESCHISE de pe AACR. (<https://www.caa.ro/ro/>)
- Urmeză instruirea practică de zbor pentru categoria A2
- Absolve examenul pentru categoria aleasă.

Categoria DESCHISE este împărțită în trei “subcategorii”, pentru a specifica anumite reguli pentru diferite tipuri de zbor. Categoria în care vă încadrați depinde de tipul de drona si modul în care doriți să zburați.



2. Legislatia dronelor

2.2. Asigurați că respectați regulile comune de zbor....

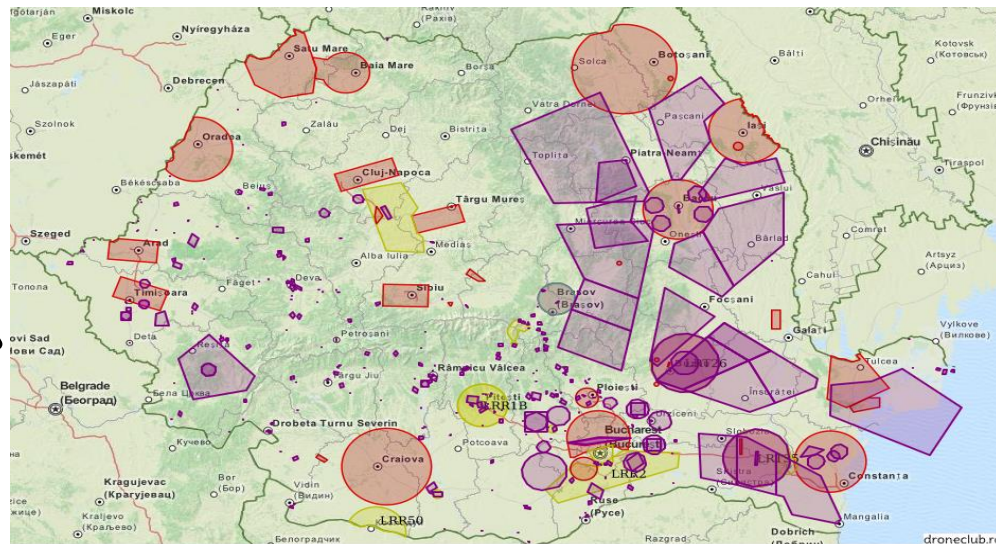
1. Drona trebuie să cântărească mai puțin de 25 kg;
2. Pilotul trebuie să mențină contactul vizual cu drona;
3. Drona nu trebuie să zboare la mai mult de 120 de metri de cel mai apropiat punct al pământului;
4. Drona trebuie să fie marcată cu numărul de înregistrare al operatorului.
5. Înainte de a decolare trebuie **să vă asigurați că este permis să zburați în acea zonă.**



2. Legislatia dronelor

2.3. Asigură - te că nu te afli în aceste zone restricționate atunci când decolezi

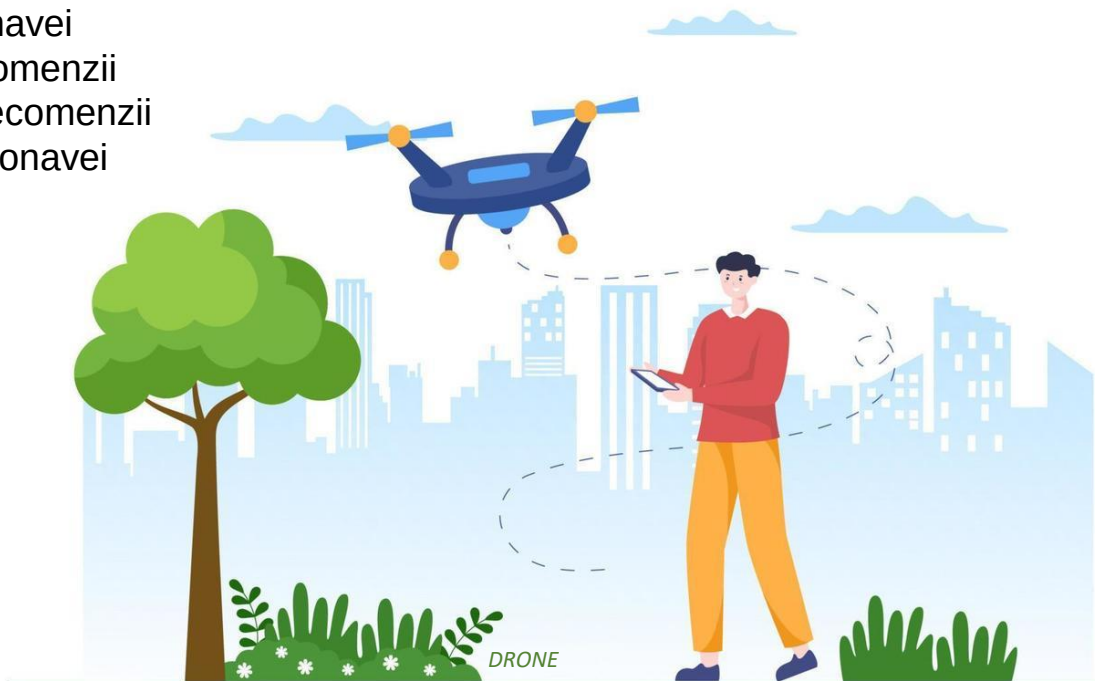
1. La 5 km de aeroporturi; 
2. Spațiu aerian restricționat; 
3. Unele zone de conservare a naturii; 
4. Zonele cu restricții de senzori (foto/video); 
5. Închisorile; 
6. Ambasadele; 
7. Zonele militare și navele marine. 
8. În zonele cu adunări mari de persoane 

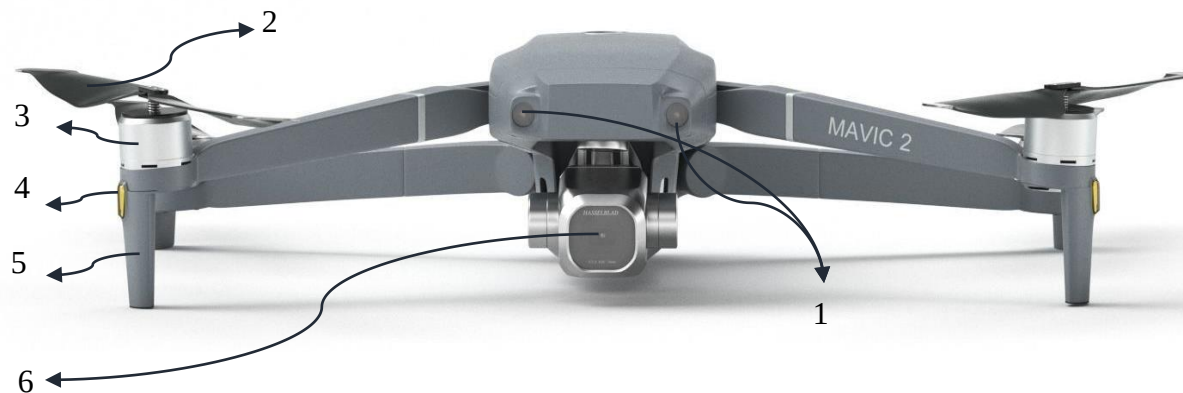


1. Roșu - Culoare de zbor din împrejurul aeroporturilor (zone în care aeronavele sunt la altitudini joase)
2. Galben / Mov - Obiective strategice (zona în care se află baze militare)

3. Pornirea dronelor

- 3.1. Schema aeronavei
- 3.2. Schema telecomenzii
- 3.3. Pregătirea telecomenzii
- 3.4. Pregătirea aeronavei





3.1. Schema aeronavei

1.Sistem de vizibilitate frontală

2.Elice

3.Motoare

4.LED-uri frontale

5.Antene

6.Gimball și cameră



7.Sistem de vizibilitate spate

8.Indicator de stare a aeronavei

9.Sistem de vizibilitate laterală

10.Port USB-C

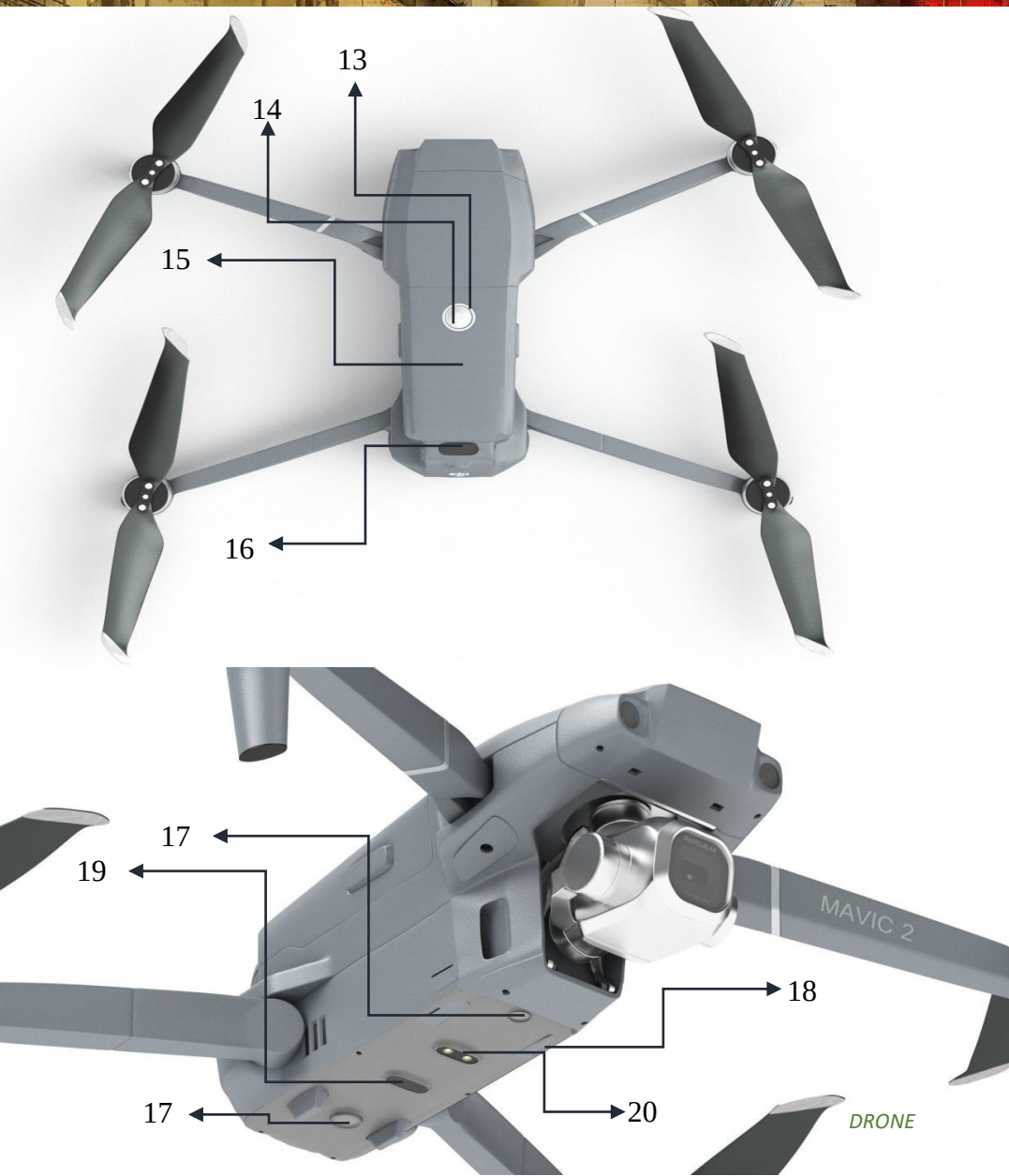
11.Buton de legătură/indicator de stare a legăturii



DRONE



3.1. Schema aeronavei



- 13. LED-uri de nivel al bateriei
- 14. Butonul de alimentare
- 15. Baterie de zbor inteligentă
- 16. Sistem de detecție infraroșu superior
- 17. Sistem de viziune inferior
- 18. Slotul pentru card microSD
- 19. Sistem de detecție în infraroșu inferior
- 20. Lumină auxiliară

3.2. Schema telecomenzii

1. Antene

Transmite semnalele de control al aeronavei și semnalele video fără fir.

2. Butonul de întoarcere acasă (RTH)

Apăsați și mențineți apăsat butonul pentru a iniția RTH.

3. Ecranul LCD

Afișează starea aeronavei și a sistemului de control de la distanță.

4. Bastoane de control

5. Butonul de pauză a zborului

Apăsați acest buton pentru a face ca aeronava să frâneze și să plutească pe loc.

7. Cleme pentru dispozitive mobile

Pentru a monta în siguranță dispozitivul mobil pe telecomandă.

10. Comutator pentru modul de zbor

Comută între modul S, modul P și modul T.

11. Butonul de alimentare

Apăsați o dată pentru a verifica nivelul actual al bateriei. Apăsați o dată, apoi din nou și mențineți apăsat pentru a porni/opri telecomanda.

13. Cadranul

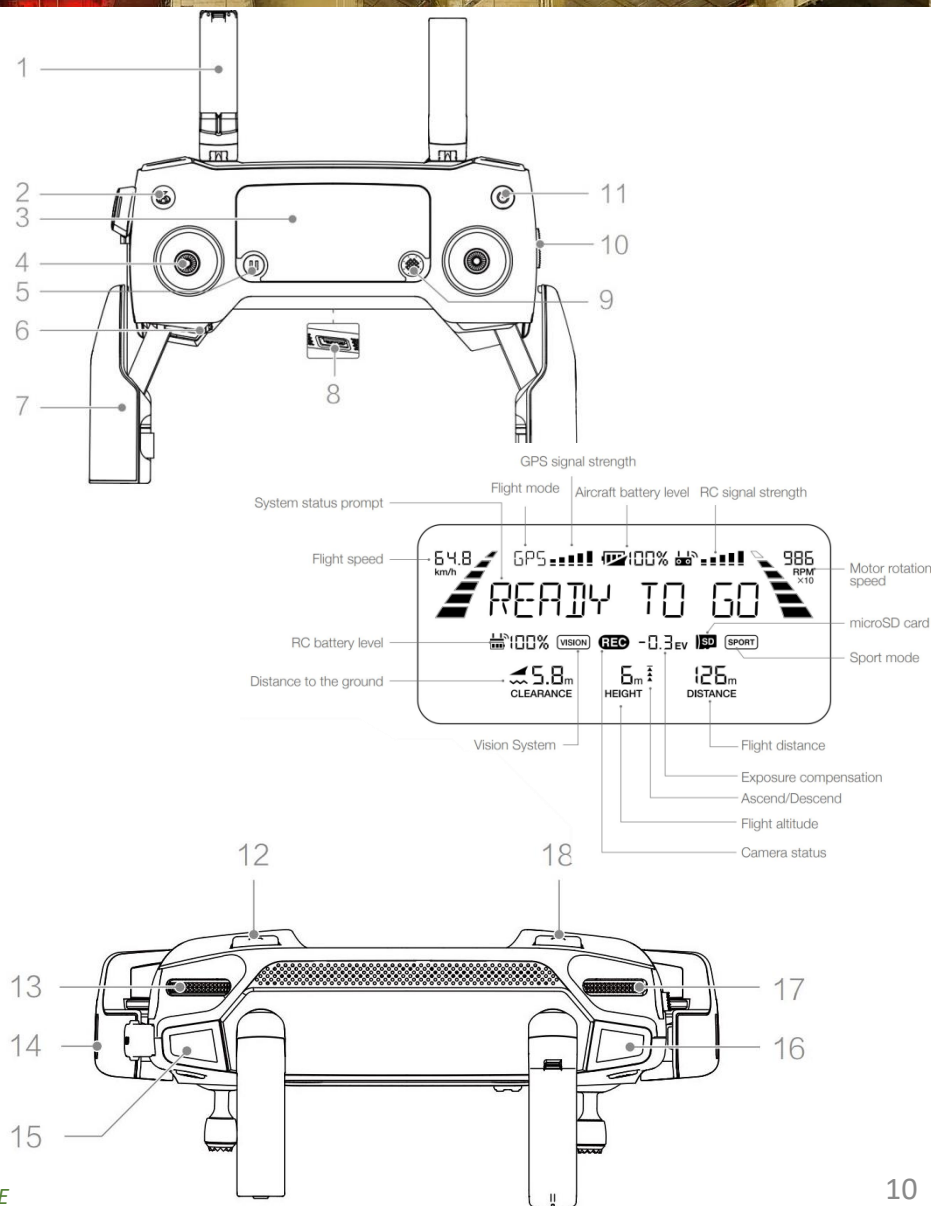
Controlează înclinarea camerei.

14. Video-Downlink/Port de alimentare (micro USB)

Se conectează la un dispozitiv mobil pentru conectarea video prin intermediul cablului RC. Conectați-vă la adaptorul de alimentare AC pentru a încărca bateria telecomenzii.

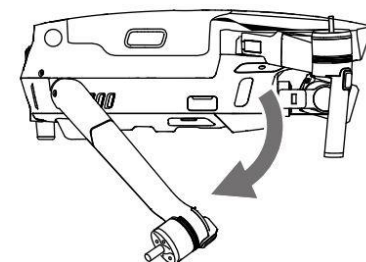
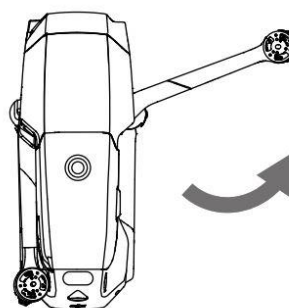
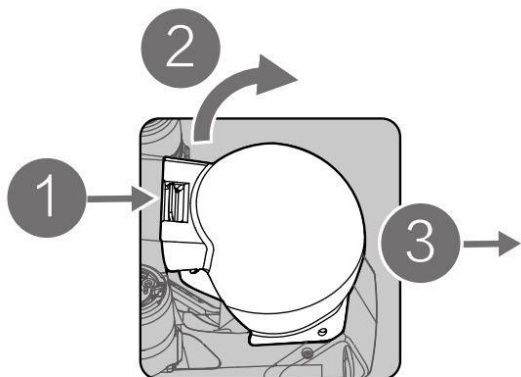
16. Butonul Focus/Shutter

Apăsați pe jumătate pentru focalizare automată. Apăsați o dată pentru a face fotografii în funcție de modul selectat în DJI GO 4.

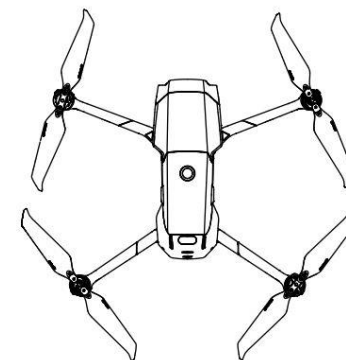
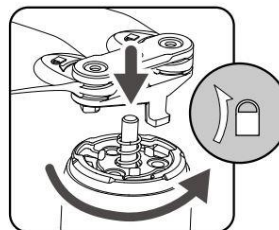
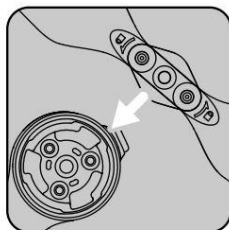
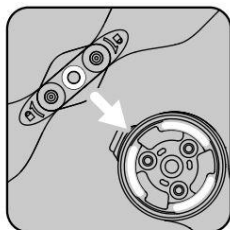


3.2. Pregătirea aeronavei

1. Îndepărtați capacul camerei.
2. Desfaceți brațele din față, apoi brațele din spate.

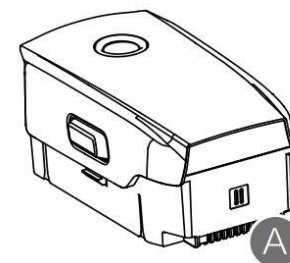
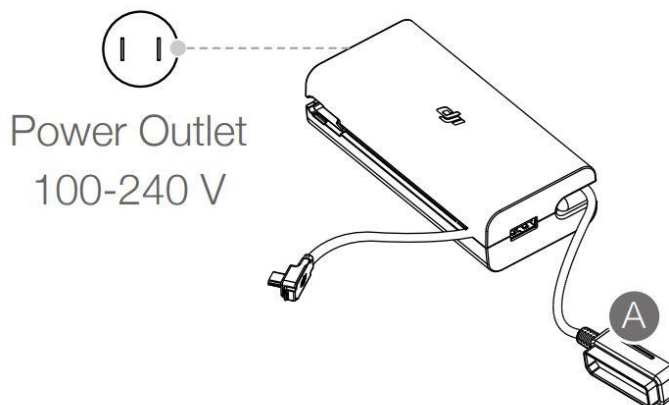
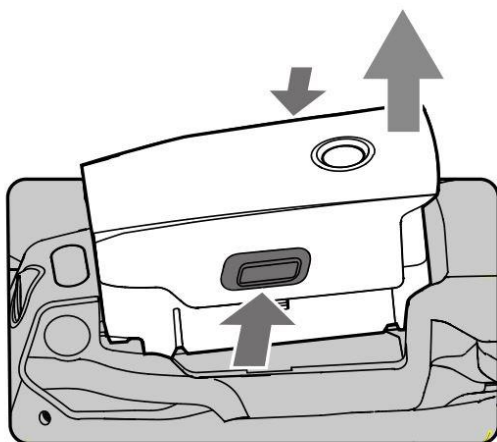


3. Atașați elicele. (Atașați elicele marcate cu alb la motoarele cu marcaje albe. Apăsăți elicea pe motoare și rotiți-o până când este fixată. Atașați celelalte elice la motoarele nemarcate. Desfaceți toate palele elicei.)



3.2. Pregătirea aeronavei

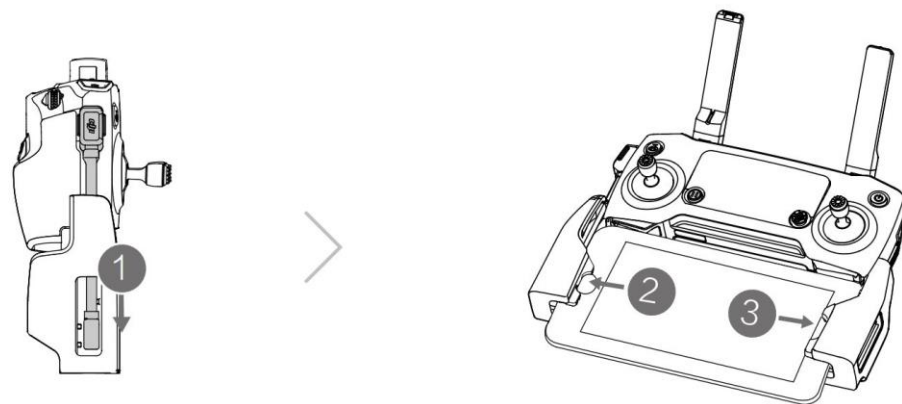
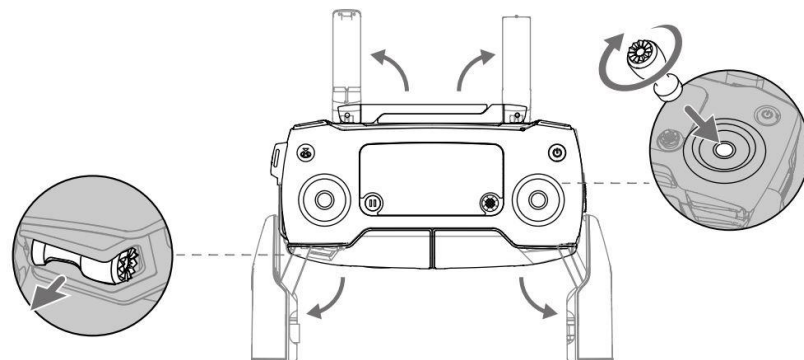
4. Bateriile trebuie să fie complet încărcate pentru a asigura un zbor sigur. Pentru a încărca o baterie Intelligent Flight după zbor, scoateți-o din aeronavă și atașați-o la adaptorul de alimentare AC[2].



Charging Time:
~1 hour 30 minutes

3.3. Pregătirea telecomenzii

1. Slăbiți clemele și antenele dispozitivului mobil.
2. Scoateți bastoanele de control din locațiile de depozitare de pe telecomandă și înșurubați-le la locul lor.
3. Alegeți un cablu RC adecvat în funcție de tipul de dispozitiv mobil.
4. Conectați capătul cablului RC la dispozitivul dvs. mobil.
5. Fixați dispozitivul mobil al dispozitivului dvs. împingând ambele clemle spre interior[2].



4. Aplicații pentru zbor

1. Aplicații care pot fi utilizate pentru controlul aeronavelor:

- Dji Pilot
- Drone Deploy
- Pix4Dcapture



DroneDeploy



PIX4Dcapture

2. Aplicații pentru citirea și utilizarea datelor:

- Agisoft metashape
- Pix4Dmapper
- Reality Capture, etc.



PIX4Dmapper

 **Metashape**

DRONE



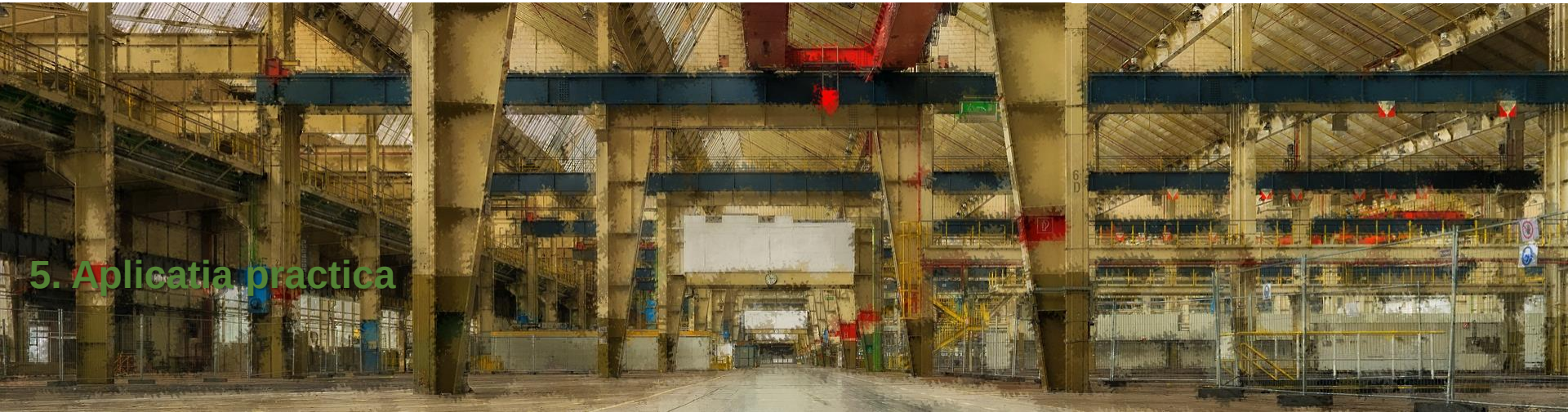
RealityCapture



5. Aplicația practică

- Hala este situată în zona industrială a Brașov-ului, a fost construită în anii '60. Face parte dintr-o clădire mai mare.
- Urmează să fie renovată și să aibă o nouă destinație.
- Sunt necesare planuri arhitecturale și de rezistență. Acestea nu vor fi obținute în mod clasic, se vor folosi metode moderne de lucru: fotogrammetrie realizate cu ajutorul dronelor.





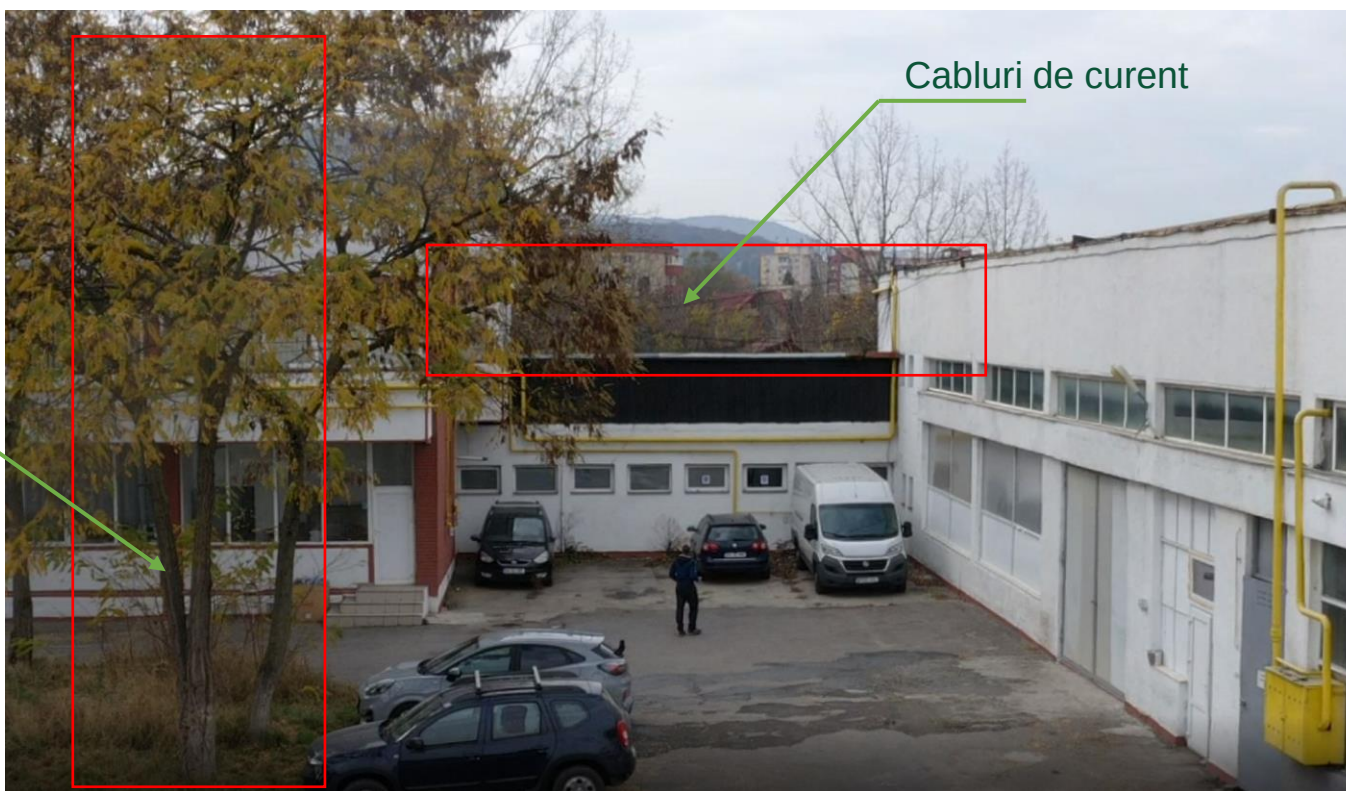
5. Aplicatia practica

Etapele proiectului

- Pe teren
 - 5.1. Inspecția zonei
 - 5.2. Pregătirea echipamentului
 - 5.3. Zborul la înălțime
 - 5.4. Aplicații pentru planificarea zborului optim
 - 5.5. Efectuarea zborului optim
- În birou
 - 5.6. Prelucrarea datelor obținute

5.1. Inspectia zonei

Este efectuata de catre utilizator inainte de a ridica drona de la sol pentru efectuarea zborului.
Se realizeaza pentru a putea putea identifica obiectele sau zonele periculoase cu care drona ar putea intra
in coliziunea in timpul efectuarii zborului.



5.2. Pregatirea echipamentului

1. Verificati starea dronei, bateriilor si a elicelor si pozitionarea corecta a acestora.
2. Conectati tableta la telecomanda de control si legatura dintre acestea si drona.
3. Porniti aplicatia DJI Pilot pentru controlul dronei.

Cu o singura baterie se pot realiza in jur de 300 de fotografii. In medie sunt necesare intre 1000 si 3000 de fotografii pentru a obtine un model de calitate (depinde foarte mult de dimensiunile obiectivului studiat). Trebuie sa va asigurati ca aveti destule baterii pentru efectuarea zborului.

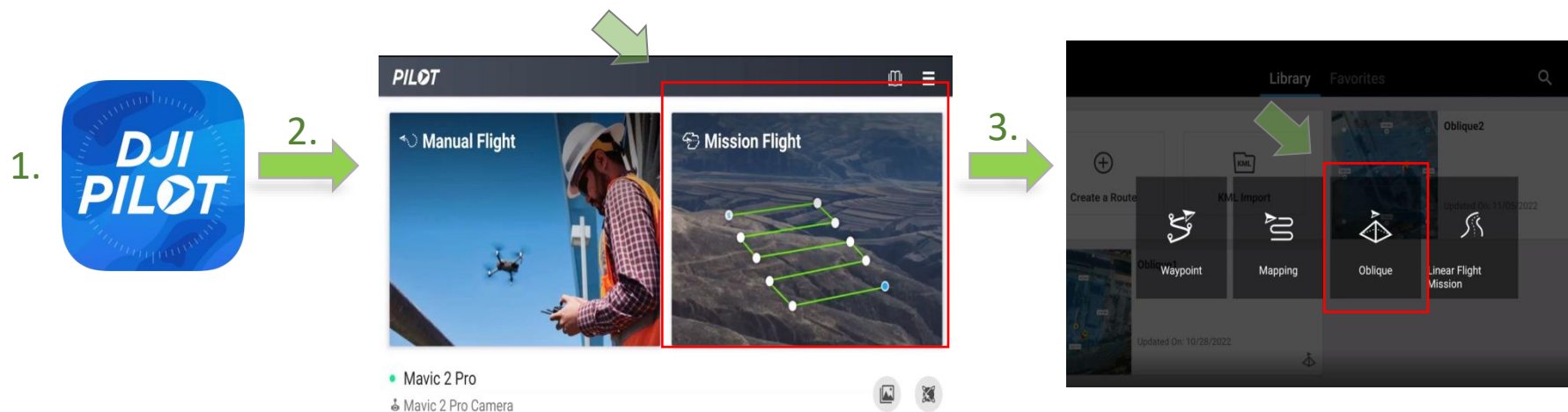


5.3. Zborul la inaltime

1. Deschideți aplicația de zbor (DjiPilt, DrodeDeploy, Pix4Dcapture, etc.)
2. Selectați dispozitivul de zbor cu care vom face fotografiile
3. Marcați în aplicație zona de interes în care vom efectua zborul.
4. Efectuați setările pentru (înălțime, cameră, timp de zbor, unghi și poziție a aeronavei).
5. Efectuați misiunile necesare pentru colectarea datelor
6. Transferați datele obținute în aplicația desktop pentru procesare.

5.3. Zborul la inaltime

Se face automat cu ajutorul aplicatiei automate DJI Pilot si permite preluarea datelor pentru planificarea zborului optim.



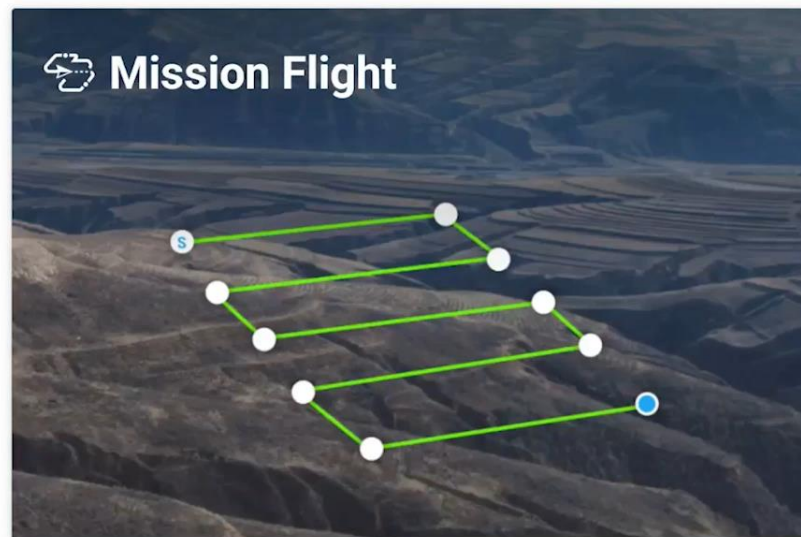
5.3. Zborul la inaltime

Se face automat cu ajutorul aplicatiei automate DJI Pilot



5.3. Zborul la inaltime

PILOT



- Mavic 2 Pro
- 📷 Mavic 2 Pro Camera



5. Aplicatia practica

5.4. Aplicatii pentru planificarea zborului optim



Pentru a utiliza aplicatia in conditii optime asigura cerintele minime de functionare ale programului.

RAM

In most cases the maximum project size that can be processed on a machine is limited by the amount of RAM available. Therefore, it is important to select a platform allowing to install the amount of RAM required for the projects to be processed. See [Memory Requirements](#) article for information on typical RAM consumption at common processing steps.

CPU

Complex geometry reconstruction algorithms of the photogrammetric software require a significant amount of computational resources for optimal data processing. Hence, a high speed multi core CPU (6+ cores, 3 GHz+) is recommended.

GPU

Agisoft Metashape supports GPU acceleration for most resource-intensive processing steps, thanks to this it is possible to speed up the processing using high-end OpenCL or CUDA compatible graphics cards with high number of unified shaders (CUDA cores or shader processor units).

Basic Configuration

up to 32 GB RAM (Laptop or Desktop)

CPU: 4 - 12 core Intel, AMD or Apple M1/M2 processor, 2.0+ GHz

RAM: 16 - 32 GB

GPU: NVIDIA or AMD GPU with 1024+ unified shaders
(For example: GeForce RTX 2060 or Radeon RX 5600M)

Advanced Configuration

up to 128 GB RAM (Desktop or Workstation)

CPU: 6 - 32 core Intel or AMD processor, 3.0+ GHz
(For example: Intel i7 / i9 or AMD Ryzen 7 / Ryzen 9 / Threadripper)

RAM: 32 - 128 GB

GPU: 1 - 2 NVIDIA or AMD GPUs with 1920+ unified shaders
(For example: GeForce RTX 3080 or Radeon RX 6800 XT)

Extreme Configuration

128+ GB RAM (Server)

For processing of extremely large data sets a dual-socket Intel Xeon or AMD EPYC based servers (3.0+ GHz) with Quadro, Tesla, Radeon Pro or Instinct GPUs can be used.

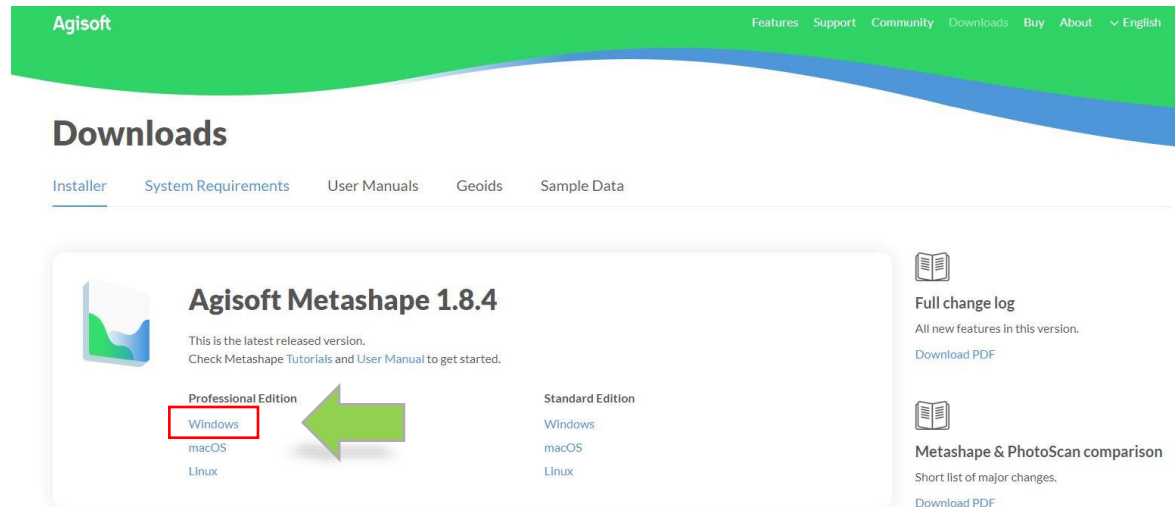
5. Aplicatia practica

5.4. Aplicatii pentru planificarea zborului optim

Descarcati si instalati aplicatia Agisoft Metashape

Poți utiliza aplicația **Agisoft Metashape**,
trial pentru 31 de zile sau poți obține o
licență educațională.

Descarcă aplicația accesând www.agisoft.com



The screenshot shows the Agisoft website's 'Downloads' section. The header is green with the Agisoft logo and navigation links: Features, Support, Community, Downloads, Buy, About, and a language dropdown set to English. Below the header, the 'Downloads' title is followed by a horizontal menu with links: Installer, System Requirements, User Manuals, Geoids, and Sample Data. The main content area features a large card for 'Agisoft Metashape 1.8.4'. It includes a 3D model icon, the text 'This is the latest released version. Check Metashape Tutorials and User Manual to get started.', and two columns of operating system links. The 'Professional Edition' column has links for Windows (highlighted with a red box), macOS, and Linux. The 'Standard Edition' column has links for Windows, macOS, and Linux. To the right of the card, there are two sections: 'Full change log' with a 'Download PDF' link, and 'Metashape & PhotoScan comparison' with a 'Download PDF' link.

Educational License

Educational licenses (rehostable node-locked) and Educational Floating licenses are available exclusively to accredited educational institutions, their employees and students of such institutions. Only officially accredited educational institutions are eligible to obtain Agisoft Metashape educational licenses. This includes: universities, colleges, junior colleges, scientific and technical schools, vocational schools, and correspondence schools. Educational or Educational Floating licenses can also be purchased by students and officially employed teaching and research staff of officially accredited educational institutions. Any educational license prohibits all commercial uses of the software. Educational / Educational Floating and Node-Locked / Floating licenses differ legally but are technically identical.

5.4. Aplicatii pentru planificarea zborului optim

Aceasta tehnica de planificare este folosita pentru a crea un plan de zbor care determina locul in care fiecare drona va decola, zboara si ateriza.

Planificarea automata asigura o acoperire completa a unei zone, astfel incat drona nu va zbura in afara zonei planificate.

De asemenea, planificarea automata permite dronelor sa evite obstacolele, cum ar fi copacii, liniile electrice si alte cladiri.

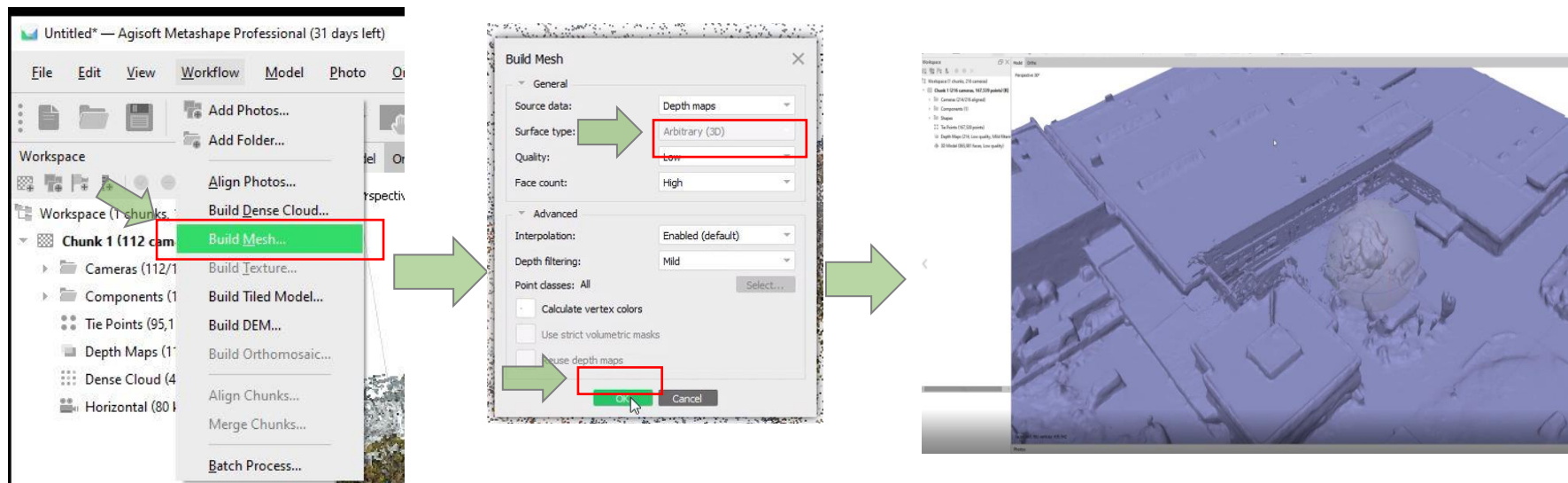
1. Inserarea imaginilor în programul Metashape

2. Alinierea fotografiilor

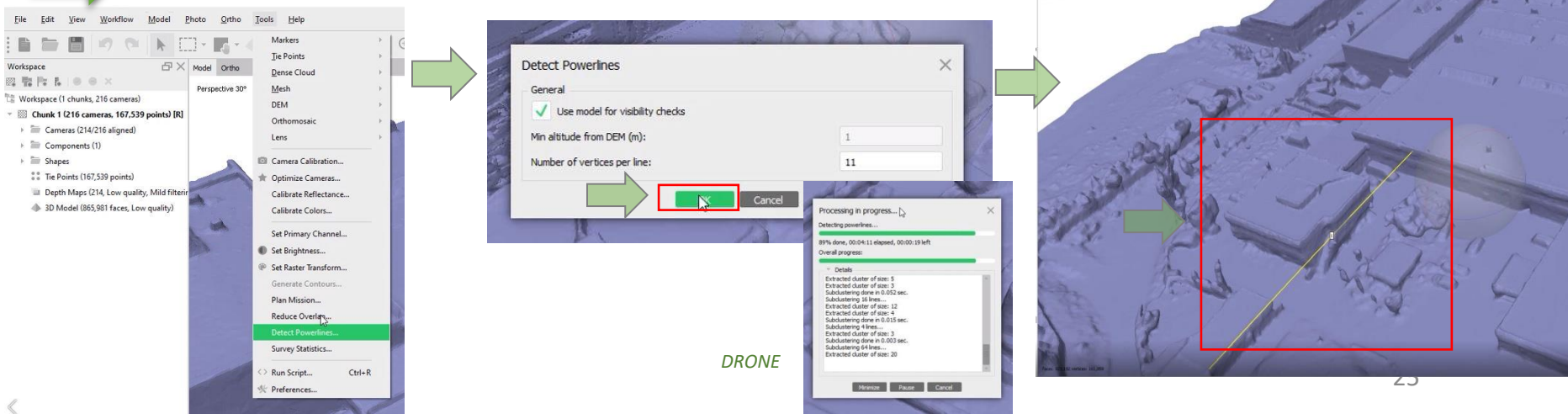
The image illustrates the workflow for drone flight planning using Agisoft Metashape. It shows the process of importing photos, aligning them, and processing the data to create a 3D point cloud. The workflow is indicated by green arrows connecting the different stages: 1. Importing photos into the software, 2. Aligning the photos, and 3. Processing the data. The final output is a 3D point cloud of the industrial site, which is used for flight planning. The 'DRONE' label at the bottom center indicates the focus of the application.

5.4. Aplicatie pentru planificarea zborului optim

3. Construcția mesh-ului(3D polygonal) se realizeaza pe baza fotografiilor obtinute in prima etapa de zbor(5.3)



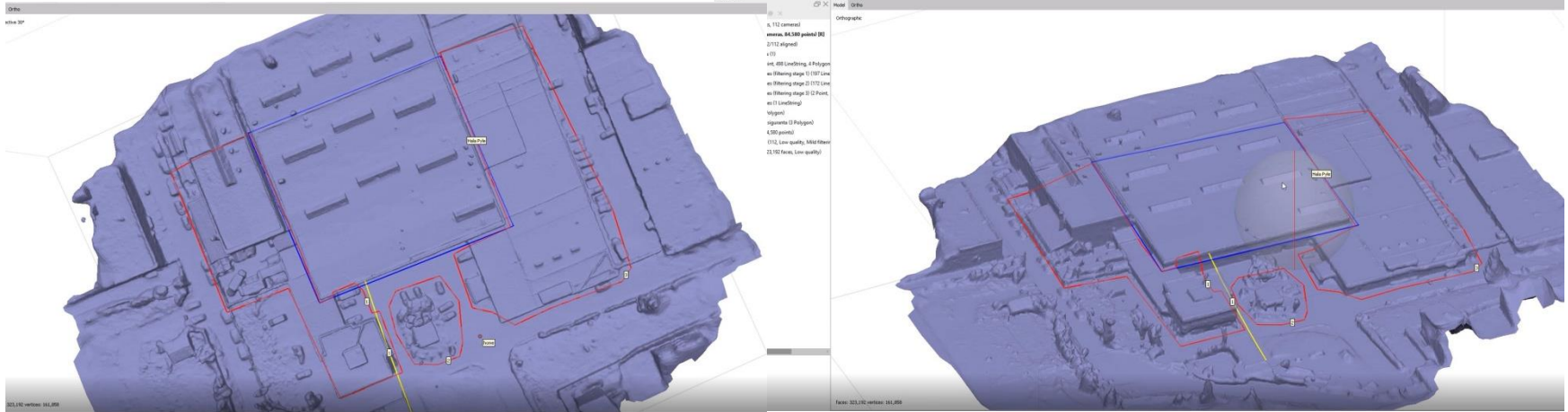
4. Detectarea automata a liniilor de curent



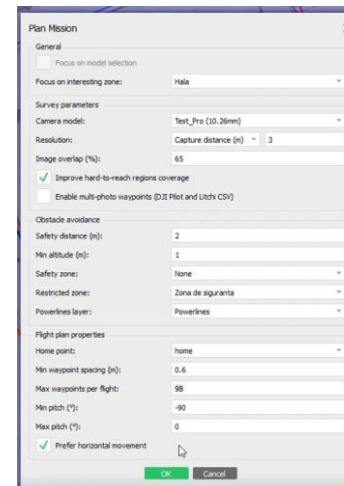
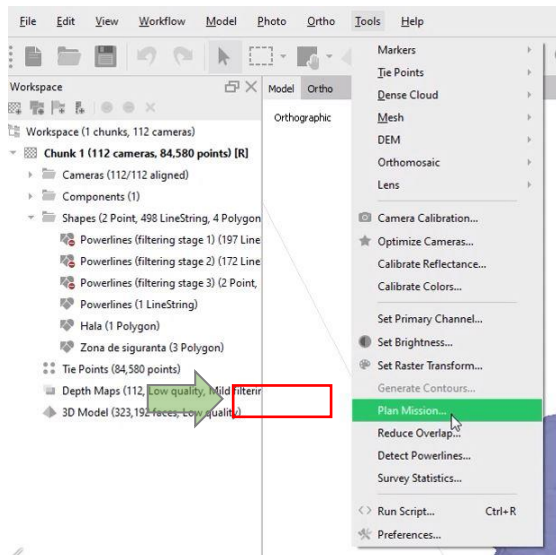


5.4. Aplicație pentru planificarea zborului optim

5. Definirea planului de zbor (punct de interes, zona de siguranta, linii de curent, punct de aterizare)



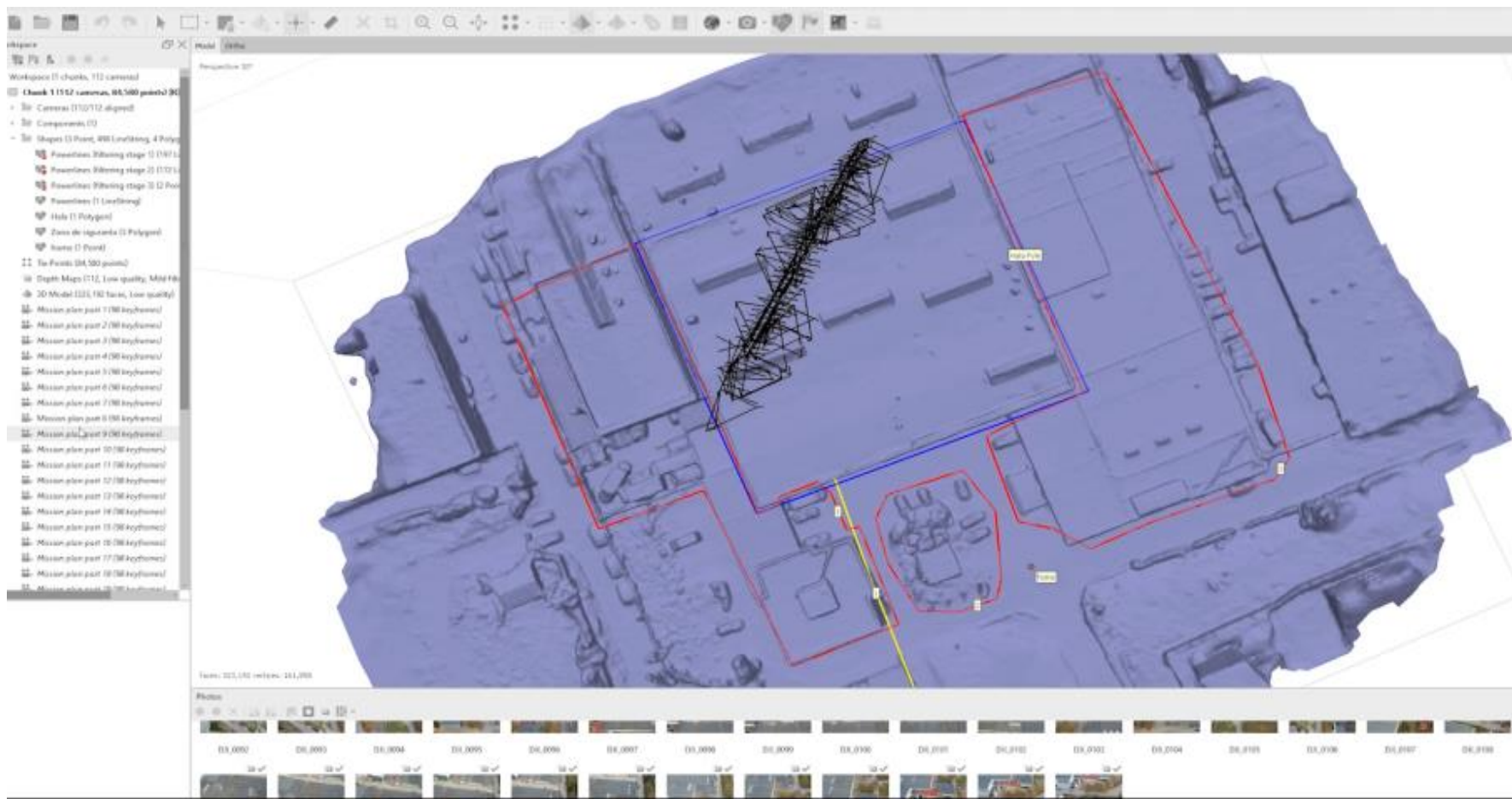
6. Planificarea misiunilor de zbor



DRONE

5.4. Aplicatie pentru planificarea zborului optim

6. Planificarea misiunilor de zbor (video)

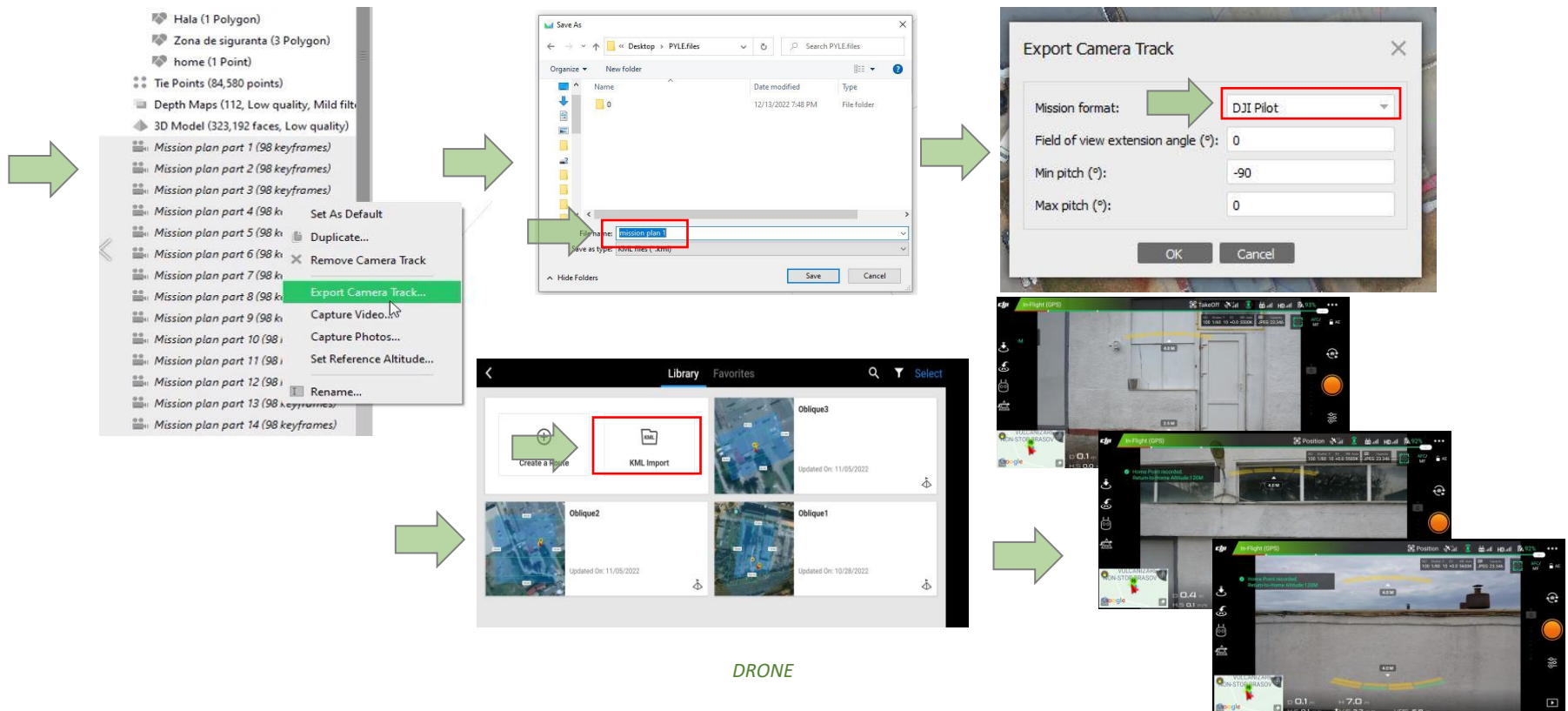


5.5. Efectuarea zborului optim

Se importa miniunile in aplicatia pentru controlul dronei iar acestea sunt executate pe rand pentru realizarea fotografiilor.

In tot acest timp mentineti contactul vizual cu drona pentru a va asigura ca zborul se desfasoara in siguranta.

Inlocuiti bateriile cand acestea sunt descarcate si continuati misiunea din locul unde aceasta a ramas.

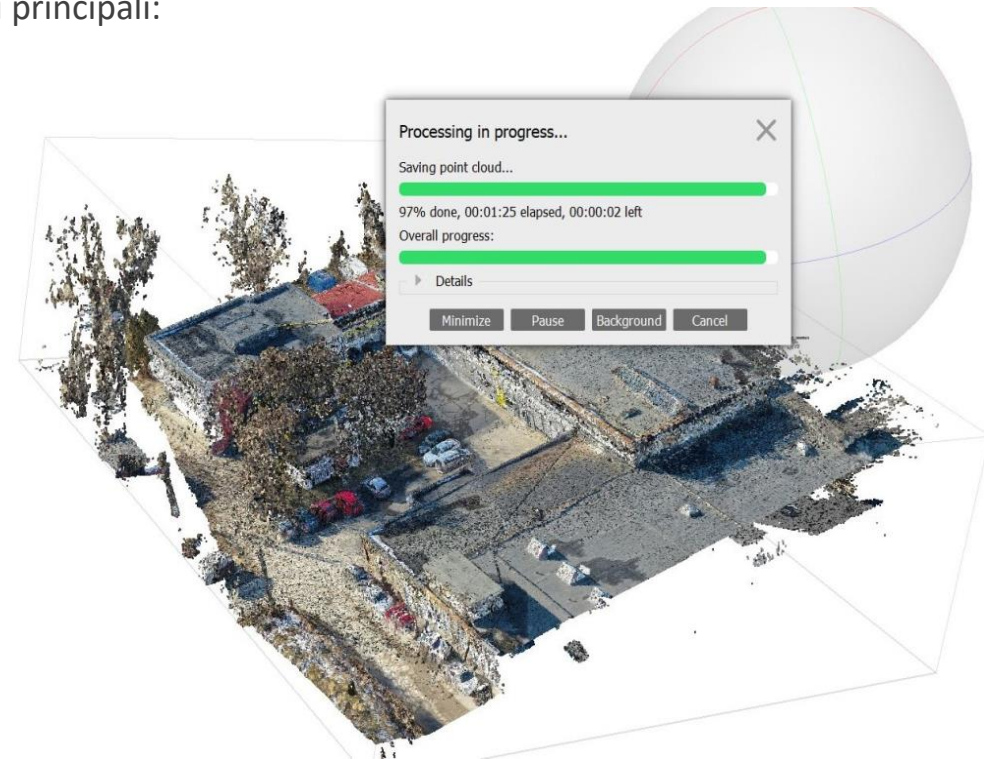


5. Aplicatia practica

5.6. Prelucrarea datelor obținute

Procesarea imaginilor cu Metashape include urmatorii pasi principali:

- Inserarea imaginilor în programul Metashape
- Alinierea fotografiilor;
- Construcția norului de puncte;
- Construcția mesh-ului(3D polygonal model);
- Generarea texturilor;

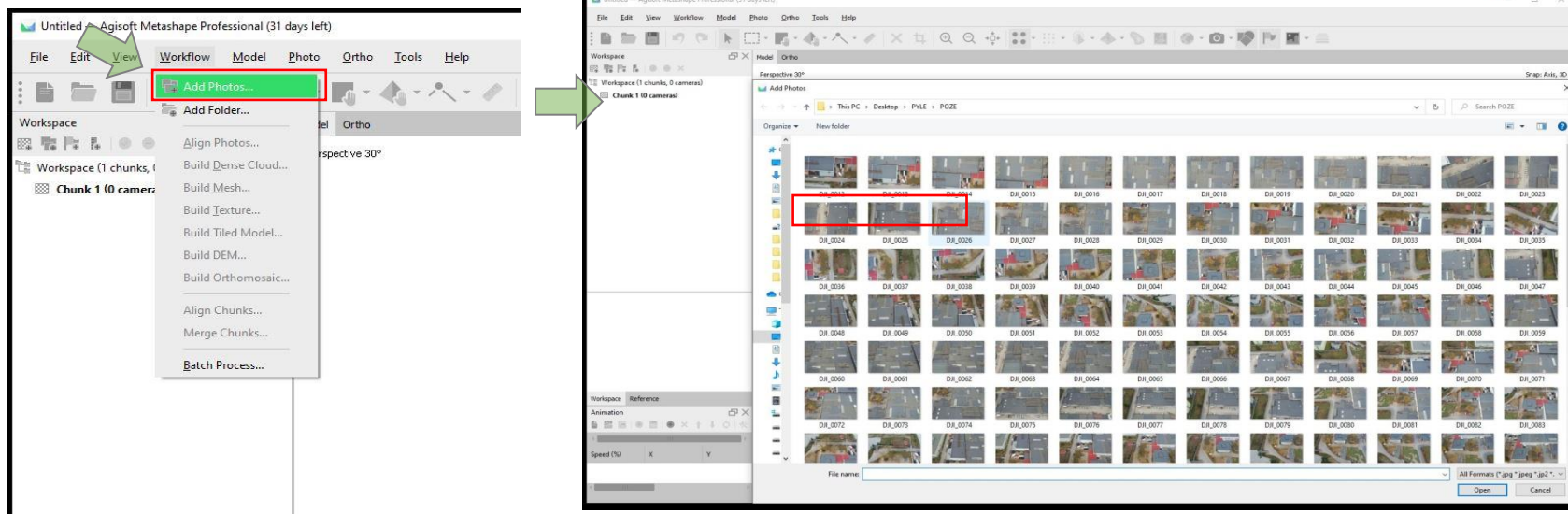


5. Aplicatia practica

5.6. Prelucrarea datelor obținute

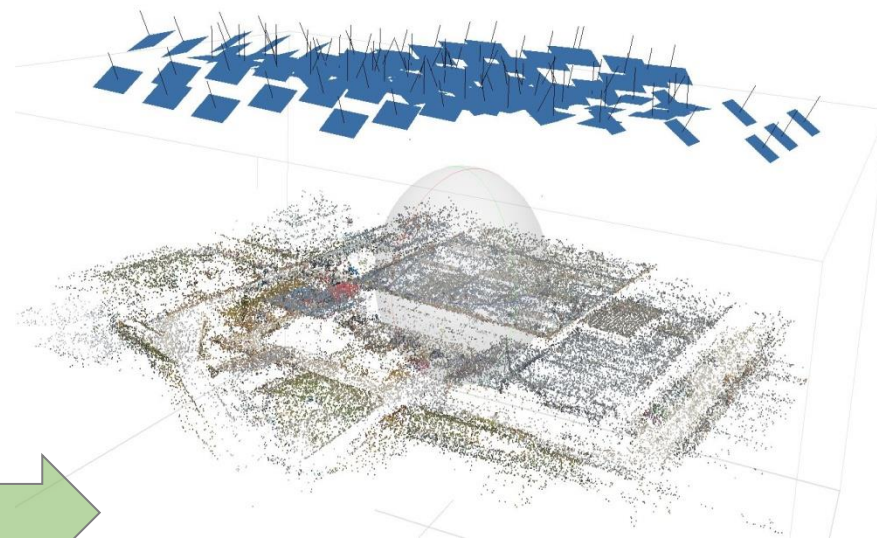
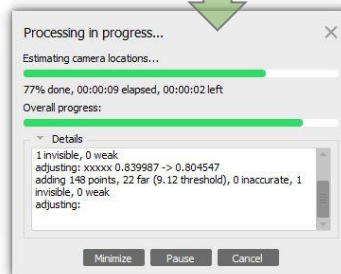
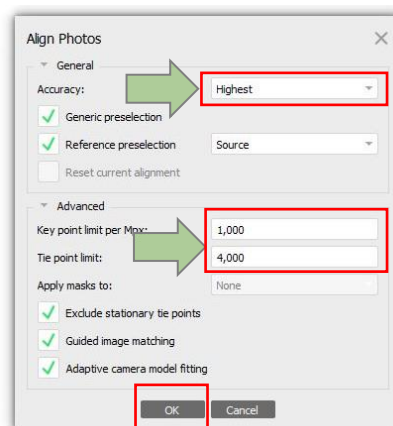
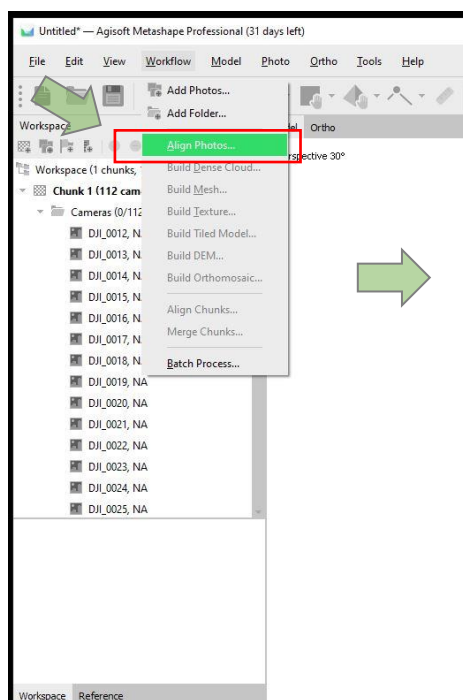
Procesarea imaginilor cu Metashape include urmatorii pasi principali:

- Inserarea imaginilor în programul Metashape



5.6. Prelucrarea datelor obținute

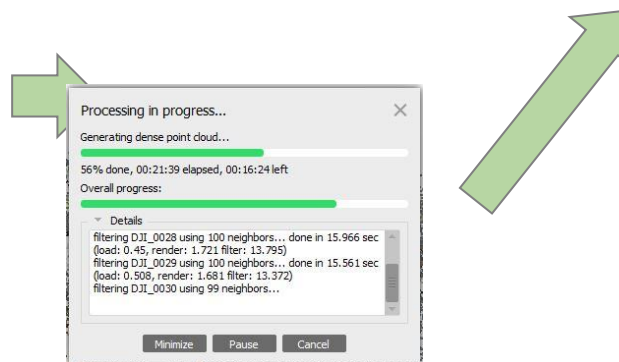
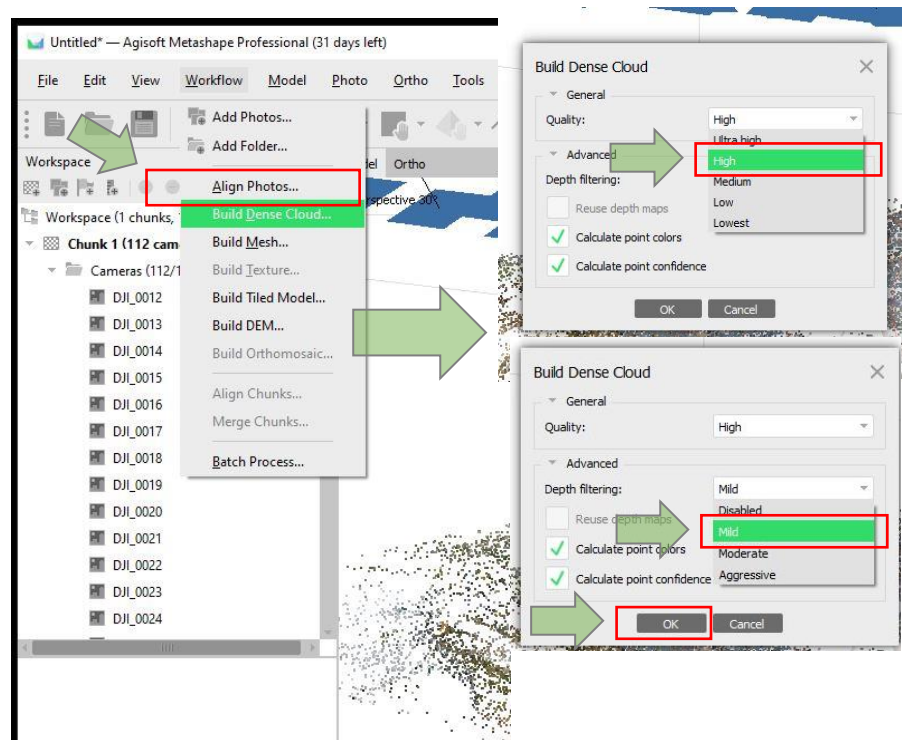
- Alinierea fotografiilor;

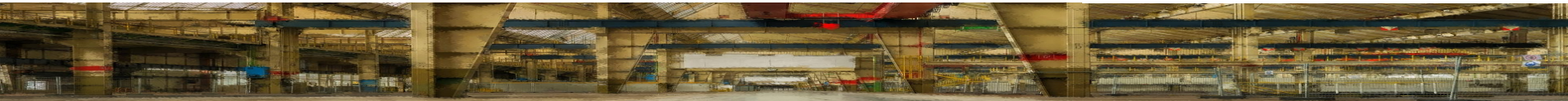




5.6. Prelucrarea datelor obținute

- Construcția norului de puncte;





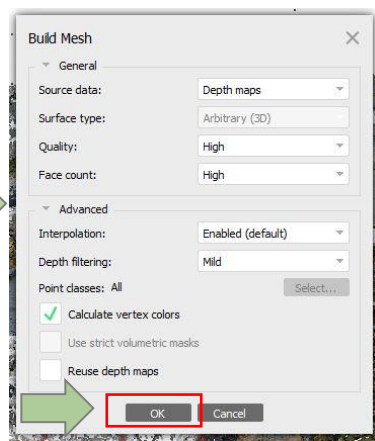
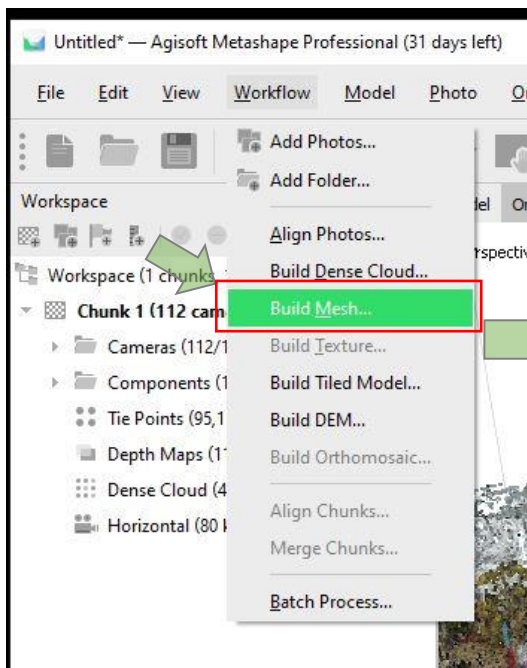
5.6. Prelucrarea datelor obținute (video cu obtinerea norului de puncte)





5.6 Prelucrarea datelor obținute

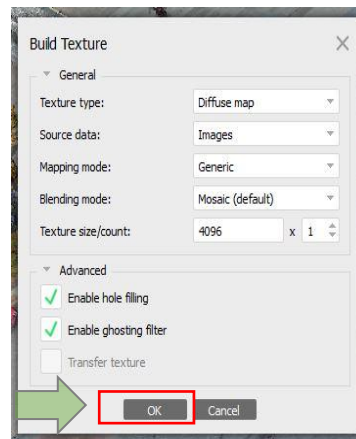
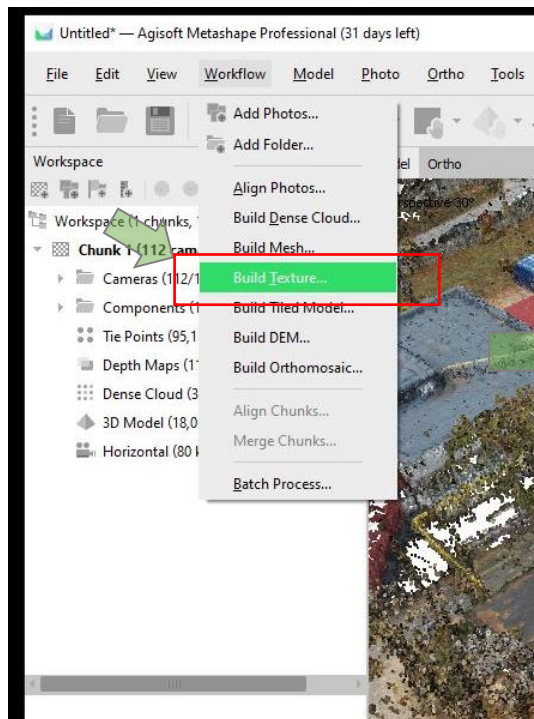
- Construcția mesh-ului (modelu3D polygonal);





5.6. Prelucrarea datelor obținute

- Generarea texturilor;





5.6. Prelucrarea datelor obținute(video cu obtinerea texturilor)

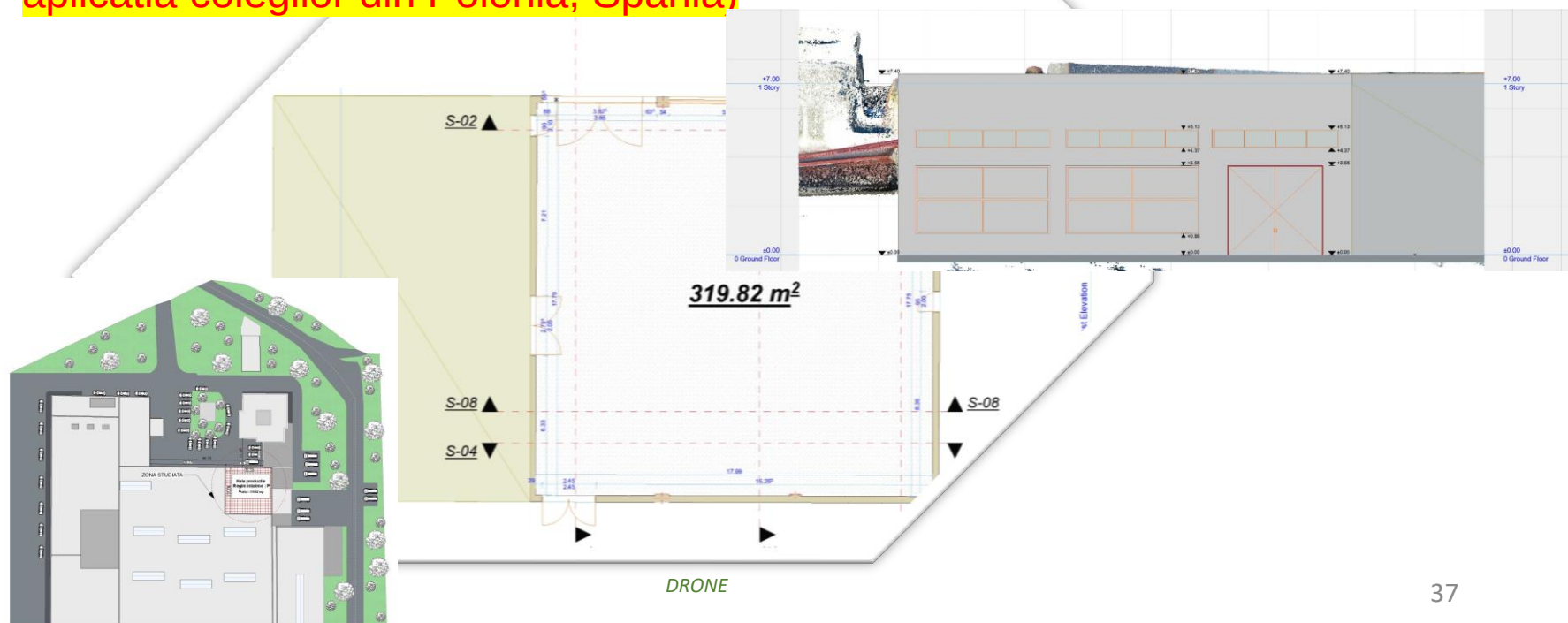


5. Aplicatia practica

5.6. Prelucrarea datelor obținute

Livrabilele care pot fi obtinute prin prelucrarea norului de puncte sunt:

- relevee 2D, plan nivel, fatade, sectiuni, plan sarpanta
- Verticalitate stalpi,
- Model 3D, mesh cu textura..Pentru realizarea acestor actiuni, exista mai multe softuri disponibile: Arhcad, Revit, Sketchup, Autocad, Tekla. (link-ul de la aplicatia colegilor din Polonia, Spania)





REFERENCE

[1] <https://www.agisoft.com>

[2] https://drones-pro.com/wp-content/uploads/2022/06/Mavic_2_Pro_User_Manual.pdf

[3] <https://www.caa.ro/ro/pages/drone>

[4] <https://www.cgtrader.com/3d-models/electronics/other/dji-mavic-pro-2-and-smart-controller>



ECOLOGICAL AND INNOVATIVE TECHNOLOGIES FOR RECOVERING INDUSTRIAL AREAS FROM LCA AND ENERGY EFFICIENCY POINT OF VIEW 2020-1-RO01-KA203-080223

CONTACT

www.recoverind.eu



Erasmus+