

Progetto: Escavatore IoT	Codice prodotto: EXC-001
Data: 14/05/2025	Revisione: 05

1. OBIETTIVI

Integrazione sensoristica e automazione dell'escavatore da Miniera Bagger 293 (lego Technic 42055). Il sistema sensoristico ha lo scopo di rilevare dati utili alle analisi di estrazione mineraria, invece l'automazione permette un controllo del macchinario da remoto.

2. REQUISITI DI SISTEMA

- DC
 - Movimento
 - Avanti
 - Indietro
 - Destra
 - Sinistra
 - Rotazione torre
 - Pistoni su e giù
 - Rotazione pala + nastri
 - Rotazione scarico
 - Rilevamento quantità scavata
 - Connettività WIRELESS
 - Raspberry pico wh
 - Log attività
- Platform
 - Routable IP
 - DB
 - Dashboard
 - WebServer
 - Controllo remoto
 - Visualizzazione dati
- Comunicazione
 - MQTT
 - Broker
 - Cifratura

3. DELIVERABLES

- Project Management: pianificazione
- Pianificazione: individuazione sensori e attuatori
- Pianificazione: individuazione tecnologie hardware e software
- Progettazione: definizione schemi
- Progettazione: struttura di comunicazione
- Progettazione: struttura IoT
- Progettazione: DB NoSQL
- Progettazione: Struttura WEB
- Esecuzione: integrazione componenti
- Esecuzione: Libreria per attuatori
- Esecuzione: Libreria per sensori
- Esecuzione: Software robot
- Esecuzione: DB
- Esecuzione: Libreria di comunicazione
- Esecuzione: Dashboard front-end
- Esecuzione: Dashboard back-end
- Esecuzione: IoT completa
- Collaudo: Corretto funzionamento

4. MILESTONES

- Schemi di sistema DC
- Schemi di comunicazione
- Schemi IoT
- Hardware DC
- Software DC
- Funzionamento DC
- Comunicazione
- DB NoSQL
- Dashboard
- Integrazione

5. PROCESS DI SVILUPPO

V – model

Tecniche di stima:

- Costi e Risorse: parametrizzata
- Tempi: CPM

6. OBS

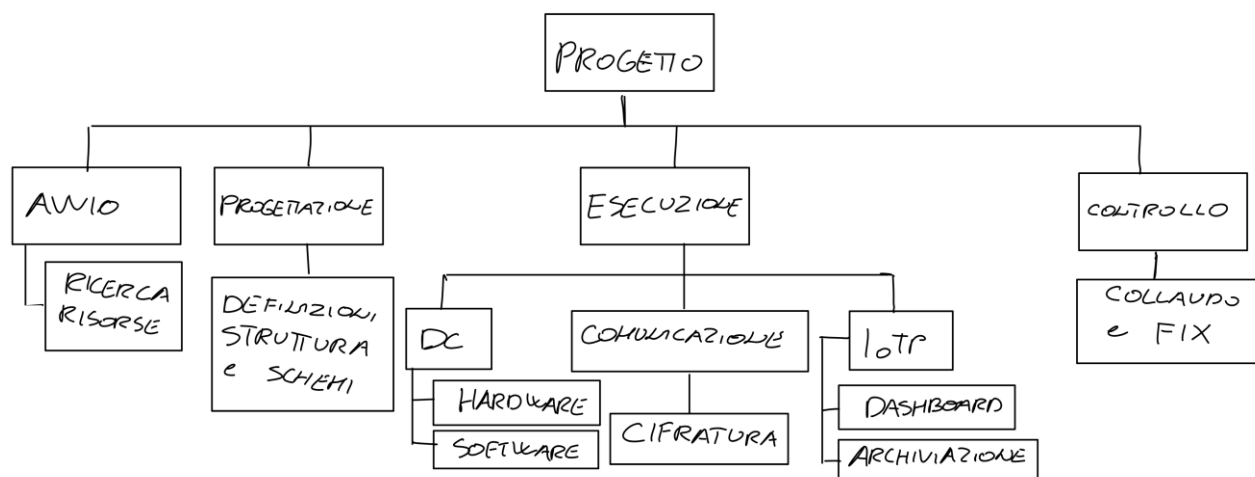
Casciello Marco

Mattiolo Luca

7. WBS

7.1. WBS

Modello grafico:



Modello Descrittivo

WBS	Descrizione	Durata (h)
1	AVVIO	3
1.1	Ricerca risorse	3
2	PROGETTAZIONE	4
2.1	Definizione struttura e schemi	4
3	ESECUZIONE	20
3.1	DC	10
3.1.1	Hardware	4
3.1.2	Software	6
3.2	Comunicazione	1
3.2.1	Cifratura	1
3.3	IoT	9
3.3.1	Dashborad	8
3.3.2	Archiviazione	1
4	CONTROLLO	2
4.1	Collaudo e fix	2

7.2 WORK PACKAGES

WBS cod: 1.1		Data inizio	13/05/2025	Data fine	16/05/2025
Titolo		Ricerca risorse			
Responsabile		Casciello Marco			
Completamento		100%			
DESCRIZIONE					
Definire le tecnologie software e hardware da utilizzare nel progetto.					
INPUT					
Compatibilità: pin GPIO, connessione Wireless (IEEE 802.11*), requisiti di sistema					
RISORSE					
SUBTASK		Team	Deliverable		Milestone
Individuazione sensori		Casciello Marco Mattiolo Luca	Sensori		
Individuazione attuatori		Casciello Marco Mattiolo Luca	Attuatori		
Individuazione tecnologie per la IoT		Casciello Marco Mattiolo Luca			
NOTE					

WBS cod: 2.1		Data inizio	16/05/2025	Data fine	17/05/2025
Titolo		Definizione struttura e schemi			
Responsabile		Casciello Marco			
Completamento		100%			
DESCRIZIONE					
Progettare gli schemi di comunicazione, del DC (escavatore) e della IoT: Dashboard e DB					
INPUT					
Tecnologie hardware e software definite, protocollo MQTT					
RISORSE					
SUBTASK		Team	Deliverable		Milestone
Definizione schema DC		Casciello Marco	Schema DC		Si
Definizione schema di comunicazione		Casciello Marco Mattiolo Luca	Schema di comunicazione		Si
Definizione schema IoT		Mattiolo Luca	Schema IoT		Si
NOTE					

WBS cod: 3.1.1		Data inizio	17/05/2025	Data fine	30/05/2025
Titolo		Hardware			
Responsabile		Casciello Marco			
Completamento		100%			
DESCRIZIONE					
Effettuare la restaurazione del lego, assicurandosi che tutti i meccanismi funzionino. Alloggiare sensori, attuatori, schede di gestione e vano batterie; e cablare.					
INPUT					
Schema DC					
RISORSE					
Attuatori, sensori, schede H-Bridge, relays, cavi in rame per connettori GPIO e morsetti x2 e x5					
SUBTASK		Team	Deliverable		Milestone
Sistemazione Hardware		Casciello Marco Mattiolo Luca			
Integrazione sensori, attuatori, schede di gestione e vano batterie		Casciello Marco	Hardware DC		Si
Cablaggio e alimentazione		Casciello Marco			
Test		Casciello Marco			
NOTE					
Ritardo:					
Motivazione: bassa tensione ai motori					

WBS cod: 3.1.2		Data inizio	27/05/2025	Data fine	03/06/2026
Titolo	Software				
Responsabile	Casciello Marco				
Completamento	100%				
DESCRIZIONE					
Coding dello script del DC					
INPUT					
Protocollo MQTT, documentazione dei sensori, attuatori, schede di gestione					
RISORSE					
IDE Thonny, raspberry pico WH					
SUBTASK		Team	Deliverable		Milestone
Coding libreria Motori		Casciello Marco	Libreria Motori		
Coding libreria Sensori		Casciello Marco	Libreria Sensori		
Coding libreria Schede di gestione		Casciello Marco			
Integrazione software DC		Casciello Marco	Software DC		Si
Test		Casciello Marco			
NOTE					

WBS cod: 3.2.1		Data inizio	23/05/2025	Data fine	27/05/2025
Titolo		Cifratura			
Responsabile		Casciello Marco			
Completamento		100%			
DESCRIZIONE					
Definire una libreria di comunicazione che consenta di garantire integrità e riservatezza dei dati.					
INPUT					
Algoritmi di cifratura					
RISORSE					
IDE Thonny					
SUBTASK		Team	Deliverable		Milestone
Definizione algoritmo		Casciello Marco			
Implementazione algoritmo		Casciello Marco	Libreria di comunicazione		Si
Test		Casciello Marco			
NOTE					

WBS cod: 3.3.1		Data inizio	17/05/2025	Data fine	06/06/2025
Titolo		Dashboard			
Responsabile		Mattiolo Luca			
Completamento		100%			
DESCRIZIONE					
Realizzazione di una Dashboard che consenta all’utente di controllare il macchinario. Oltre al controllo, si devono visualizzare i dati ricavati dai sensori.					
INPUT					
Schema IoT, Protocollo MQTT, framework Flask					
RISORSE					
IDE Thonny					
SUBTASK		Team	Deliverable		Milestone
Progettazione WEB		Mattiolo Luca			
Coding templates HTML		Mattiolo Luca	Dashboard front-end		
Coding del sito		Mattiolo Luca	Dashboard back-end		Si
Test		Mattiolo Luca			
NOTE					

WBS cod: 3.3.2		Data inizio	30/05/2025	Data fine	03/06/2025
Titolo		Archiviazione			
Responsabile		Casciello Marco			
Completamento		100%			
DESCRIZIONE					
Definire ed implementare la struttura di archiviazione, coding del programma di aggiornamento della medesima struttura					
INPUT					
Protocollo MQTT, documentazione DB, schemi di comunicazione					
RISORSE					
IDE Thonny					
SUBTASK		Team	Deliverable		Milestone
Definizione struttura del DB		Casciello Marco			
Implementazione DB		Casciello Marco	DB	Si	
Coding script di aggiornamento		Casciello Marco			
Test		Casciello Marco			
NOTE					

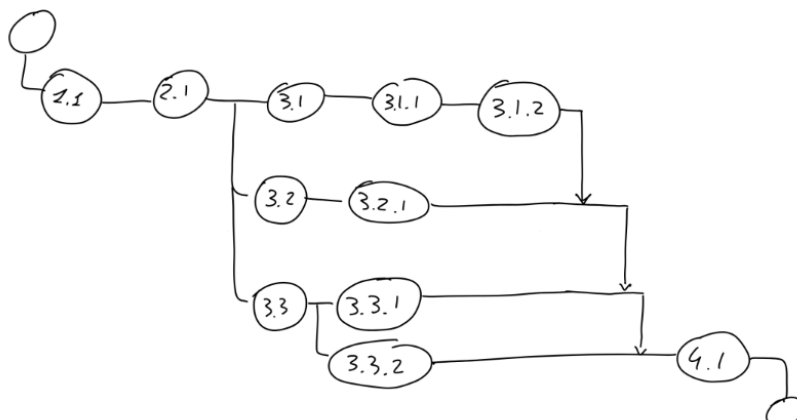
WBS cod: 4.1		Data inizio	06/06/2025	Data fine	07/06/2025	
Titolo		Collaudo e fix				
Responsabile		Casciello Marco				
Completamento		100%				
DESCRIZIONE						
Collaudo di sistema						
INPUT						
Schemi DC, comunicazione, IoT						
RISORSE						
DC, IoT						
SUBTASK		Team		Deliverable		Milestone
Collaudo		Casciello Marco Mattiolo Luca		Integrazione di sistema		Si
NOTE						

8. STIME

8.1. TEMPI: CPM

Vincolo: uso ore laboratoriali

Grafo CPM:



Date “al più presto”:

ATTIVITÀ (cod. WBS)	DATA INIZIO	DATA FINE
1.1	13/05/2025	16/05/2025
2.1	16/05/2025	17/05/2025
3.1.1	17/05/2025	20/05/2025
3.1.2	21/05/2025	23/05/2025
3.2.1	17/05/2025	17/05/2025
3.3.1	17/05/2025	27/05/2025
3.3.2	17/05/2025	20/05/2025
4.1	30/05/2025	30/05/2025

Date “al più tardi”:

ATTIVITÀ (cod. WBS)	DATA INIZIO	DATA FINE
1.1	13/05/2025	16/05/2025
2.1	16/05/2025	17/05/2025
3.1.1	17/05/2025	23/05/2025
3.1.2	24/05/2025	27/05/2025
3.2.1	27/05/2025	27/05/2025
3.3.1	17/05/2025	27/05/2025
3.3.2	23/05/2025	27/05/2025
4.1	30/05/2025	30/05/2025

Percorso critico:

ATTIVITÀ (cod. WBS)	DATA INIZIO	DATA FINE
1.1	13/05/2025	16/05/2025
2.1	16/05/2025	17/05/2025
3.3.1	17/05/2025	27/05/2025
4.1	30/05/2025	30/05/2025

Diagramma di GANTT:

ATTIVITÀ	13-mag	14-mag	15-mag	16-mag	17-mag	18-mag	19-mag	20-mag	21-mag	22-mag	23-mag	24-mag	25-mag	26-mag	27-mag	28-mag	29-mag	30-mag
Ricerca risorse																		
Definizione struttura e schemi																		
Hardware																		
Software																		
Cifratura																		
Dashborad																		
Archiviazione																		
Collaudo e fix																		

8.2. RBS

WBS cod: 1.1	Ricerca risorse		
Nome	Quantità	Unità di misura	Tipologia
Operatore	3*2	Ore/uomo	Lavoro
PC	2	-	Attrezzatura
LAN	1	-	
WBS cod: 2.1	Definizione struttura e schemi		
Nome	Quantità	Unità di misura	Tipologia
Operatore	4*2	Ore/uomo	Lavoro
Fogli di progetto	1	-	Materiale
PC	2	-	Attrezzatura
LAN	1	-	
Standard dei protocolli	1	-	
WBS cod: 3.1.1	Hardware		
Nome	Quantità	Unità di misura	Tipologia
Operatore	4*2	Ore/uomo	Lavoro
Lego	1	-	Materiale
Sensori	1	-	
Attuatori	6	-	
Schede di gestione	6	-	
Multi tool kit	1	-	Attrezzatura

WBS cod: 3.1.2	Software		
Nome	Quantità	Unità di misura	Tipologia
Operatore	6	Ore/uomo	Lavoro
PC	1	-	Attrezzatura
WLAN	1	-	
IDE Thonny	1	-	
Standard dei protocolli	1	-	
WBS cod: 3.2.1	Cifratura		
Nome	Quantità	Unità di misura	Tipologia
Operatore	1	Ore/uomo	Lavoro
PC	2	-	Attrezzatura
IDE Thonny	1	-	
WBS cod: 3.3.1	Hardware		
Nome	Quantità	Unità di misura	Tipologia
Operatore	8	Ore/uomo	Lavoro
Web Server	1	-	Materiale
PC	1	-	Attrezzatura
WLAN	1	-	
IDE Thonny	1	-	
Standard dei protocolli	1	-	
WBS cod: 3.3.2	Archiviazione		
Nome	Quantità	Unità di misura	Tipologia
Operatore	1	Ore/uomo	Lavoro
PC	1	-	Attrezzatura
WLAN	1	-	
IDE Thonny	1	-	
Documentazione Mongo DB	1	-	
WBS cod: 3.3.2	Collaudo		
Nome	Quantità	Unità di misura	Tipologia
Operatore	2*2	Ore/uomo	Lavoro
Lego	1	-	Materiale
PC	2	-	Attrezzatura
WLAN	1	-	
IDE Thonny	1	-	
Documentazione Mongo DB	1	-	
Standard dei protocolli	1	-	

8.3. COSTI

Risorsa	Quantità [unità]	Costo unitario [€]	Costo totale [€]
Lego	1	600	600
Operatori	2	1000	2000
Raspberry pico WH	1	10	10
Motori Lego EV3	6	20	120
KY-032	1	0.10	0.10
Cavi	30	0.05	150
PC	2	200	400
IDEs (Thonny, VScode)	4	0	0
Budget di progetto			3280.10

9. RACI

ATTIVITÀ	TEAM DEL PROGETTO	
	Casciello Marco	Mattiolo Luca
Avvio	A	R
Ricerca risorse	A/R	R
Progettazione	A	R
Definizione struttura e schemi	A/R	R
Esecuzione	A	R
DC	A/R	R
Hardware	A/R	R
Software	A/R	I
Comunicazione	A/R	I
Cifratura	A/R	I
IoT	R	A/R
Dashborad	I	A/R
Archiviazione	A/R	I
Collaudo	A	R
Collaudo e fix	A/R	R