

ECU D-GID

Centralina per alimentazione Dual Fuel motori Diesel



SPECIFICHE TECNICHE

Data: 08.04.11

Autori: Ing. Andrea Lucia

Revisione: 1.2

Cod. PCB: DS-116-03-GSDL

Cod.: ECU-DGID

Approvato: Ing. Paolo Mastella

Revisione	Data	Pagine Modificate	Descrizione	Autore
Rev 1.1	16.02.10	-	Versione preliminare	Federico Cane
Rev. 1.2	08.04.11	tutte	Definizione specifiche definitive ECU-DGID	Andrea Lucia



Comm.: Ecomotive Solutions S.r.l.

PROPRIETA'

Proprietà di:

ECOMOTIVE SOLUTIONS S.r.l. Zona Industriale – Loc. San Iorio, 8
15020 SERRALUNGA DI CREA (AL)



Progettato da:

DIMTECH S.r.l.
Zona Industriale – Loc. San Iorio, 8
15020 SERRALUNGA DI CREA (AL)



RISERVATEZZA

Questo documento ed il materiale ad esso allegato, sono proprietà di ECOMOTIVE SOLUTIONS S.r.l. e non possono essere riprodotti, esibiti o divulgati (anche in forma parziale) senza l'autorizzazione scritta di ECOMOTIVE SOLUTIONS S.r.l.

In caso di cessazione del rapporto di collaborazione, il possessore di copie del presente documento è tenuto alla restituzione delle stesse a ECOMOTIVE SOLUTIONS S.r.l.

DESCRIZIONE GENERALE

Il sistema ECU D-GID è una centralina elettronica che permette di gestire motori Diesel in modalità Dual Fuel miscelando contemporaneamente il carburante primario "Gasolio", ridotto ad una iniezione pilota, con uno carburante gassoso secondario "Gas Naturale".

FEATURES DEL DISPOSITIVO

- Tensione d'alimentazione operativa VKEY compresa tra 10 e 30 V-DC.
- Tensione d'alimentazione operativa VBAT compresa tra 10 e 18 V-DC.
- Protezione contro le inversioni di polarità delle tensioni d'alimentazione.
- Protezione delle alimentazioni contro sovratensioni transitorie.
- Protezione di tutti gli ingressi da cortocircuiti a batteria o a massa.
- Clamp attivo della tensione sui segnali per la gestione dell'iniezione Diesel CL1-6.
- Limitazione di corrente delle uscite cilindri 1-6 per la gestione dell'iniezione gas.
- Limitazione di corrente sulle uscite per la gestione delle pompe dell'impianto.
- Monitoraggio delle correnti di uscita e apertura del circuito in caso di corti a massa.
- Protezione alla sovra-temperatura del circuito.
- Tenuta a sovratensioni transitorie (ESD), immunità ai disturbi elettromagnetici (EMC), ridotte emissioni elettromagnetiche (EMI).
- Sistema Watchdog integrato, che ripristina il funzionamento del dispositivo nell'arco di pochi millisecondi, in caso di mancato funzionamento da parte del microcontrollore.
- Memorizzazione da parte del microcontrollore del verificarsi d'anomalie, transitorie o permanenti; con la possibilità da parte del costruttore di rilevare la diagnostica memorizzata (per mezzo d'apposita interfaccia collegabile ad un computer e con software dedicato).
- Comunicazione seriale verso un PC, per la calibrazione del sistema (filtraggi digitali, curva di risposta, ...), in fabbrica. I dati saranno memorizzati nella memoria del microcontrollore.
- Possibilità di funzionamento modulare per gruppi di 6 cilindri.

ABSOLUTE MAXIMUM RATINGS

Simbolo	Parametro	Valore	Unità
Vb	Tensione d'alimentazione di potenza (VBAT)	-30 a +30	V
Ib	Corrente media d'alimentazione di potenza (VBAT)	10	A
Vk	Tensione d'alimentazione (VKEY)	-30 a +30	V
Ik	Corrente media d'alimentazione (VKEY)	0.2	A
Vo	Tensione di alimentazione impianto a gas	10 - 18	V
Io	Corrente media di alimentazione impianto a gas	8	A
Vi	Tensione ingressi analogici (ACC,TMOT,TSCAR,...)	-1 a +6.6	V
Vim	Tensione ingressi analogici RAIL e TURBO	-1 a +11	V
Vts	Tensione comunicazione seriale (RXD,TXD,SWITCH)	-0.3 a +5.5	V
Its	Massima corrente d'uscita comunicazione seriale (SWITCH)	60	mA
Vxsi	Tensione di ingresso iniezione diesel (HSxI, LSxI)	-0.7 a +90	V
Vxso	Tensione di uscita iniezione diesel (HSxI, LSxI)	-0.7 a +90	V
Vhsg	Tensione di uscita iniezione gas (HS1GAS, HS2GAS)	10 - 18	V
Vlsg	Tensione di uscita iniezione gas (LSxG)	0 - 42	V
Tamb	Temperatura Operativa	-40 a +105	°C
Tst	Temperatura d'immagazzinamento	-40 a +105	°C

CARATTERISTICHE ELETTRICHE

(Vk = 12V, Tamb = 25 °C, Switch ON, se non specificato diversamente).

Simbolo	Pin	Parametro	Condizioni di Test	Min.	Typ.	Max.	Unità
Vb	VBAT	Tensione operativa alimentazione potenza		10		18	V
Vk	KEY	Tensione operativa d'alimentazione		11.5		30	V
Ik		Corrente d'alimentazione		100	150	200	mA
Vk-sh		High level Undervoltage Shutdown		19.5		20.5	V
Vk-sl		Low level Undervoltage Shutdown		17.5		18.5	V
Vi-pd	ACC, TMOT, RAIL, ...	Pull-down interno			200		KOhm
Its	SWITCH	Limitazione di corrente uscita seriale	Vts = 0	45		60	mA
B.R. ts		Baud rate comunicazione seriale		36.5	38.4	40	Kbaud
Vcld	LS1, LS2, LS3, LS4, LS5, LS6	Output clamping voltage		80	90	100	V
Vclg	LS1G, LS2G, LS3G, LS4G, LS5G, LS6G	Output clamping voltage		40	42	45	V
Tsh		Overtemperature Shutdown			105		°C
WDT		Watchdog time-out			240		msec

PRINCIPIO DI FUNZIONAMENTO

ECU D-GID è un'unità elettronica basata su un doppio microcontrollore, progettata per consentire la gestione di un motore Diesel in modalità Dual Fuel.

ECU D-GID, tramite appropriate strategie elettroniche ed elettromeccaniche, controlla in parallelo le funzioni del propulsore Diesel, con la finalità di ridurre drasticamente (anche oltre 80%) l'impiego del combustibile primario (Gasolio o Olio Combustibile). Contestualmente alla riduzione del combustibile primario, il sistema attiva una strategia di "iniezione fasata" di Gas Naturale che, opportunamente miscelato con aria, compenserà la riduzione del combustibile primario al fine di mantenere inalterate le caratteristiche specifiche di coppia e potenza del motore.

ECU D-GID si interfaccia con il sistema di controllo motore originale gestendo dinamicamente una riduzione di portata del "gasolio" per esempio riducendo il tempo di apertura degli iniettori e/o la pressione carburante; contemporaneamente ECU D-GID controlla e gestisce sia l'impianto elettromeccanico che gli iniettori o le elettrovalvole utilizzati iniettare Gas Naturale in fase con il ciclo del motore. L'iniezione del gas viene effettuata direttamente nel collettore di aspirazione a brevissima distanza dalle valvole di aspirazione (pochi millimetri). Il Gas Naturale verrà così iniettato, in quantità specifica e controllata, durante la sola fase di aspirazione garantendo l'assenza di residue di gas nel collettore durante le successive fasi di compressione combustione e scarico.

ECU D-GID può gestire tutti i propulsori Diesel con un massimo di 6 cilindri per centralina. Infatti il sistema è nato con l'idea della modularità ovvero è possibile utilizzare diverse centraline combinate tra loro per multipli di 6 bancate di iniezione al fine di soddisfare qualsiasi esigenza. Le centraline ECU D-GID sono caratterizzate da un ID digitale univoco che consente di coordinare automaticamente il lavoro di diverse unità tramite una linea CAN BUS dedicata.

La gestione del Gas Naturale è parte integrante del sistema ECU D-GID che è in grado di monitorare tutto l'impianto di iniezione gassosa, controllando direttamente i dispositivi di sicurezza gas ed intervenendo direttamente sulle diverse elettrovalvole di cut-off.

L'elettronica modulare D-GID nasce per controllare 6 bancate di iniezione gas per una totale di 6 iniettori/elettrovalvole per singola bancata. Il sistema è inoltre sorvegliato tramite sensori di controllo temperatura e pressione atti a scongiurare eventuali fughe o anomalie di funzionamento.

ECU D-GID può leggere fino a 12 sensori aggiuntivi, per ogni sensore è presente una mappa di correzione che permette di modificare la riduzione di portata diesel e/o l'iniezione di gas al fine di ottenere il massimo dell'integrazione con il motore originale.

La centralina ECU D-GID legge autonomamente il sensore di giri e di fase del motore. In questo modo è possibile identificare con precisione il numero del dente in cui è presente l'iniezione Diesel ed effettuare l'iniezione del gas perfettamente in fase. I sensori di giri e fase possono essere falsati in modo da anticipare o ritardare l'iniezione diesel e/o gas.

Per poter ottenere ulteriori informazioni e benefici, la centralina ECU D-GID può leggere e scrivere informazioni tramite due tipologie di CAN BUS presenti al suo interno. In questo modo è possibile interfacciare ed integrare il sistema originale del motore.

Per fornire una corretta miscela Gasolio Gas Naturale, ECU D-GID è in grado di leggere fino a due sensori di battito. In questo modo, è possibile ridurre dinamicamente la quantità di gas iniettato in caso di accenni di battito in testa del motore per evitare pericolose irregolarità. Sono inoltre controllabili dal sistema sensori specifici per il controllo del valore lambda per il monitoraggio del livello di inquinanti specifici nei gas di scarico.

Infine nel dispositivo sono presenti due seriali: la prima è una seriale full-duplex che viene utilizzata per interfacciare il sistema ad un computer, per la regolazione delle mappe interne mentre la seconda è una seriale half-duplex che viene utilizzata per comunicare con una console dedicate che fornisce indicazioni e diagnosi del sistema.

Il dispositivo controlla la temperatura interna della scheda e dei microcontrollori intervenendo tempestivamente in caso di anomalia.

GESTIONE CODICI ERRORE

Nella centralina ECU-DGID è integrato un sistema di diagnosi che avvisa della presenza di eventuali malfunzionamenti (sia transitori che permanenti) che potrebbero causare un avaria dell'intero sistema.

Nel caso in cui si presentasse un'anomalia di sistema, la centralina D-GID effettua automaticamente una memorizzazione in Eeprom del relativo codice d'errore, salvando contestualmente i dati relativi alle condizioni generali in cui si è verificato l'evento.

La centralina si occupa altresì di attivare per ogni anomalia, la relativa azione di sicurezza necessaria al ripristino od alla salvaguardia del sistema stesso.

Successivamente tramite un software dedicato è possibile leggere tale anomalia e cancellarla dalla Eeprom oppure tramite un sistema di visualizzazione il codice errore potrà essere trasmesso ad una console preposta alla visualizzazione.

ECU D-GID utilizza una strategia di doppio salvataggio degli eventi: la prima memorizzazione può essere letta e cancellata tramite un sistema di diagnosi dedicato, la seconda invece è una memorizzazione di livello più profondo che può essere letta solamente in fabbrica tramite una procedura specifica di rilevamento dei dati/eventi (BLACK BOX).

Tutta la comunicazione per la gestione della diagnosi avviene tramite CAN-BUS.

I codici errore (standard) rilevati dal sistema sono indicati nella seguente tabella e sono espandibili a secondo della specifica applicazione.

CODICI DI ERRORE
Firmware DGID-01 (01 hex.) - 10.01.11

INDIRIZZO EEPROM	NUMERO ERRORE	CODICE ERRORE	DESCRIZIONE
HEX	DEC	DEC	
4000	0	1605	Checksum tabella parametri in Eeprom
4010	1	1606	Intervento watch-dog micro 1
4020	2	1607	Intervento watch-dog micro 2
4030	3	160B	Intervento del brown-out micro 1
4040	4	160C	Intervento del brown-out micro 1
4050	5	1560	V12BAT
4060	6	1561	VKEY
4070	7	1562	VCC
4080	8	1526	Temperatura scheda
4090	9	1525	Temperatura micro
40A0	10	1235	Ingresso sensore Pressione turbo
40B0	11	1115	Ingresso sensore Temperatura motore
40C0	12	118B	Ingresso sensore Temperatura gas
40D0	13	118A	Ingresso sensore Pressione gas
40E0	14	1528	Ingresso sensore Sensore opzionale
40F0	15	1527	Ingresso sensore Temperatura gas di scarico
4100	16	1120	Ingresso sensore Acceleratore
4110	17	1190	Ingresso sensore Pressione rail
4120	18	1525	Ingresso sensore Livello bombola
4130	19	1526	Ingresso sensore Bombola vuota
4140	20	1325	Ingresso sensore di Battito 1
4150	21	1330	Ingresso sensore di Battito 2
4160	22	1105	Ingresso pressione atmosferica
4170	23	1335	Sensore giri
4180	24	1340	Sensore fase
4190	25	1350	Iniezione gas cilindro 1
41A0	26	1351	Iniezione gas cilindro 2
41B0	27	1352	Iniezione gas cilindro 3
41C0	28	1353	Iniezione gas cilindro 4
41D0	29	1354	Iniezione gas cilindro 5
41E0	30	1355	Iniezione gas cilindro 6
41F0	31	1356	LS Iniezione diesel cilindro 1
4200	32	1357	LS Iniezione diesel cilindro 2
4210	33	1358	LS Iniezione diesel cilindro 3
4220	34	1359	LS Iniezione diesel cilindro 4
4230	35	1360	LS Iniezione diesel cilindro 5
4240	36	1361	LS Iniezione diesel cilindro 6
4250	37	1370	HS Iniezione diesel bancata 1
4260	38	1371	HS Iniezione diesel bancata 2
4270	39	1372	LS interruzione iniezione diesel cilindro 1
4280	40	1373	LS interruzione iniezione diesel cilindro 2
4290	41	1374	LS interruzione iniezione diesel cilindro 3
42A0	42	1375	LS interruzione iniezione diesel cilindro 4
42B0	43	1376	LS interruzione iniezione diesel cilindro 5
42C0	44	1377	LS interruzione iniezione diesel cilindro 6
42D0	45	1378	HS interruzione iniezione diesel bancata 1
42E0	46	1379	HS interruzione iniezione diesel bancata 2
42F0	47	1609	C-CAN
4300	48	160A	B-CAN
4310	49	1600	Comunicazione con PC
4320	50	1657	Comunicazione tra i micro
4330	51	1658	Comunicazione con dispositivo esterno
4340	52	1563	Alimentazione dispositivi esterni (12Vout)
4350	53	125A	LS iniettori aggiuntivi 1
4360	54	125C	LS iniettori aggiuntivi 2
4370	55	125B	HS iniettori aggiuntivi 1
4380	56	125D	HS iniettori aggiuntivi 2

PROTEZIONE ELETTRONICHE DEL SISTEMA

- Ogni Low Side (diesel) ha un circuito di clamp attivo che limita la tensione a meno di 90V, per limitare le sovratensioni generate dal pilotaggio degli iniettori induttivi.
- Ogni High Side (diesel) presenta un diodo di clamp delle tensioni negative.
- Le alimentazioni VBAT e VKEY sono protette da sovratensioni transitorie superiori a 30V tramite transil. Inoltre sono protette da inversioni di polarità fino a -30V.
- L'alimentazione di potenza VBAT viene controllata sia in tensione che in corrente per evitare errate connessioni (esempio connessione a +24V in batteria) oppure nel caso di eventuali corti che potrebbero danneggiare sia la scheda che i dispositivi ad essa connessa.
- I Low Side driver (gas e comando pompa) hanno un circuito di clamp attivo che limita la tensione a meno di 42V, per evitare le sovratensioni generate dal pilotaggio degli iniettori induttivi. Inoltre sono protetti da sovracorrenti tramite limitazione interna (regolabile in Eeprom in base alla tipologia di impianto utilizzato).
- Ogni High Side driver (gas e comando pompa) ha un circuito indipendente che controlla la corrente fornita e disattiva temporaneamente quel determinato driver in caso correnti troppo alte.
- L'alimentazione della scheda tramite USB (V5USB) è protetta da sovracorrenti tramite fusibile ripristinabile (0.5A).
- L'ingresso SWITCH è protetto da sovratensioni e sovracorrenti tramite Transil (6.8V) e fusibile ripristinabile (0.14 A). Inoltre la corrente in uscita è limitata a 50 mA.
- Gli altri ingressi analogici sono operativi per tensioni da 0 a 6.5V e possono sopportare tensioni negative fino a -1V.
- Le uscite per la gestione del sensore di fase e di giri sono protette tramite fusibili ripristinabili (0.14A).

PIN CONNECTION

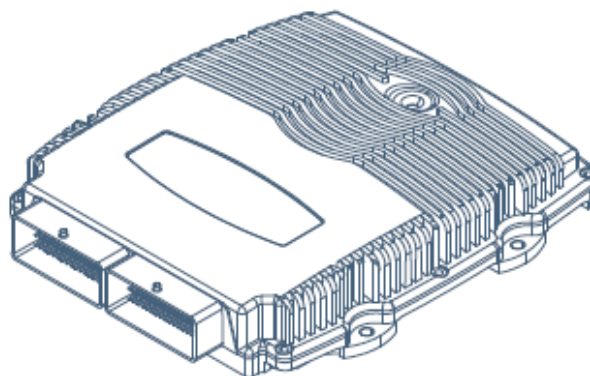
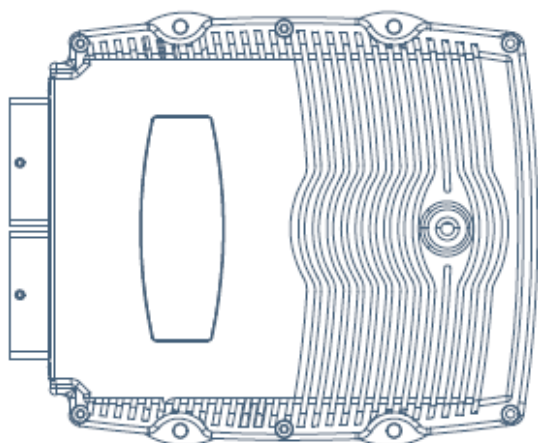
N.	Nome	Funzione
1	LS3G	Low Side cilindro 3 gas
2	LS2G	Low Side cilindro 2 gas
3	LS1G	Low Side cilindro 1 gas
4	HS1GAS	High Side cilindri 1-2-3 gas
5	HS1GAS	High Side cilindri 1-2-3 gas
6	12VOUT	Tensione di alimentazione dell'impianto a gas
7	LSPOMPA2	Low Side 2 per pilotaggio pompa gas
8	LSPOMPA1	Low Side 1 per pilotaggio pompa gas
9	INRAIL	Ingresso segnale sensore pressione rail
10	OUTRAIL	Uscita segnale sensore pressione rail
11	INTURBO	Ingresso segnale sensore pressione turbo
12	OUTURBO	Uscita segnale sensore pressione turbo
13	VBAT	Tensione d'alimentazione di potenza (+12V batteria permanente)
14	VBAT	Tensione d'alimentazione di potenza (+12V batteria permanente)
15	VBAT	Tensione d'alimentazione di potenza (+12V batteria permanente)
16	VBAT	Tensione d'alimentazione di potenza (+12V batteria permanente)
17	SWITCH	Segnale di comando e/o comunicazione con dispositivi esterni
18	BOOT	Segnale per prima programmazione ECU-DGID
19	FIN-SENS	Ingresso negativo sensore fase
20	FIN+SENS	Ingresso positivo sensore fase
21	RIN-SENS	Ingresso negativo sensore giri
22	RIN+SENS	Ingresso positivo sensore giri
23	BOMBV	Ingresso segnale di bombola vuota
24	LIVBOMB	Ingresso segnale livello bombola
25	TGAS	Ingresso segnale temperatura gas
26	PGAS	Ingresso segnale pressione gas
27	HR1	Predisposizione (modulo esterno di potenza)
28	HR2	Predisposizione (modulo esterno di potenza)
29	HS1O	High Side di uscita cilindro 1 diesel
30	HS1I	High Side di ingresso cilindro 1 diesel
31	SCHM	Schermatura scheda
32	LAMB1	Predisposizione (Ingresso analogico per sonda lambda1)
33	LAMB2	Predisposizione (Ingresso analogico per sonda lambda2)
34	OUT_DGT	Uscita digitale 0-5V
35	12VOUT	Tensione di alimentazione dell'impianto a gas
36	12VOUT	Tensione di alimentazione dell'impianto a gas
37	KNOCK1	Ingresso sensore di battito 1
38	GND1	Riferimento sensore di battito 1
39	KNOCK2	Ingresso sensore di battito 2

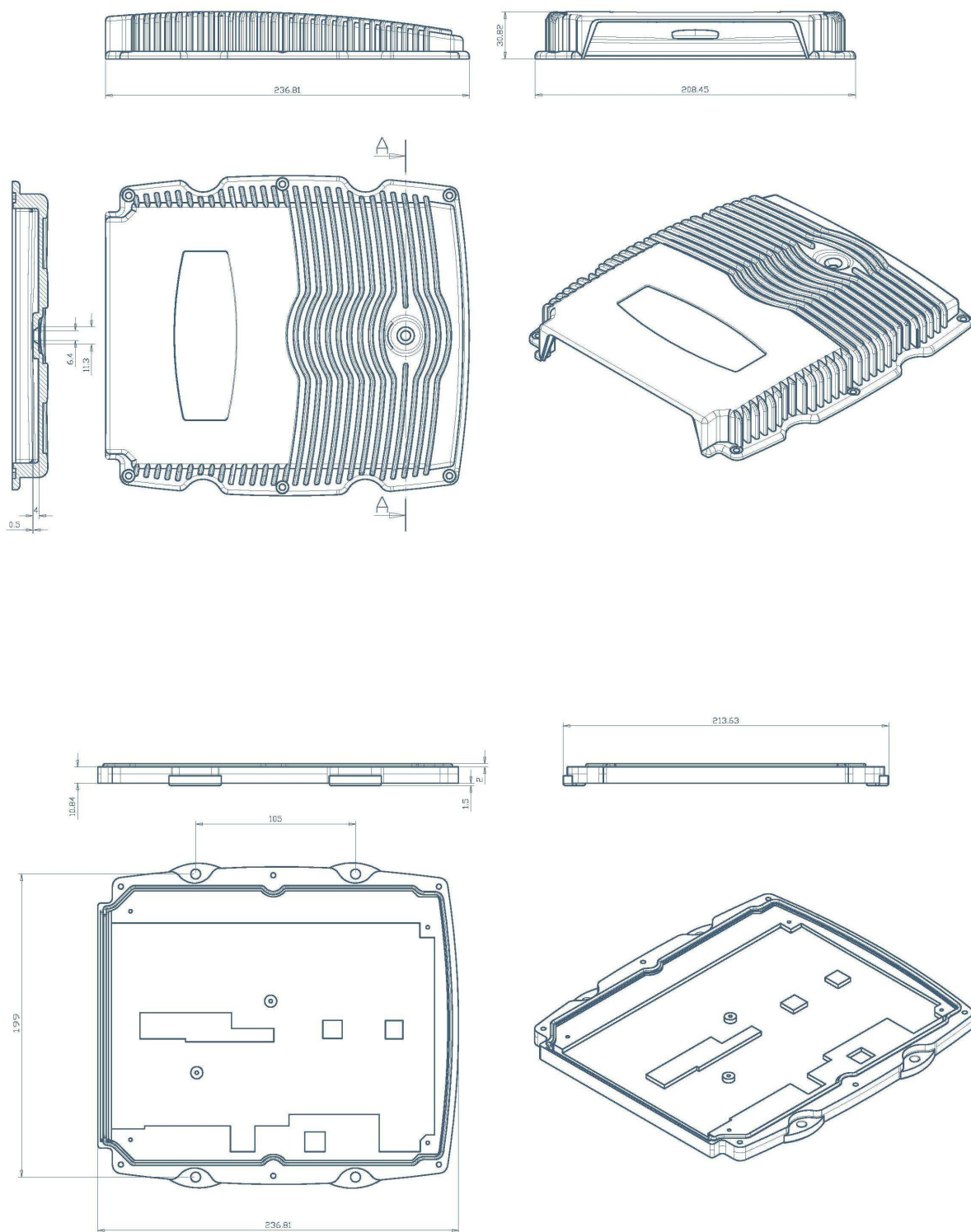
40	GND1	Riferimento sensore di battito 2
41	CANLFT	CAN BUS low - fault tolerant
42	CANHFT	CAN BUS high - fault tolerant
43	CANL	CAN BUS low - high speed
44	CANH	CAN BUS high - high speed
45	V5OUT	5V per alimentazione sensori aggiuntivi
46	VB-	GND
47	VB-	GND
48	VB-	GND
49	FOUT-SENS	Uscita negativa sensore fase
50	FOUT+SENS	Uscita positiva sensore fase
51	ROUT-SENS	Uscita negativa sensore giri
52	ROUT+SENS	Uscita positiva sensore giri
53	SENS1	Ingresso segnale sensore opzionale 1
54	TSCAR	Ingresso segnale temperatura gas di scarico
55	TMOT	Ingresso segnale temperatura motore
56	ACC	Ingresso segnale posizione pedale acceleratore
57	MISO_J	Segnale per prima programmazione ECU-DGID
58	SCK_J	Segnale per prima programmazione ECU-DGID
59	MOSI_J	Segnale per prima programmazione ECU-DGID
60	RST_J	Segnale per prima programmazione ECU-DGID
61	LS4G	Low Side cilindro 4 gas
62	LS5G	Low Side cilindro 5 gas
63	LS6G	Low Side cilindro 6 gas
64	HS2GAS	High Side cilindri 4-5-6 gas
65	HS2GAS	High Side cilindri 4-5-6 gas
66	12VOUT	Tensione di alimentazione dell'impianto a gas
67	HSPOMPA2	High Side 2 per pilotaggio pompa gas
68	HSPOMPA1	High Side 1 per pilotaggio pompa gas
69	GNDUSB	GND per comunicazione con il PC tramite USB
70	RXD	RX per comunicazione con il PC tramite USB
71	TXD	TX per comunicazione con il PC tramite USB
72	V5USB	+5V per comunicazione con il PC tramite USB
73	VB-	GND
74	SWITCH_TX	Segnale di comunicazione con dispositivi esterni
75	VB-	GND
76	VKEY	Tensione di alimentazione (batteria sotto chiave)
77	LS6O	Low Side di uscita cilindro 6 diesel
78	LS6I	Low Side di ingresso cilindro 6 diesel
79	LS5O	Low Side di uscita cilindro 5 diesel
80	LS5I	Low Side di ingresso cilindro 5 diesel
81	LS4O	Low Side di uscita cilindro 4 diesel
82	LS4I	Low Side di ingresso cilindro 4 diesel

83	LS3O	Low Side di uscita cilindro 3 diesel
84	LS3I	Low Side di ingresso cilindro 3 diesel
85	LS2O	Low Side di uscita cilindro 2 diesel
86	LS2I	Low Side di ingresso cilindro 2 diesel
87	LS1O	Low Side di uscita cilindro 1 diesel
88	LS1I	Low Side di ingresso cilindro 1 diesel
89	HS1O	High Side di uscita cilindro 2 diesel
90	HS2I	High Side di ingresso cilindro 2 diesel

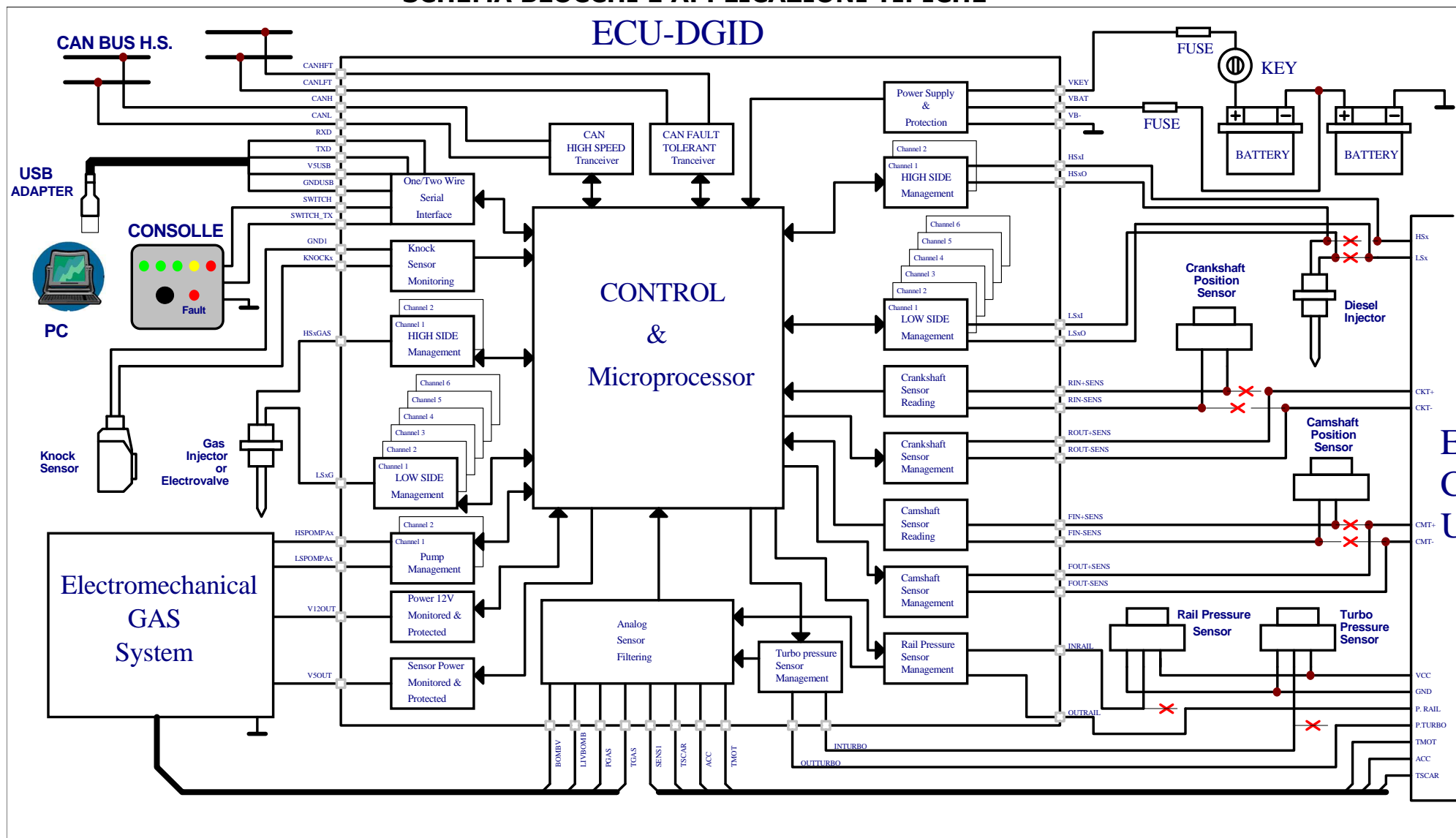


LAYOUT MECCANICO





SCHEMA BLOCCHI E APPLICAZIONI TIPICHE



SCHAMA TIPO CABALGGIO MOTORE

