SAF&P - engineering
Via E. de Filippis,68 - Cava dei Tirreni-SA
Tel: +39 089 46.46.21- Fax: +39 089 46.88.026
massimoaltobello@safandp.it - www.safandp.it

OGGETTO

PROGETTO "CARBON FARM"

SCHEMA ELETTRONICO A BLOCCHI

TAV. S.E.B.

RIF. 01

COMMITTENTE *UNIBAS*

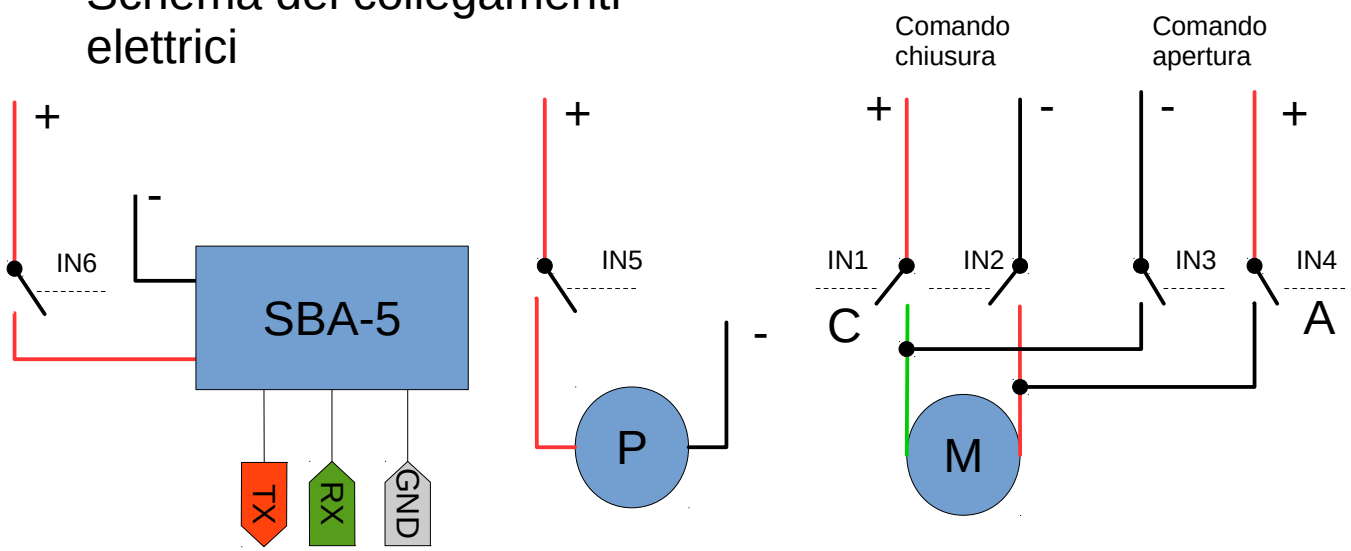
FILE. 01_S.E.B.dwg

PROGETTO	DATA	ED.	REV.	SCALA	FOGLIO	DISEGNATO	VERIFICATO	APPROVATO
251-16	04/07/'17	01	00	na	A4	FF	CL	MA

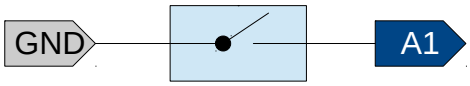
QUESTO PROGETTO E' DI NOSTRA PROPRIETA', A TERMINI DI LEGGE NE SONO PROIBITE ANCHE PARZIALMENTE LA RIPRODUZIONE, LA CONSEGNA A TERZI E LA REALIZZAZIONE SE NON AUTORIZZATE.

PAGINA INTENZIONALMENTE BIANCA

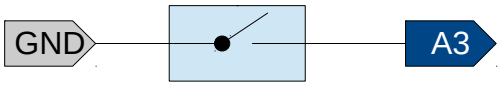
Schema dei collegamenti elettrici



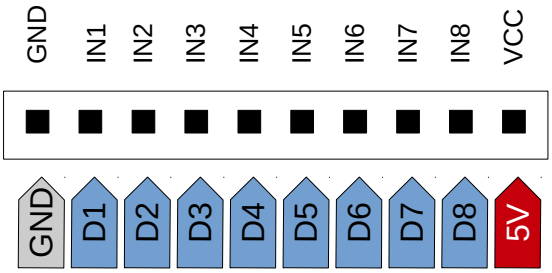
Interruttore cupola aperta



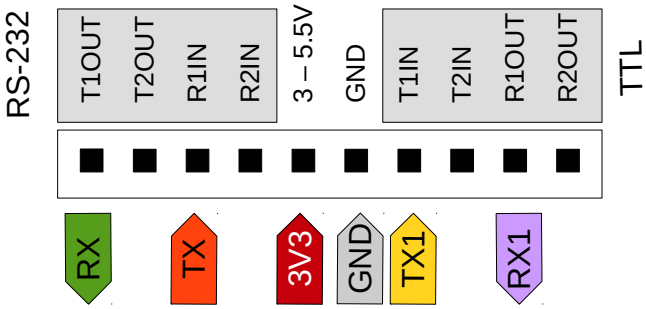
Interruttore cupola chiusa



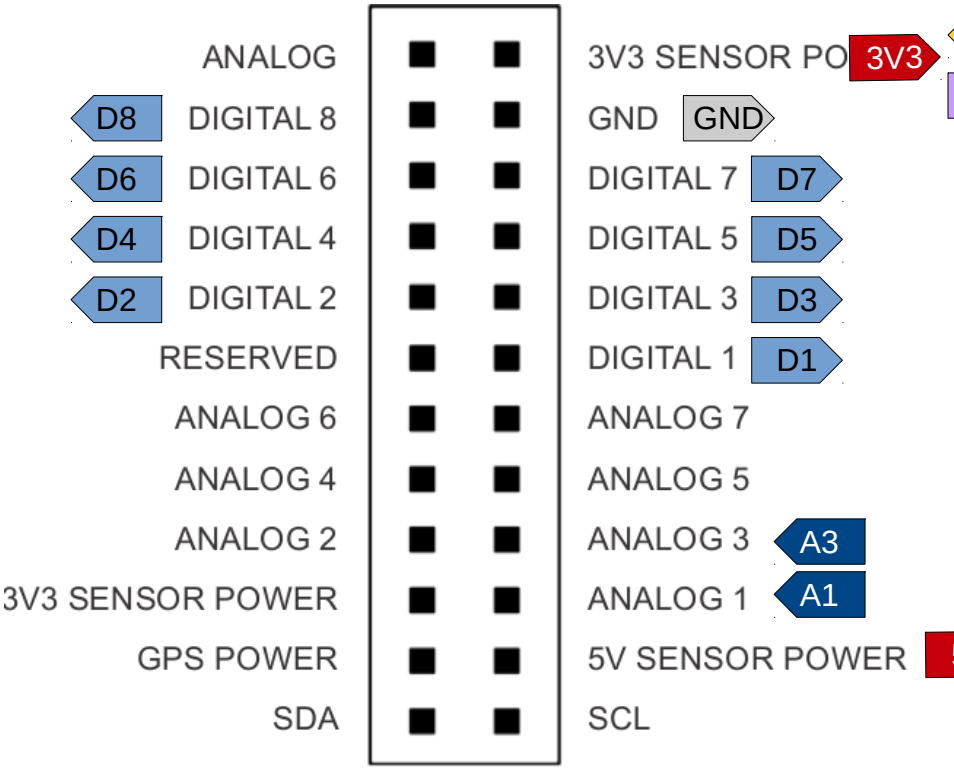
Connettore Relè



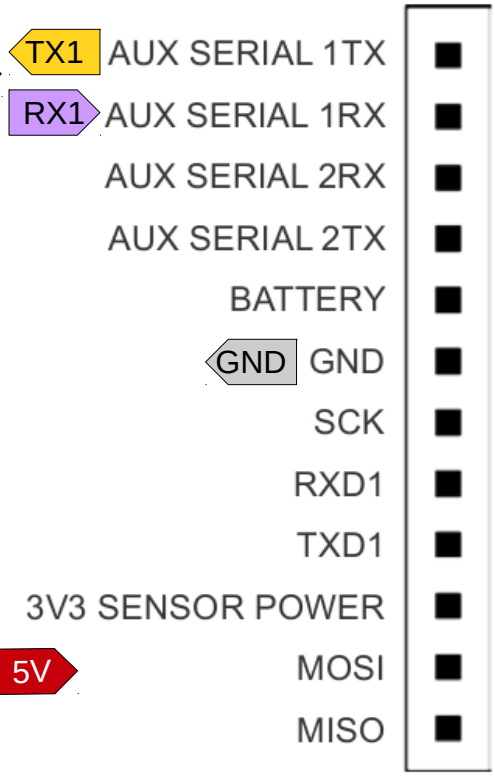
Interfaccia MAX-232



Sensor I/O Controllore



UART Controllore



Legenda

Linea 12V

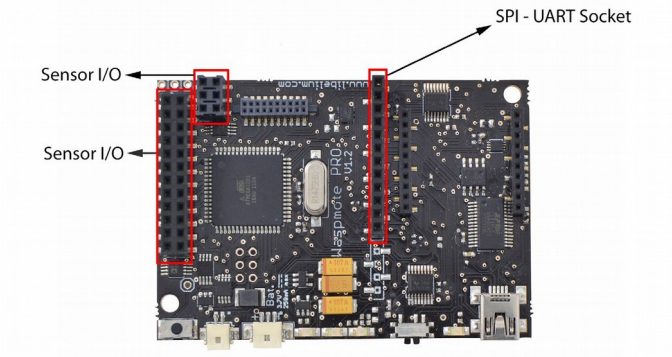
+

-

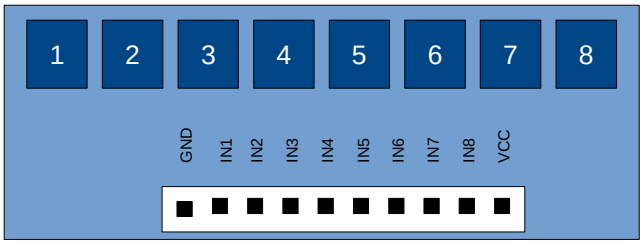
P — Pompa di aspirazione esterna

M — Motore cupola

Controllore



Scheda relè

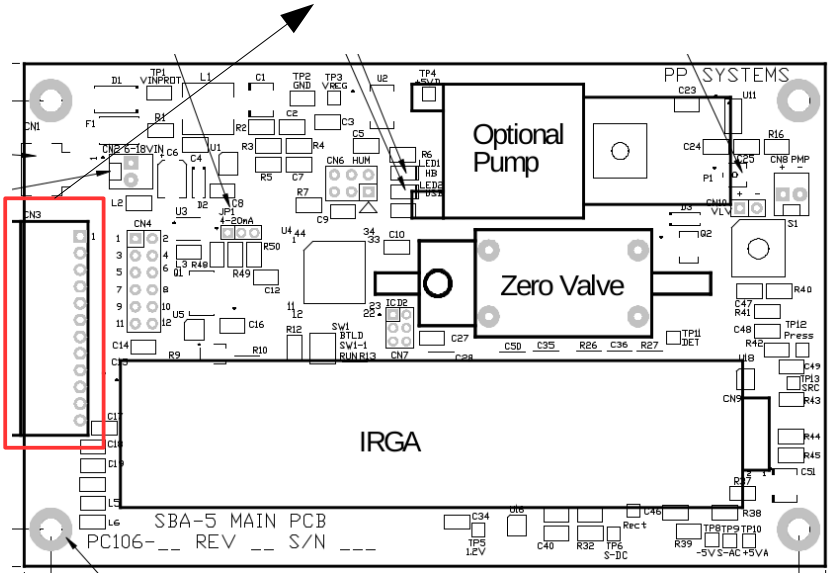


SBA-5 Analizzatore di CO2

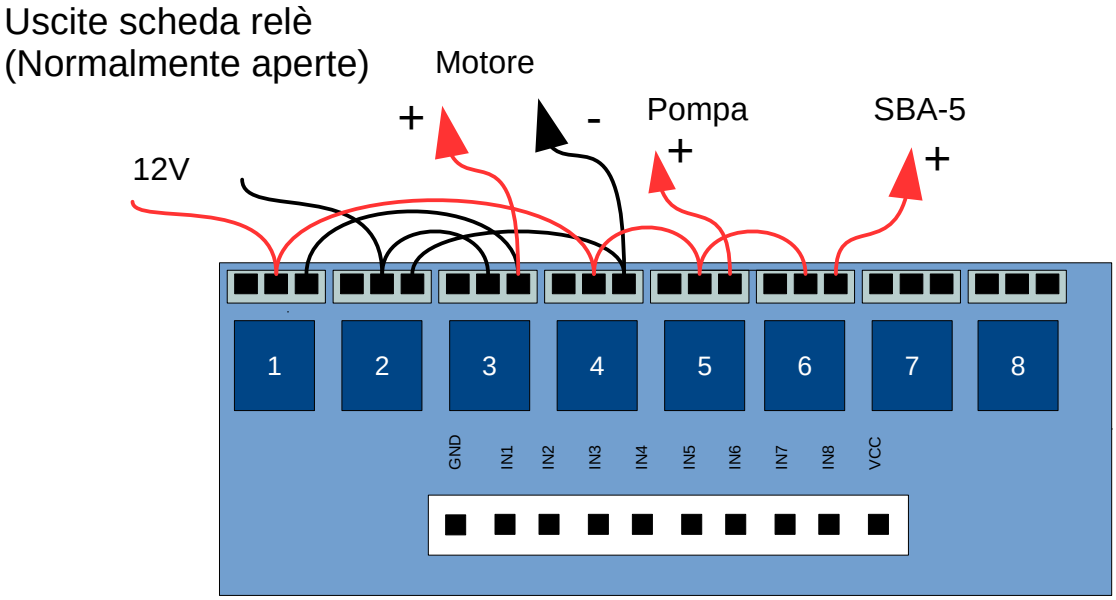
Descrizione CN3

Pin	Nome	Descrizione
1	Vin	6-18V
2	GND	
3	CO2-Vout	CO2 analog
4	H2O-Vout	H2O analog
5	CO2-Iout	CO2 curr. analog
6	ZREQIN	Zero request
7	SPAREIO	
8	GND	
9	GND	
10	TX	RS-232 TX
11	RX	RS-232 RX
12	GND	RS-232 GND

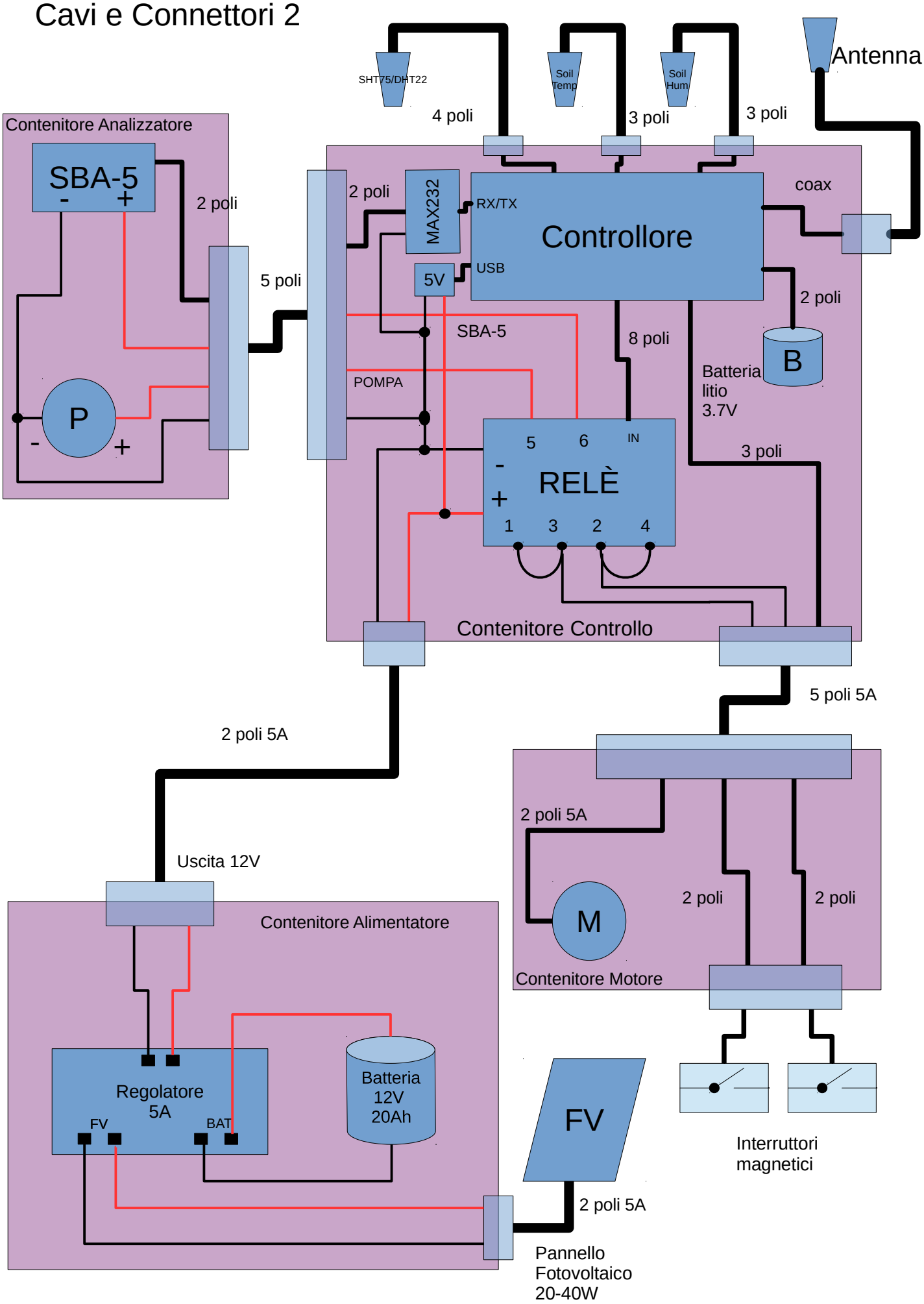
Connettore CN3



Schema connessioni Relè



Cavi e Connettori 2

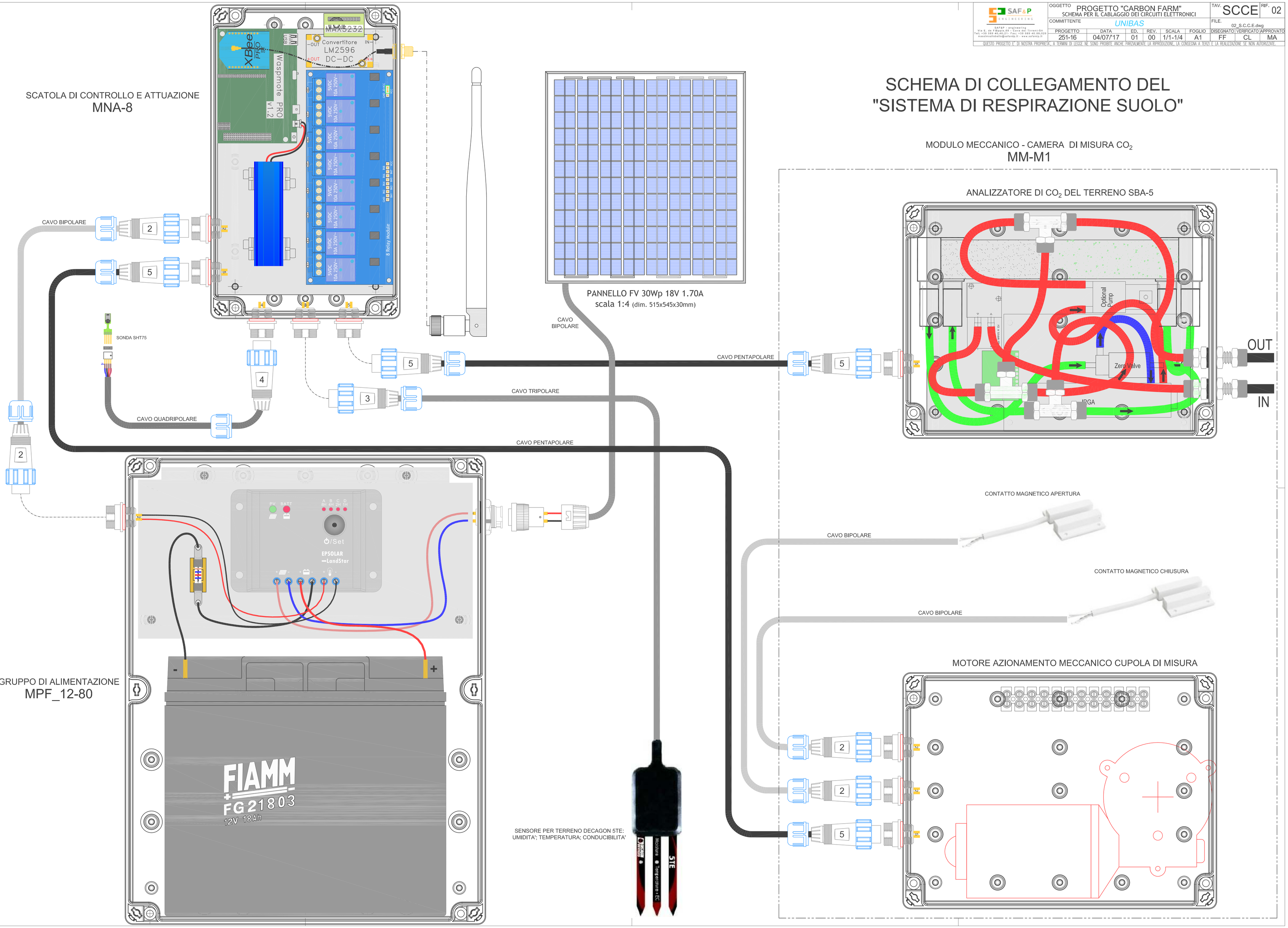


OGGETTO	PROGETTO "CARBON FARM" SCHEMA PER IL CABLAGGIO DEI CIRCUITI ELETTRONICI					TAV. SCCE	RIF. 02
COMMITTENTE	UNIBAS					FILE. 02_S.C.C.E.dwg	
PROGETTO	DATA	ED.	REV.	SCALA	FOGLIO	DISEGNATO	VERIFICATO / APPROVATO
251-16	04/07/17	01	00	1/1-1/4	A1	FF	CL / MA

SAF&P - engineering
Via E. de F.lli Bandiera,68 - Cava dei Tirreni-SA
Tel: +39 089 46.46.21- Fax: +39 089 46.88.026
massimosalvatore@safaenp.it - www.safaenp.it

QUESTO PROGETTO E' DI NOSTRA PROPRIETA', A TERMINI DI LEGGE NE SONO PROIBITE ANCHE PARZIALMENTE LA RIPRODUZIONE, LA CONSEGNA A TERZI E LA REALIZZAZIONE SE NON AUTORIZZATE.

SCHEMA DI COLLEGAMENTO DEL "SISTEMA DI RESPIRAZIONE SUOLO"



SAF&P - engineering
Via E. de Filippis,68 - Cava dei Tirreni-SA
Tel: +39 089 46.46.21- Fax: +39 089 46.88.026
massimoaltobello@safandp.it - www.safandp.it

OGGETTO

PROGETTO "CARBON FARM"

CODICE SORGENTE DEL PROGRAMMA

TAV. C.S.P. RIF. 03

COMMITTENTE *UNIBAS*

FILE. 03_C.S.P.dwg

PROGETTO	DATA	ED.	REV.	SCALA	FOGLIO	DISEGNATO	VERIFICATO	APPROVATO
251-16	04/07/'17	01	00	na	A4	FF	CL	MA

QUESTO PROGETTO E' DI NOSTRA PROPRIETA', A TERMINI DI LEGGE NE SONO PROIBITE ANCHE PARZIALMENTE LA RIPRODUZIONE, LA CONSEGNA A TERZI E LA REALIZZAZIONE SE NON AUTORIZZATE.

PAGINA INTENZIONALMENTE BIANCA

```
/*
 *  ------ SBA-5 test --------
 *
 *  Test di gestione della misura della camera
 *
 *  Copyright (C) 2017 Maniola Smart Sensing s.r.l.
 *  http://maniola.net
 *
 */


#define GAS CO2    "CO2"
#define TEMPERATURE INT    "TEMP"
#define BATTERY            "BATT"

// Id del mote
#define GROUP "DEMO"
#define MOTE  "TEST"
// Destination MAC address
//////////////////////////////////////////
// Test
//char* DESTINATION="0013A200404A38DA";
//////////////////////////////////////////

// Interruttore di Reed
#define OPENED ANALOG1
#define CLOSED ANALOG3

// Configurazione invertente 8 Relay
#define RELAY_ON LOW
#define RELAY_OFF HIGH

// Definizione delle uscite
#define CH1 DIGITAL1
#define CH2 DIGITAL2
#define CH3 DIGITAL3
#define CH4 DIGITAL4
#define CH5 DIGITAL5
#define CH6 DIGITAL6
#define CH7 DIGITAL7
#define CH8 DIGITAL8

//Attuatori
#define SW1 "SW1"
#define SW2 "SW2"
#define SW3 "SW3"
#define SW4 "SW4"
#define SW5 "SW5"
#define SW6 "SW6"
#define SW7 "SW7"
#define SW8 "SW8"

//SBA-5
#define RISCALDAMENTO 0
#define CALIBRAZIONE  1
#define MISURAZIONE   2


//Intervallo di misura
long previous = 0;
long durata_misura = 80000;

// SBA-5
char lista_misure[100][10]; // Lista delle misure da inviare
char input[10]; // Read Sensor Values
char input_warm[5]; // Lettura temperatura di riscaldamento
uint8_t stato_sba5 = RISCALDAMENTO;
uint8_t misura_pronta = 0;
uint8_t numero_misure = 0;
uint8_t lettura_misura = 0;
uint8_t warm_pronto = 0;
uint8_t lettura_warm = 0;
uint8_t cupola_chiusa = 0;

void setup() {

  // Initialize reed switch as an input
  pinMode (OPENED, INPUT);
  pinMode (CLOSED, INPUT);

  // initialize the  pin as an output.
  pinMode (CH1, OUTPUT);
  pinMode (CH2, OUTPUT);
  pinMode (CH3, OUTPUT);
  pinMode (CH4, OUTPUT);
  pinMode (CH5, OUTPUT);
  pinMode (CH6, OUTPUT);
  pinMode (CH7, OUTPUT);
  pinMode (CH8, OUTPUT);

  digitalWrite(CH1, RELAY_OFF);
  digitalWrite(CH2, RELAY_OFF);
  digitalWrite(CH3, RELAY_OFF);
  digitalWrite(CH4, RELAY_OFF);
  digitalWrite(CH5, RELAY_OFF);
  digitalWrite(CH6, RELAY_OFF);
  digitalWrite(CH7, RELAY_OFF);
  digitalWrite(CH8, RELAY_OFF);

}


void loop() {
  // Spegnimento del controllore
  PWR.sleep(ALL_OFF);

  // After setting Waspmote to power-down, UART is closed,
  // so it is necessary to open it again
  USB.ON();
```

```
  RTC.ON();
  PWR.setSensorPower(SENS_5V,SENS_ON);  // Attivazione relÃ¨


  // Connessione seriale con SBA-5
  Utils.setMuxAux2(); // abilitazione mux aux 2
  beginSerial(19200, 2); // 19200 baud rate

  //USB.println(F("Waspmote wakes up!!")); 
  // Check Interruption register
  if( intFlag & RTC_INT )
  {
    intFlag &= ~(RTC_INT); // Clear flag

    USB.println(F("-------------------------"));
    USB.println(F("Attivazione "));
    USB.println(F("-------------------------"));


    // Accensione dell'analizzatore
    digitalWrite(CH6, RELAY_ON);
    delay(50);

    PWR.setSensorPower(SENS_3V3,SENS_ON);  // Start MAX232
    delay(50);

    // Spegnimento della pompa interna
    printString("P0\r\n",2);
    //delay(25);

    if(checkOpened() != 0) {
      apriCupola();
    }

    delay(100);

    if(checkOpened() == 0){
      USB.println("Cupola aperta");
      cupola_chiusa = 0;
    }

    while(stato sba5 == CALIBRAZIONE || stato_sba5 == RISCALDAMENTO && cupola_chiusa == 0){
      readSBA5();
      // delay(5);
    }


    // Chiusura della cupola
    if(checkClosed() != 0){
      USB.println("Chiusura cupola");
      chiudiCupola();
    }

    delay(300);

    if(checkClosed() == 0){
      USB.println("Cupola chiusa");
      cupola_chiusa = 1;
    }


    // Fase di misurazione
    numero_misure = 0;
    previous = millis();
    while(stato sba5 == MISURAZIONE && millis() < previous + durata_misura && cupola_chiusa == 1){
      readSBA5();
    }

    // Spegnimento dell'analizzatore
    digitalWrite(CH6, RELAY OFF);
    // Spegnimento della pompa esterna
    digitalWrite(CH5, RELAY_OFF);

    // Apertura della cupola
    if(checkOpened() != 0){
      USB.println("Apertura cupola");
      apriCupola();
    }

    if(checkOpened() == 0){
      USB.println("Cupola aperta");
      cupola_chiusa = 0;
    }

    // Se non Ã¨ stato effettuato un numero sufficiente di misure si ripete dopo pochi secondi
    if(numero misure < 10){
      // Re-impostazione intervallo di misurazione tramite interrupt RTC
      RTC.setAlarm1("00:00:00:20",RTC_OFFSET,RTC_ALM1_MODE2);
    }
    else {
      // Invio delle misure effettuate
      for(uint8_t i=0; i<numero_misure; i++){
        sendDataFrame(lista_misure[i]);
      }

    }
    stato_sba5 = RISCALDAMENTO;
  }

}

/***************
 *  SBA-5
 ***************/
void readSBA5(){
  PWR.setSensorPower(SENS_3V3,SENS_ON);  // Start MAX232
  delay(5);

  char buf;
```

```
  //USB.println("SBA5");
  int i = 0; // Serial buffer measure count
  int j = 0; // Serial buffer warming count
  misura_pronta = 0;
  lettura_misura = 0;
  warm_pronto = 0;
  lettura_warm = 0;

  while (serialAvailable(2)>0){
    buf =  serialRead(2);
    if((buf >= '0' && buf <='9') || (buf >= 'a' && buf <= 'z') || (buf >= 'A' && buf <= 'Z') || buf == '.' || buf == ',' || buf ==
' ' || buf == '\n'){

      if(buf == 'W'){
        stato_sba5 = RISCALDAMENTO;
        lettura_warm = 1;
        USB.println("Riscaldamento");
      }
      else if(buf == 'Z'){
        stato_sba5 = CALIBRAZIONE;
        USB.println("Calibrazione");
      }
      else if(buf == 'M' && (stato_sba5 == CALIBRAZIONE ||  stato_sba5 == MISURAZIONE)){
        stato_sba5 = MISURAZIONE;
        lettura_misura = 1;
        USB.println("Misura");
      }
      else if(buf == 'E'){
        //stato_sba5 = ERRORE;
        USB.println("Errore");
      }
      if(lettura_warm > 0){
        if(buf >= '0' && buf <='9'){
          input_warm[j] = buf;
          //   USB.print(buf);
          j++;
        }
        else if(buf == '\n'){
          input_warm[j] = '\0';
          warm_pronto = 1;
          lettura_warm = 0;
          USB.println(input_warm);
        }

      }
      if(lettura_misura > 0){
        if(buf >= '0' && buf <='9'){
          input[i] = buf;
          //   USB.print(buf);
          i++;
        }
        else if(buf == '\n'){
          input[i] = '\0';
          misura_pronta = 1;
          lettura_misura = 0;
          //  USB.println(input);

        }

      }
      // USB.print(buf);

    }
  }


  }
  PWR.setSensorPower(SENS_3V3,SENS_OFF);  // Stop MAX232
}

void chiudiCupola(){
  unsigned long previousMillis = millis();
  unsigned long  timeout = 1600;
  // Accensione del motore per la chiusura
  digitalWrite(CH3, RELAY_OFF);
  digitalWrite(CH4, RELAY_OFF);
  digitalWrite(CH1, RELAY_ON);
  digitalWrite(CH2, RELAY_ON);
  // Attesa chiusura
  while((millis()-previousMillis < timeout) ){
    if(checkClosed() == 0){
      break;
    }
  }

  //Spegnimento del motore
  digitalWrite(CH1, RELAY_OFF);
  digitalWrite(CH2, RELAY_OFF);

}

void apriCupola(){
  unsigned long previousMillis = millis();
  unsigned long  timeout = 1550;
  // Accensione del motore per la chiusura
  digitalWrite(CH1, RELAY_OFF);
  digitalWrite(CH2, RELAY_OFF);
  digitalWrite(CH3, RELAY_ON);
  digitalWrite(CH4, RELAY_ON);
  // Attesa apertura
  while((millis()-previousMillis < timeout)){
    if(checkOpened() == 0){
      break;
    }
  }

  //Spegnimento del motore
  digitalWrite(CH3, RELAY_OFF);
```

```
  digitalWrite(CH4, RELAY_OFF);


}

int checkOpened() {
  int sum = 0;
  unsigned long previousMillis = millis();
  unsigned long  timeout = 10;
  while( (millis() - previousMillis) < timeout )
  {
    sum +=analogRead(OPENED);
    //delay(2);
  }

  return sum;
}

int checkClosed() {
  int sum = 0;
  unsigned long previousMillis = millis();
  unsigned long  timeout = 10;
  while( (millis() - previousMillis) < timeout )
  {
    sum +=analogRead(CLOSED);
    //delay(2);
  }
  return sum;
}


void sendCommandSBA5(const char *cmd){
  PWR.setSensorPower(SENS_3V3,SENS_ON);  // Start MAX232
  delay(50);
  printString(cmd,2);
  delay(50);
  PWR.setSensorPower(SENS_3V3,SENS_OFF);  // Stop MAX232
  delay(50);
}

// Invio della lista delle misure
void sendDataFrame(char* lista)
{
  packetXBee* packet;

  USB.println(data);

  ////////////////////////////
  //   INVIO con 3 tentativi
  ////////////////////////////

  xbeeDM.setDestinationParams(packet, DESTINATION, data);

  while(retry <= 3 && state != 0) {

    USB.print("Sending attempt: ");
    // USB.print(indexSendFrame,DEC);
    //  USB.print(" attempt ");
    USB.println(retry,DEC);

    xbeeDM.sendXBee(packet);
    state = xbeeDM.error_TX;
    delay(200);
    retry++;
  }

  if( state == 0 )
  {
    USB.println(F("ok"));
    Utils.setLED(LED0, LED_OFF);
  }
  else
  {
    USB.println(F("error"));
    Utils.setLED(LED0, LED_ON);
  }

  free(packet);
  packet=NULL;
  delay(intervallo_misura);

  xbeeDM.OFF();

}
```

SAF&P - engineering
Via E. de Filippis,68 - Cava dei Tirreni-SA
Tel: +39 089 46.46.21- Fax: +39 089 46.88.026
massimoaltobello@safandp.it - www.safandp.it

OGGETTO	PROGETTO "CARBON FARM" MANUALE OPERATORE					TAV. MO		RIF. 04
COMMITTENTE	UNIBAS					FILE. 04_MO.dwg		
PROGETTO	DATA	ED.	REV.	SCALA	FOGLIO	DISEGNATO	VERIFICATO	APPROVATO
251-16	04/07/'17	01	00	na	A4	FF	CL	MA

QUESTO PROGETTO E' DI NOSTRA PROPRIETA', A TERMINI DI LEGGE NE SONO PROIBITE ANCHE PARZIALMENTE LA RIPRODUZIONE, LA CONSEGNA A TERZI E LA REALIZZAZIONE SE NON AUTORIZZATE.

PAGINA INTENZIONALMENTE BIANCA

MANIOLA

Smart Sensing

Progetto Carbon Farm

Manuale Operatore

sistema di misura CO_2

maniola smart sensing s.r.l. • p.iva 05236410659 - tel 089 464621 – 089 8427568 - fax 089 8422096

Indice generale

Avvertenze generali di sicurezza....3
Simboli utilizzati....3
Glossario e definizioni....3
Potenziali rischi di sicurezza....4
Introduzione....5
Informazioni generali....5
Moduli....7
Connessione dei Moduli....8
Schema di connessione....9
Dettagli tecnici....9

maniola smart sensing s.r.l. • p.iva 05236410659 - tel 089 464621 – 089 8427568 - fax 089 8422096

Avvertenze generali di sicurezza

Simboli utilizzati

[Pericolo] Indica procedure operative che, se non seguite correttamente, possono provocare infortuni o perdita della vita.

[Attenzione] Indica procedure operative che, se non seguite, possono provocare gravi danni all'apparecchiatura.

[Informazione] Indica informazioni importanti relative all'uso dell'apparecchiatura.

Glossario e definizioni

Per Tecnico Professionalmente Qualificato, si intende un professionista avente specifica competenza tecnica nel settore dei componenti di impianti elettrici ed elettronici ai sensi della 37/08. Tale personale deve avere le abilitazioni previste dalla legge in vigore nel luogo di installazione del Dispositivo SMCO2. Per Dispositivi di Protezione Individuale (DPI) si intendono le protezioni antinfortunistiche personali quali:

- guanti per lavori meccanici;
- occhiali protettivi per i lavori di allettamento struttura e sistema di fissaggio al terreno;
- calzature antinfortunistiche.

	L'installazione, la taratura o la modifica dell'impianto elettrico devono essere compiute da personale professionalmente qualificato, in ottemperanza alle norme nazionali e locali, nonché alle istruzioni del presente manuale.
	L'installazione, la taratura o la modifica dell'impianto idraulico devono essere compiute da personale professionalmente qualificato, in ottemperanza alle norme nazionali e locali, nonché alle istruzioni del presente manuale

maniola smart sensing s.r.l. • p.iva 05236410659 - tel 089 464621 – 089 8427568 - fax 089 8422096

	L'utente, in accordo con le disposizioni sull'uso, è obbligato a mantenere l'installazione in buone condizioni e a garantire un funzionamento affidabile e sicuro del Dispositivo SMCO2 e dei collegamenti elettrici.
	L'utente è tenuto a far svolgere la manutenzione dell'apparecchio in accordo a quanto disposto nel presente manuale, nel rispetto delle norme nazionali e locali, da un tecnico professionalmente qualificato. Un'errata installazione o una cattiva manutenzione possono causare danni a persone, animali o cose, per i quali ***Maniola smart sensing*** non può essere responsabile.
	Non immagazzinare, né utilizzare materiali esplosivi, combustibili o infiammabili nello stesso locale in cui è depositato il Dispositivo SMCO2.
	Questo libretto costituisce parte integrante ed essenziale del Dispositivo SMCO2 e dovrà essere conservato con cura dall'Utente, per possibili future consultazioni. Se il Dispositivo SMCO2 dovesse essere ceduto, assicurarsi sempre che il presente libretto rimanga al nuovo Utente

Potenziali rischi di sicurezza

Rischio danno meccanico

I danni meccanici possono verificarsi quando si rimuovono le protezioni di sicurezza (pannellatura o carter a protezione delle parti in movimento del microcogeneratore), qualora sia richiesto, per mera ispezione visiva, durante la diagnosi di guasti o in occasione di attività di manutenzione. Queste attività devono essere eseguite esclusivamente da personale tecnicamente qualificato formato per lo svolgimento delle operazioni, con l'uso degli appositi DPI.

Rischio da avviamento inatteso

L'avviamento del Dispositivo SMCO2 è controllato da sistema remoto in cloud, secondo una determinata sequenza di operazioni. Tale tipologia di input all'azionamento, fa si che risulta praticamente impossibile determinare la partenza e la richiusura del dispositivo, inoltre i tempi di completamento del ciclo di chiusura è stimato in 1,3 secondi, rendendo impossibile l'utilizzo di sistemi meccanici di blocco.

Taluni di questi controlli potrebbero non essere a immediato utilizzo, pertanto, al fine di evitare che vi possa essere contatto con i meccanismi del levismo, sarà necessario installare un sistema di segregazione a salvaguardia dell'incolumità di animali e persone.

Il sistema di segregazione potrebbe essere realizzato attraverso un recinto con rete anti sfondamento.

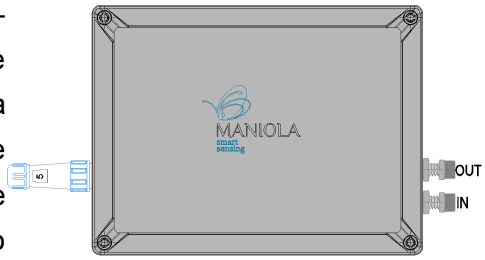
maniola smart sensing s.r.l. • p.iva 05236410659 - tel 089 464621 – 089 8427568 - fax 089 8422096

Introduzione

Informazioni generali

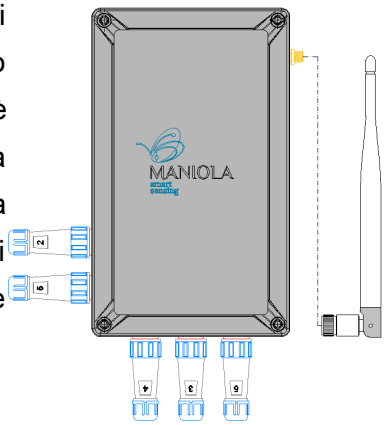
Questo manuale è stato prodotto per fornire informazioni necessarie ad utilizzare e configurare i moduli Maniola per realizzare la parte elettronica di gestione di una camera di respirazione del suolo con una rete di sensori senza fili.
Il sistema di rilevamento della CO2 è costituito da cinque componenti, direttamente interconnessi, necessari al rilevamento dei dati, in particolare vi sarà:

Modulo Analizzatore CO_2



Il modulo Analizzatore CO_2 utilizza la sonda SBA-5 della PP-Systems per una misura precisa del contenuto di anidride carbonica. La tecnica di analisi è basata sull'assorbimento da parte del gas dello spettro infrarosso. Questa tecnica, permette un'analisi rapida e allo stesso tempo precisa, potendo misurare concentrazioni di poche ppm (parti per milione) di gas. Il modulo è provvisto di una pompa supplementare di campionamento, di filtri per l'aria e per la calibrazione di poche ppm (parti per milione) di gas. Il modulo è provvisto di una pompa supplementare di campionamento, di filtri per l'aria e per la calibrazione della zero. L'analizzatore può essere utilizzato sia in ambienti interni che esterni avendo un grado di protezione IP67. Il modulo può essere connesso a qualunque controllore di Maniola grazie all'interfaccia seriale RS-232.

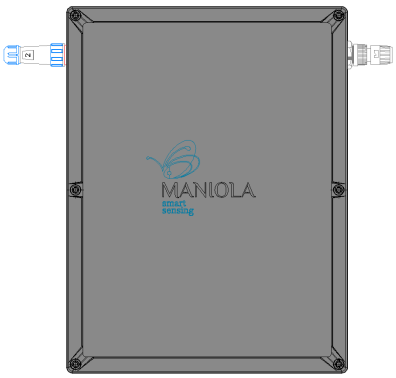
Modulo di Controllo e Attuazione



Il modulo è studiato per acquisire dati da sensori analogici, digitali anche su connessione seriale e per comandare l'accensione e lo spegnimento di dispositivi a bassa potenza collegati. **MNA-8** è predisposto per l'alloggiamento di un modulo radio che lo trasforma da semplice data-logger in un dispositivo IoT. Con questa configurazione, inserito in rete, è in grado di inviare i dati e di ricevere comandi da remoto via radio. Si integra con le centraline Maniola **MGW-B/A**.

maniola smart sensing s.r.l. • p.iva 05236410659 - tel 089 464621 – 089 8427568 - fax 089 8422096

Modulo Alimentatore



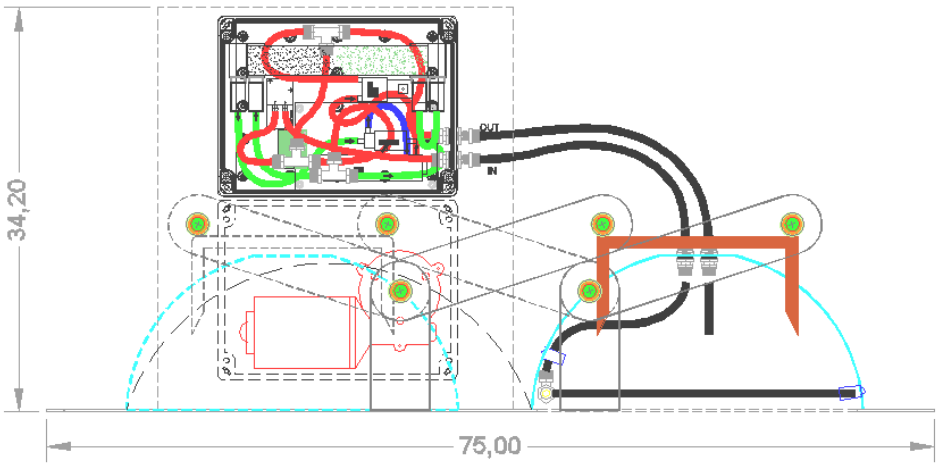
Gruppo di alimentazione per pannello fotovoltaico fino a 80Wp, studiato per alimentare i moduli di controllo e centraline Maniola, affinché possano operare in completa autonomia energetica. Il gruppo è costituito da un regolatore stabilizzato e una batteria in grado di supportare carichi fino a max 60W, per un funzionamento continuo di circa 2,7 ore, in condizione di assenza di carica da fotovoltaico.

Centralina Gateway

La centralina Maniola è progettata per le reti di sensori senza fili e per operare nelle condizioni atmosferiche più difficili. Ha il compito d'essere il ponte di comunicazione tra la rete dei nodi sensore e di controllo e Internet supportando diverse modalità di connessione: Ethernet, Wi-Fi, 3G/4G. Dotata di sistema operativo GNU Linux è in grado di gestire la conessione contemporanea di centinaia di nodi. L'alloggiamento è in alluminio pressofuso trattato per resistere agli agenti atmosferici e può essere montato sia su palo che su parete, l'alimentazione è via POE (Power Over Ethernet).

Modulo Meccanico - Camera di Misura

Dispositivo meccanico automatico in acciaio inox AISI 316, formato da una camera di misura rigidamente connessa ad un sistema di bielle azionate da un motoriduttore elettrico a 12Vcc. Il sistema è dotato di finecorsa per il controllo della corsa di azione della camera di misura. Il dispositivo è provvisto di una piastra verticale su cui trova sede nella parte bassa della stessa il motoriduttore di azionamento protetto da scatola stagna IP 67 il cui mozzo va ad innestarsi ad una biella dotata di boccola calettata DIN 5481 8x10, mentre sulla parte alta trova sede il modulo MACO2 analizzatore di CO_2.



maniola smart sensing s.r.l. • p.iva 05236410659 - tel 089 464621 – 089 8427568 - fax 089 8422096

Moduli

L'elenco dei moduli necessari:

Descrizione	**Codice Ordine**
Modulo Analizzatore CO_2	MN-CO2
Modulo Controllore Attuatore	MN-8A
Modulo Alimentatore	MPW-12-80
Centralina Maniola Gateway	MGW-B
Modulo Meccanico - Camera di Misura	MM_M1

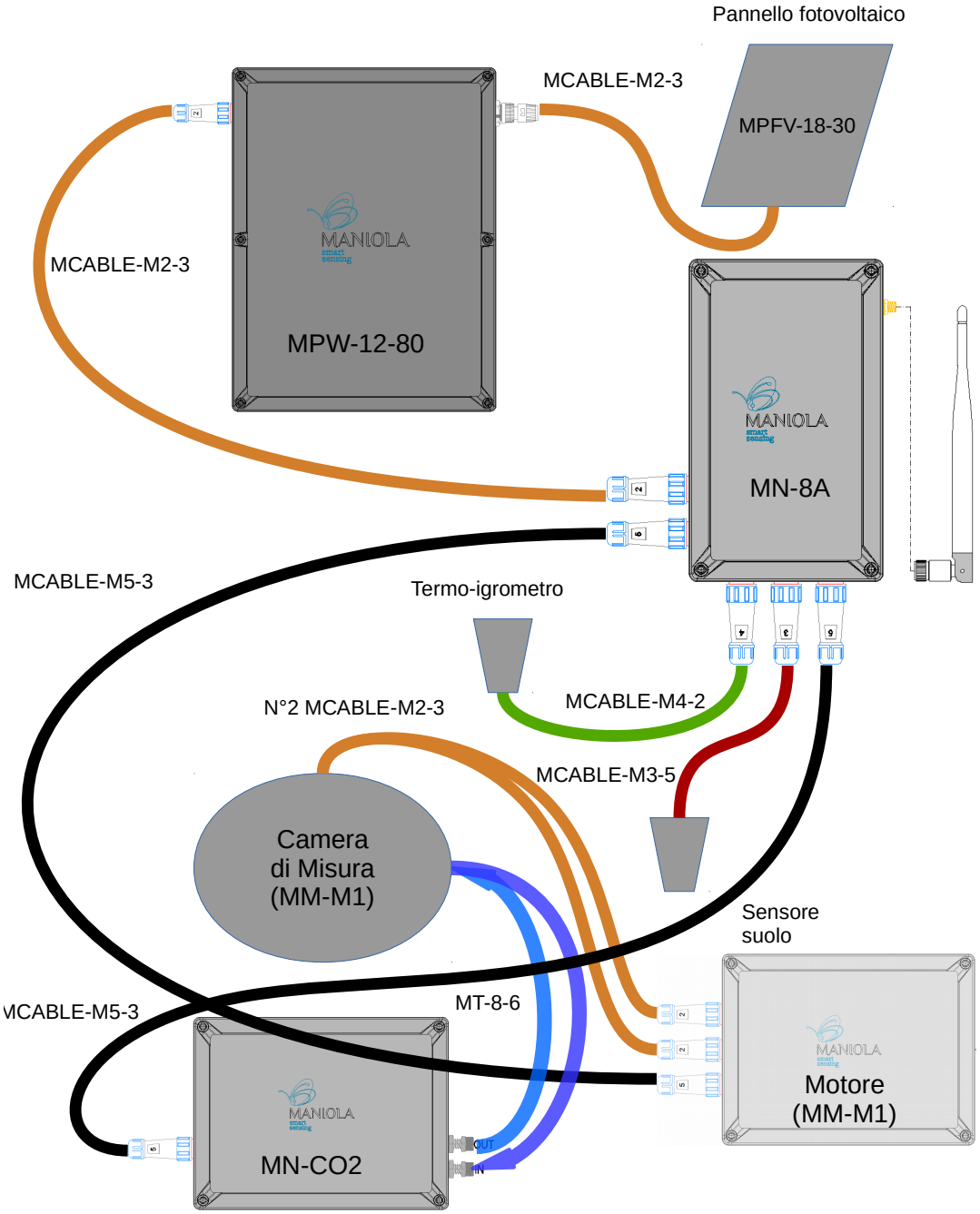
Cavi con connettori liberi maschi

Descrizione	**Codice Ordine**
Cavo con 2 poli, lunghezza in metri Y→ 2, 3, 4, 5	MCABLE-M2-<Y>
Cavo con 3 poli, lunghezza in metri Y→ 2, 3, 4, 5	MCABLE-M3-<Y>
Cavo con 4 poli, lunghezza in metri Y→ 2, 3, 4, 5	MCABLE-M4-<Y>
Cavo con 5 poli, lunghezza in metri Y→ 2, 3, 4, 5	MCABLE-M5-<Y>

maniola smart sensing s.r.l. • p.iva 05236410659 - tel 089 464621 – 089 8427568 - fax 089 8422096

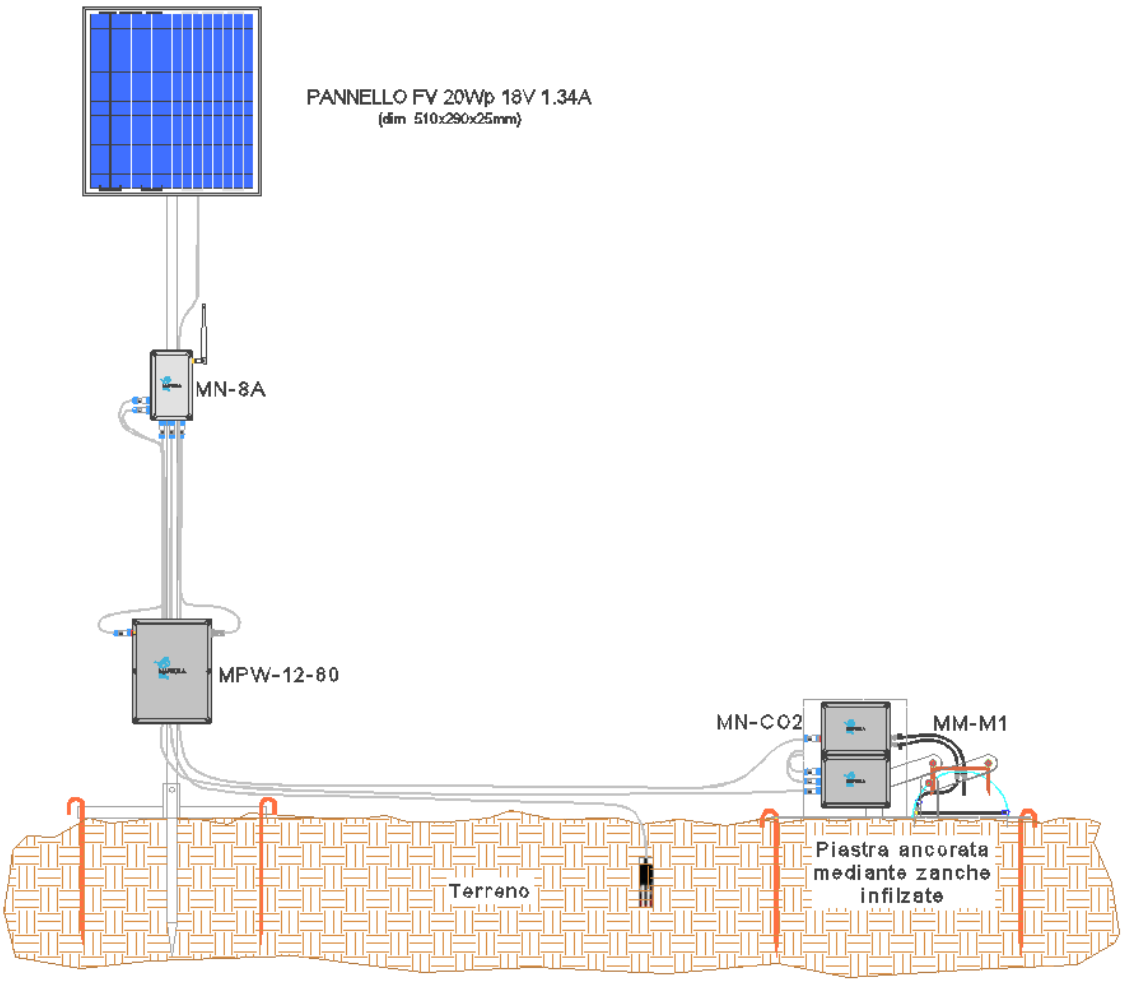
Connessione dei Moduli

Il sistema è modulare e per questo facilmente configurabile. I moduli possono essere collegati grazie ai cavi già predisposti e seguendo le informazioni date dalle etichette che identificano ciascun connettore. Lo schema a blocchi evidenzia i codici dei moduli e dei cavi e connettori utilizzati. Il sistema così configurato è già funzionante e in grado connettersi alla rete WSN.



maniola smart sensing s.r.l. • p.iva 05236410659 - tel 089 464621 – 089 8427568 - fax 089 8422096

Schema di connessione



maniola smart sensing s.r.l. • p.iva 05236410659 - tel 089 464621 – 089 8427568 - fax 089 8422096

SAF&P - engineering
Via E. de Filippis,68 - Cava dei Tirreni-SA
Tel: +39 089 46.46.21- Fax: +39 089 46.88.026
massimoaltobello@safandp.it - www.safandp.it

OGGETTO
PROGETTO "CARBON FARM"
ALLEGATO ALLA DOCUMENTAZIONE DETTAGLI TECNICI

TAV. D.D.T. A

RIF. 05/A

COMMITTENTE UNIBAS

FILE. 05_D.D.T allegato.dwg

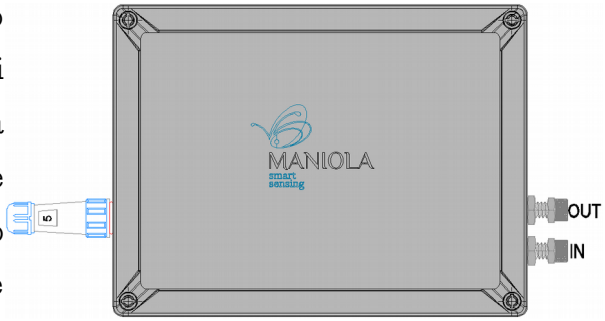
PROGETTO	DATA	ED.	REV.	SCALA	FOGLIO	DISEGNATO	VERIFICATO	APPROVATO
251-16	04/07/'17	01	00	na	A4	FF	CL	MA

QUESTO PROGETTO E' DI NOSTRA PROPRIETA', A TERMINI DI LEGGE NE SONO PROIBITE ANCHE PARZIALMENTE LA RIPRODUZIONE, LA CONSEGNA A TERZI E LA REALIZZAZIONE SE NON AUTORIZZATE.

PAGINA INTENZIONALMENTE BIANCA

Descrizione

Il modulo Analizzatore CO_2 utilizza la sonda SBA-5 della PP-Systems per una misura precisa del contenuto di anidride carbonica. La tecnica di analisi è basata sull'assorbimento da parte del gas dello spettro infrarosso. Questa tecnica, permette un'analisi rapida e allo stesso tempo precisa, potendo misurare concentrazioni di poche ppm (parti per milione) di gas. Il modulo è provvisto di una pompa supplementare di campionamento, di filtri per l'aria e per la calibrazione di poche ppm (parti per milione) di gas. Il modulo è provvisto di una pompa supplementare di campionamento, di filtri per l'aria e per la calibrazione della zero. L'analizzatore può essere utilizzato sia in ambienti interni che esterni avendo un grado di protezione IP67. Il modulo può essere connesso a qualunque controllore di Maniola grazie all'interfaccia seriale RS-232.



Caratteristiche

Alimentazione: 12V DC

Ingressi/Uscite

Interfaccia seriale RS-232 - 5V
Gas, raccordi per tubi diametro 0.5-0.6 mm

Analizzatore SBA-5

Intervallo di misura CO_2: 0-100000 ppm (umol/mol);
Precisione: <1%
Linearità: <1%
Portata flusso gas: 100-1000 cc/min, consigliato 200-500 cc/min
Consumi: 9W nella fase di riscaldamento; 3W in condizioni normali

Pompa supplementare KNF NMP015 M

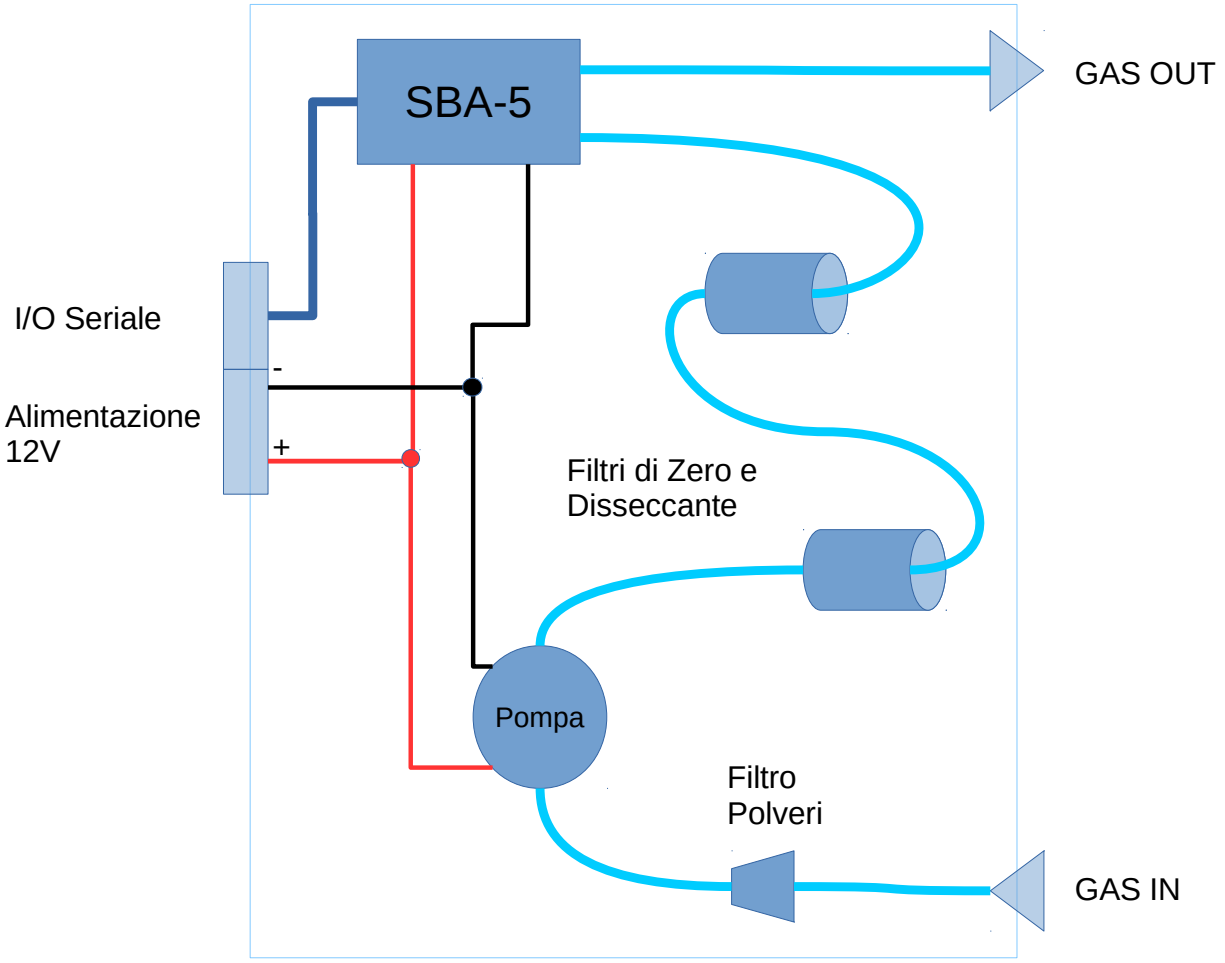
Alimentazione: 12V
Portata: 1,6 l/min
Pressione operativa: ±200 mbar

Filtri

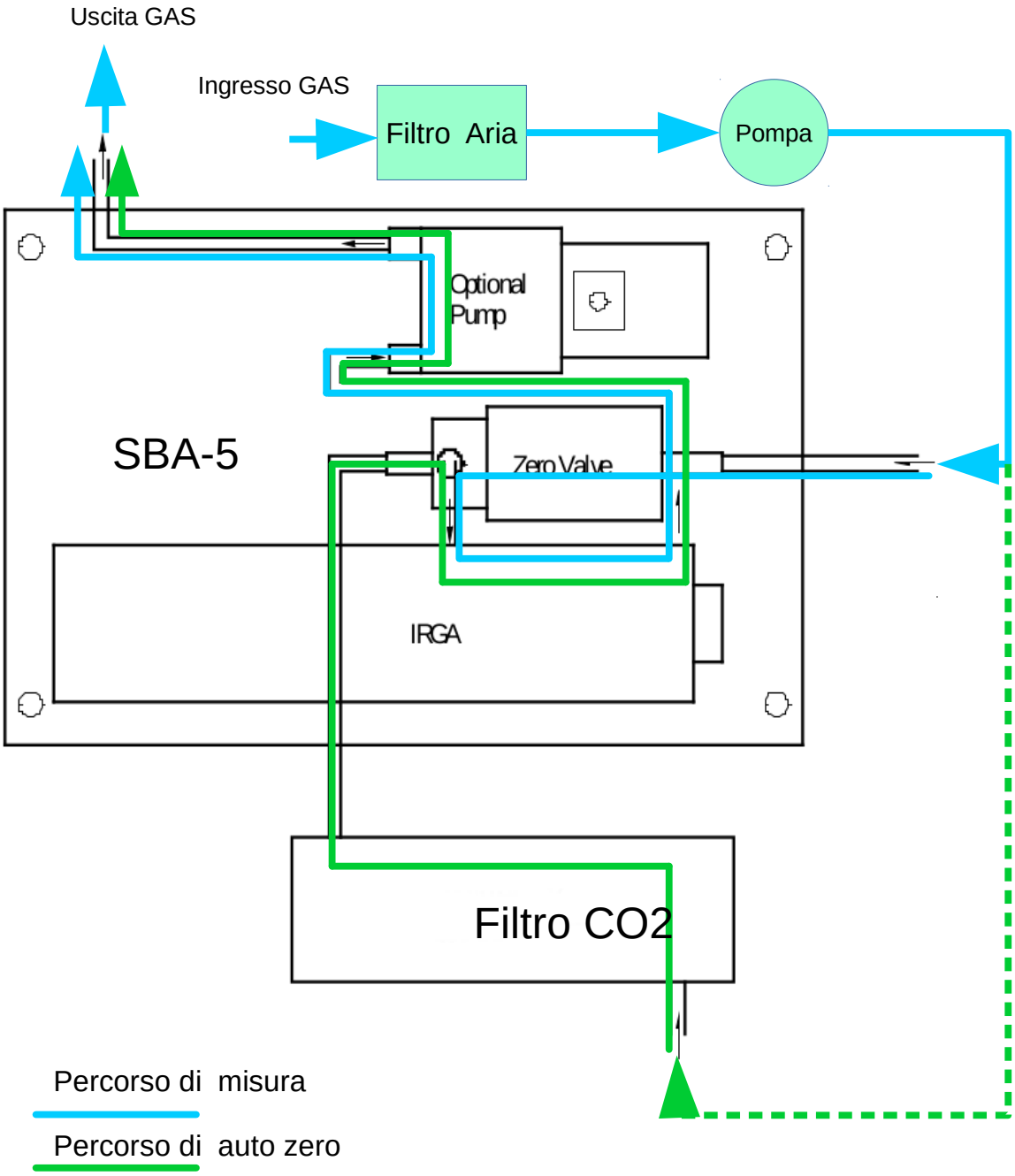
Filtro a membrana per le polveri.
Filtro essiccatore di Drierite e filtro CO_2 di zero a calce sodata

Temperatura operativa: 5°C-50°C

Schema a blocchi

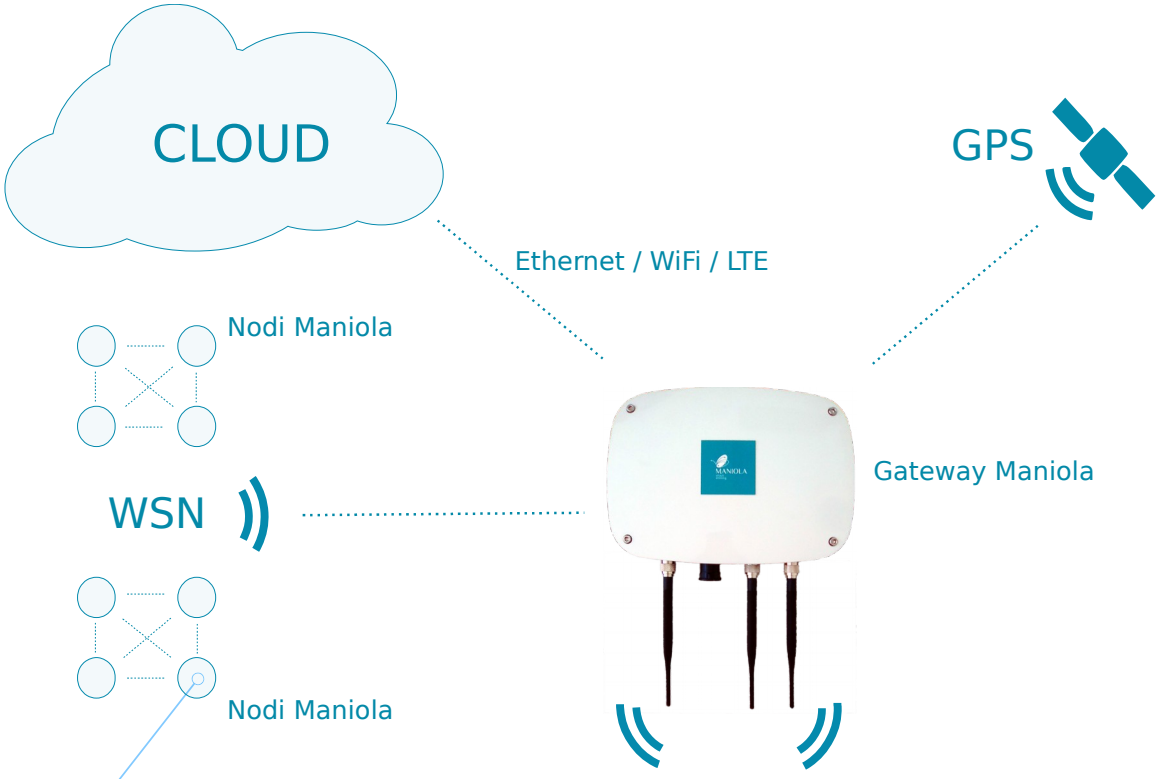


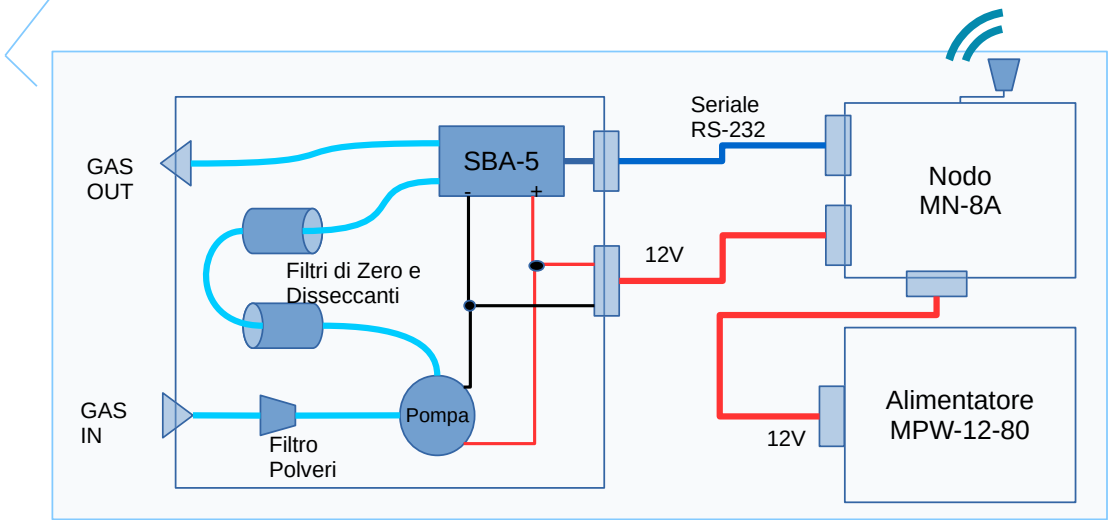
Schema Idraulico



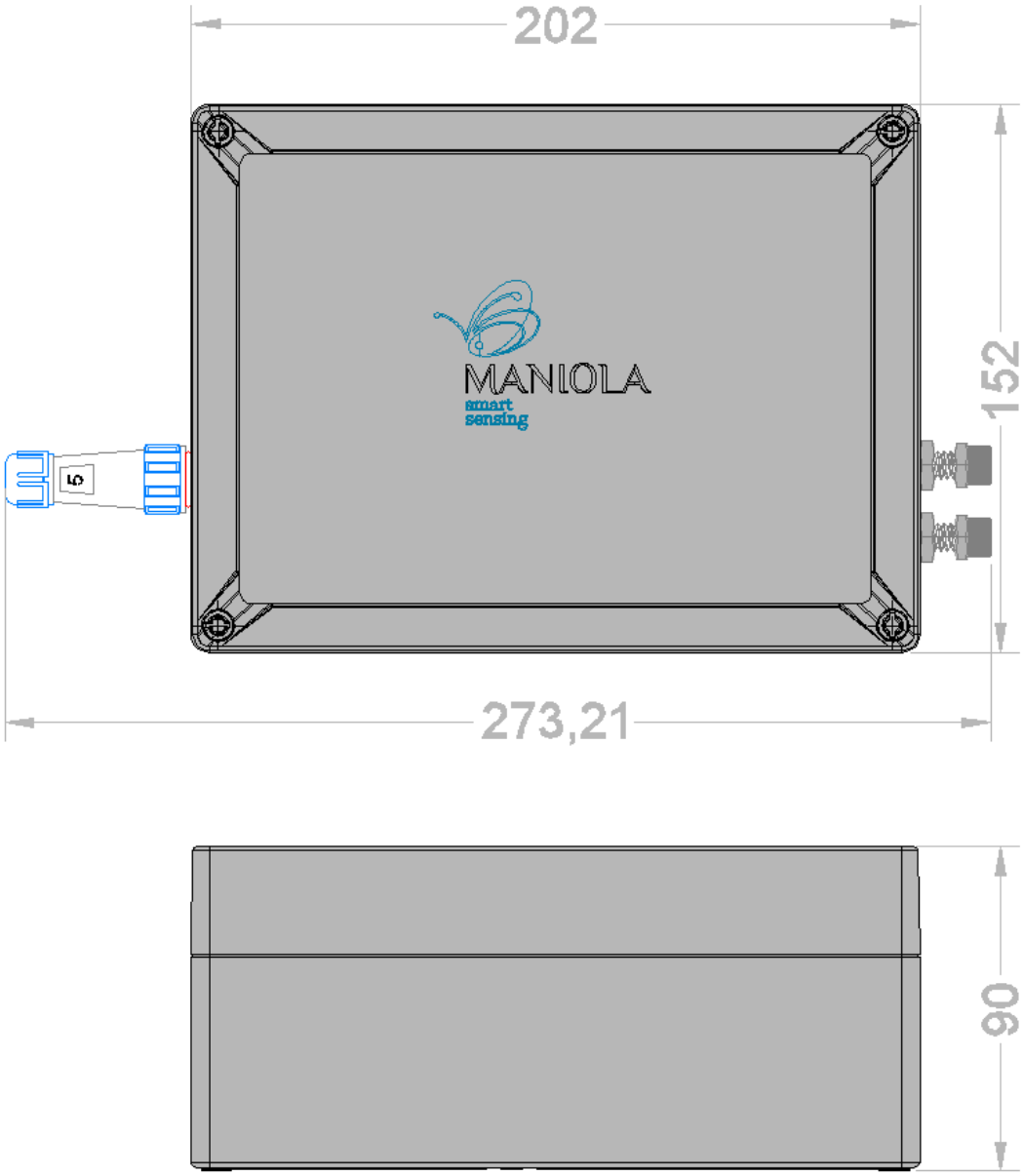
Integrazione dell'analizzatore nella rete Maniola

L'analizzatore è facilmente integrabile nella rete di sensori senza fili Maniola utilizzando il modulo MN-8A con il quale s'interfaccia attraverso la seriale RS-232; lo stesso modulo può pilotare l'accensione e lo spegnimento dell'analizzatore. L'insieme costituisce un nodo della rete come illustrato dalla figura.





Specifiche meccaniche



Contenitore in ABS (UL 94 HB) con classe di protezione IP 67,IK 07.
Connettori circolari a vite 5A, 125V classe di protezione IP68.
Raccordi per tubi a pannello diametro 0.5-0.6 mm

Accessori

Descrizione	Codice ordine	Note
Filtro PFTE 0.1um	MF-HAF01-K	Connessione 5-9,5mm
Tubo in nylon	MT-8_6	Diametro est. Ø8, int. Ø6
Staffe a palo per modulo MN-C02	MS-AM1050Z	Staffa per palo Ø 10÷50
	MS-AM5080Z	Staffa per palo Ø 50÷80
	MS-AM3230Z	Supporto 300mm interasse 190÷270mm per staffe

Cavi

Descrizione	Codice ordine	Note
Cavo con connettori circolari liberi maschi numero di poli X → 2, 5 lunghezza in metri Y→ 2, 3, 4, 5	MCABLE-M<X>-<Y>	Max 5A,125V, IP68

Descrizione

La centralina Maniola è progettata per le reti di sensori senza fili e per operare nelle condizioni atmosferiche più difficili. Ha il compito d'essere il ponte di comunicazione tra la rete dei nodi sensore e di controllo e Internet supportando diverse modalità di connessione: Ethernet, Wi-Fi, 3G/4G. Dotata di sistema operativo GNU Linux è in grado di gestire la connessione contemporanea di centinaia di nodi. L'alloggiamento è in alluminio pressofuso trattato per resistere agli agenti atmosferici e può essere montato sia su palo che su parete, l'alimentazione è via POE (Power Over Ethernet).

Caratteristiche:

Processore: 500MHx(x86)
Memoria RAM: 256MB(DDR)
Memoria Disco: 2GB
Potenza: 5W(18V)
Consumo: 270mA norm, 450mA high
Alimentazione: POE 12-18V DC
Sistema Op: Linux Debian

Modulo Wi-Fi: 2.4GHz Low power Wi-Fi radio
- **Chipset**: Atheros AR5123A – IEEE 802.11b/g
- **Potenza**: 100mW – 20dBm
- **Antenna**: 5dBi dipolo
- **Portata**: 200m linea di vista

Modulo radio: Banda ISM - IEEE 802.15.4
- **Sensibilità**: -100dBm
- **Antenna**: Dipolo 5dBi
- **Portata**: >1,5Km linea di vista

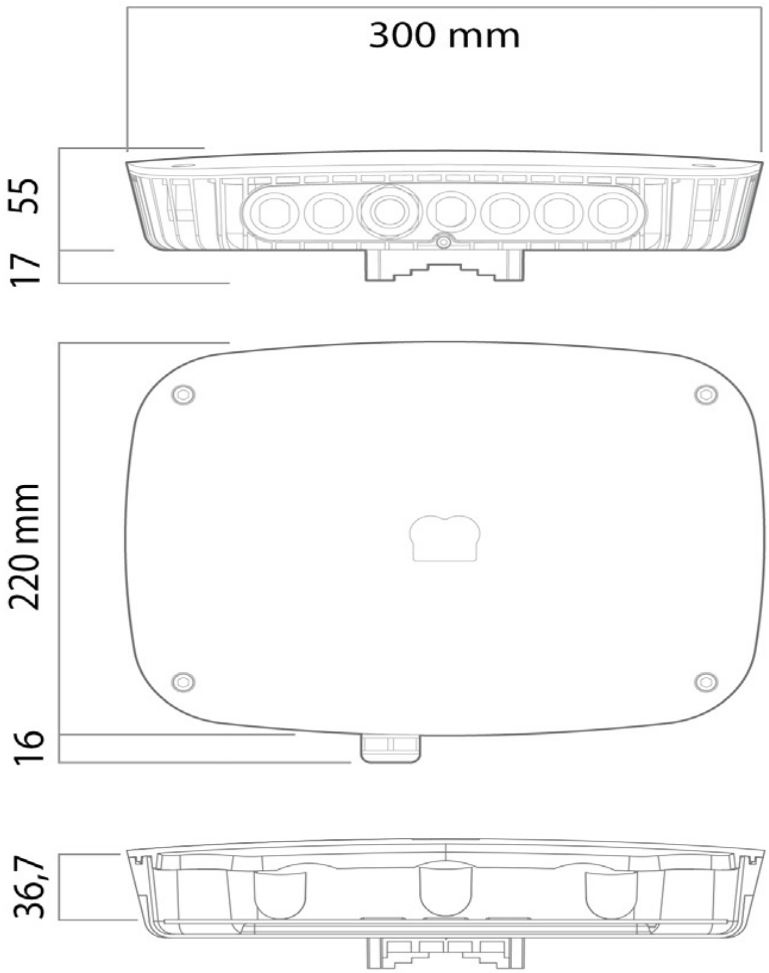
Modulo 3G (vers. A): Huawei EM820W HSPA+
- **Banda**: Quad-band GSM / GPRS / EDGE

Modulo 4G / LTE (vers. A+): Huawei ME909u-521
- **Banda**: LTE Europa/Asia
- **GPS**: GPS / GLONASS

Maniola Smart Sensing srl Piazza Principe Amedeo 6 - 84122 Salerno
+39 089/46.46.21 – 089/84.27.568 P.I. 05236410659 info@maniola.net - http://maniola.net

Specifiche meccaniche

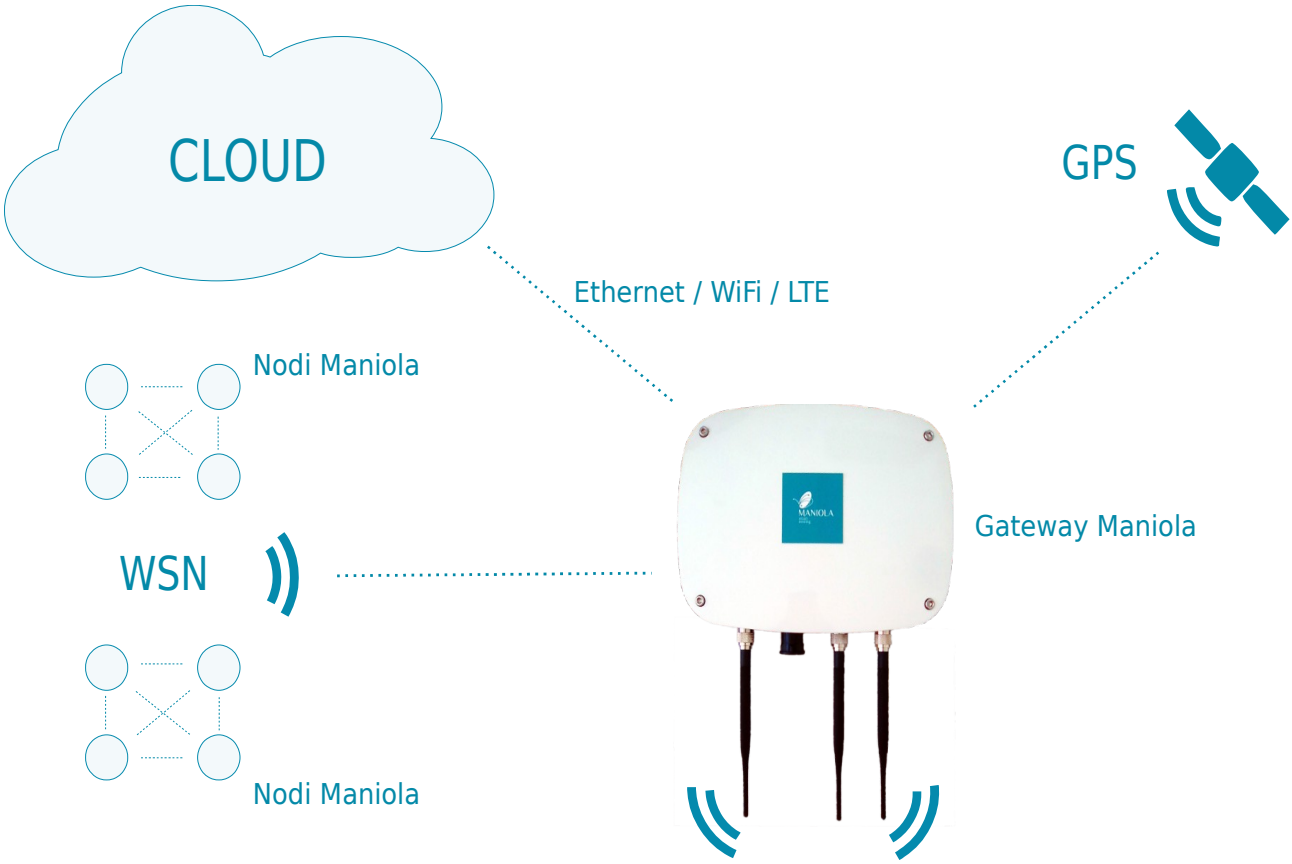
Materiale	Alluminio pressofuso
Protezione	IP55/66
Resistenza vento	120kmh
Temperatura operativa	[-30°C, +60°C]
Montaggio	A palo Ø 50-70mm e a parete



Maniola Smart Sensing srl Piazza Principe Amedeo 6 - 84122 Salerno
+39 089/46.46.21 – 089/84.27.568 P.I. 05236410659 info@maniola.net - http://maniola.net

Configurazione della rete Maniola

La centralina integra i nodi Maniola sia di controllo che di attuazione permettendo di configurare una rete di sensori senza fili (WSN) con topologia a maglia (MESH) in grado di trasmettere i dati rilevati e di ricevere comandi da remoto.



Maniola Smart Sensing srl Piazza Principe Amedeo 6 - 84122 Salerno
+39 089/46.46.21 – 089/84.27.568 P.I. 05236410659 info@maniola.net - http://maniola.net

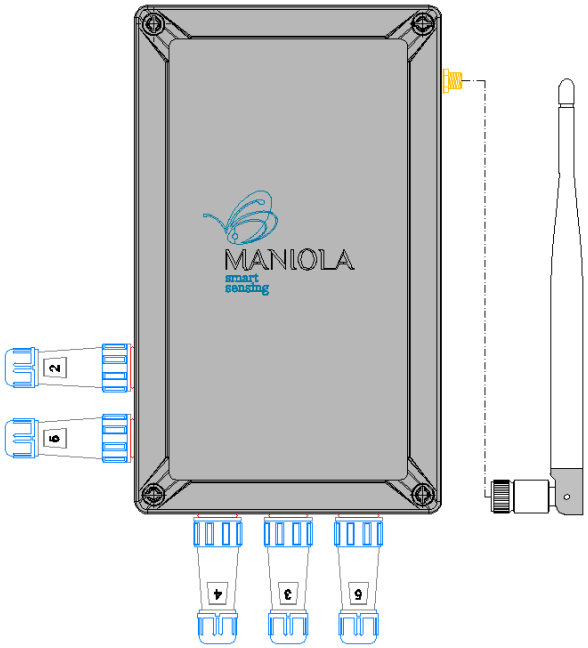
Accessori

Descrizione	Codice ordine	Note
Alimentatore AC/DC 18V	MAC-18-30	Alimentatore di rete 18V/30W, unito a MPOE alimenta la centralina attraverso il cavo di rete
Alimentatore Fotovoltaico 12V	MPW-12-80	Modulo di alimentazione da 12V 80W con batteria e fotovoltaico, unito a MPOE alimenta la centralina attraverso il cavo di rete
POE Passivo	MPOE	Elemento per POE, Power over Ethernet passivo. Utilizzabile con MAC-18-30 e MPW-12-80
Cavo Ethernet FTP 5	METH-FTP5	Cavo di rete

Maniola Smart Sensing srl Piazza Principe Amedeo 6 - 84122 Salerno
+39 089/46.46.21 – 089/84.27.568 P.I. 05236410659 info@maniola.net - http://maniola.net

Descrizione

Il modulo è studiato per acquisire dati da sensori analogici, digitali anche su connessione seriale e per comandare l'accensione e lo spegnimento di dispositivi a bassa potenza collegati. **MN-8A** è predisposto per l'alloggiamento di un modulo radio che lo trasforma da semplice data-logger in un dispositivo IoT. Con questa configurazione, inserito in rete, è in grado di inviare i dati e di ricevere comandi da remoto via radio. Si integra con le centraline Maniola **MGW-B/A**.



Caratteristiche:

Alimentazione 12/24V DC

Ingressi e Uscite (3.3V CMOS):
7 Ingressi analogici, 8 Digitali (I/O), 1 PWM
2 UART(1 RS-232-5V), 1 I2C, 1USB, 1SPI

Attuatori: 8 relè configurabili NO o NC per segnale max 10A 30V DC/110VAC

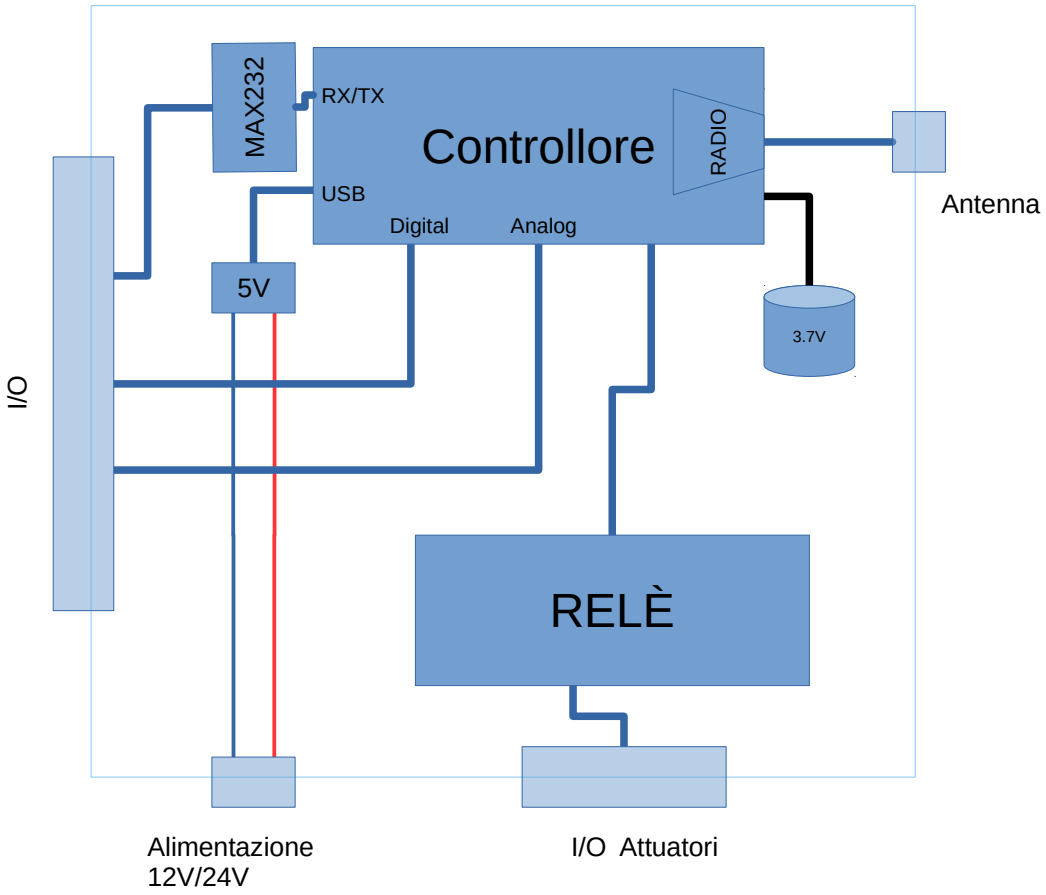
Micro-controllore:
ATmega1281 freq. 14.7456 MHz; Mem. SRAM:8KB, EPROM:4KB, FLASH:128KB
SD Card fino a 2GBi
Real Time Clock (RTC): 32KHz
Alimentazione autonoma con batteria ricaricabile al litio 3.7V

Modulo radio: Banda ISMB - IEEE 802.15.4
Sensibilità: -100dBm
Antenna: Dipolo 5dBi
Portata: >1,5Km linea di vista

Temperatura Operativa: -10°C, +65°C

Maniola Smart Sensing srl Piazza Principe Amedeo 6 - 84122 Salerno
+39 089/46.46.21 – 089/84.27.568 P.I. 05236410659 info@maniola.net - http://maniola.net

Diagramma a blocchi

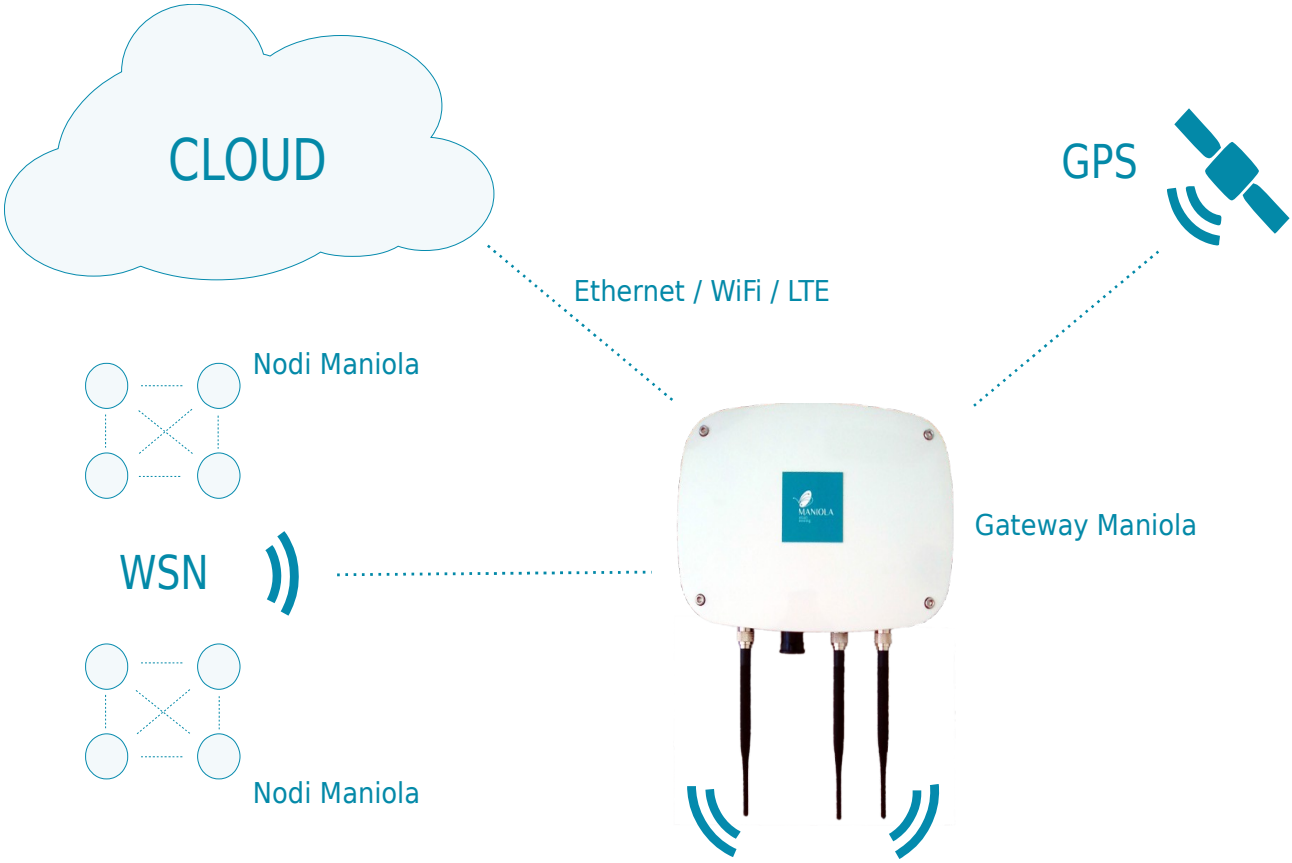


Maniola Smart Sensing srl Piazza Principe Amedeo 6 - 84122 Salerno
+39 089/46.46.21 – 089/84.27.568 P.I. 05236410659 info@maniola.net - http://maniola.net

Configurazione della rete Maniola

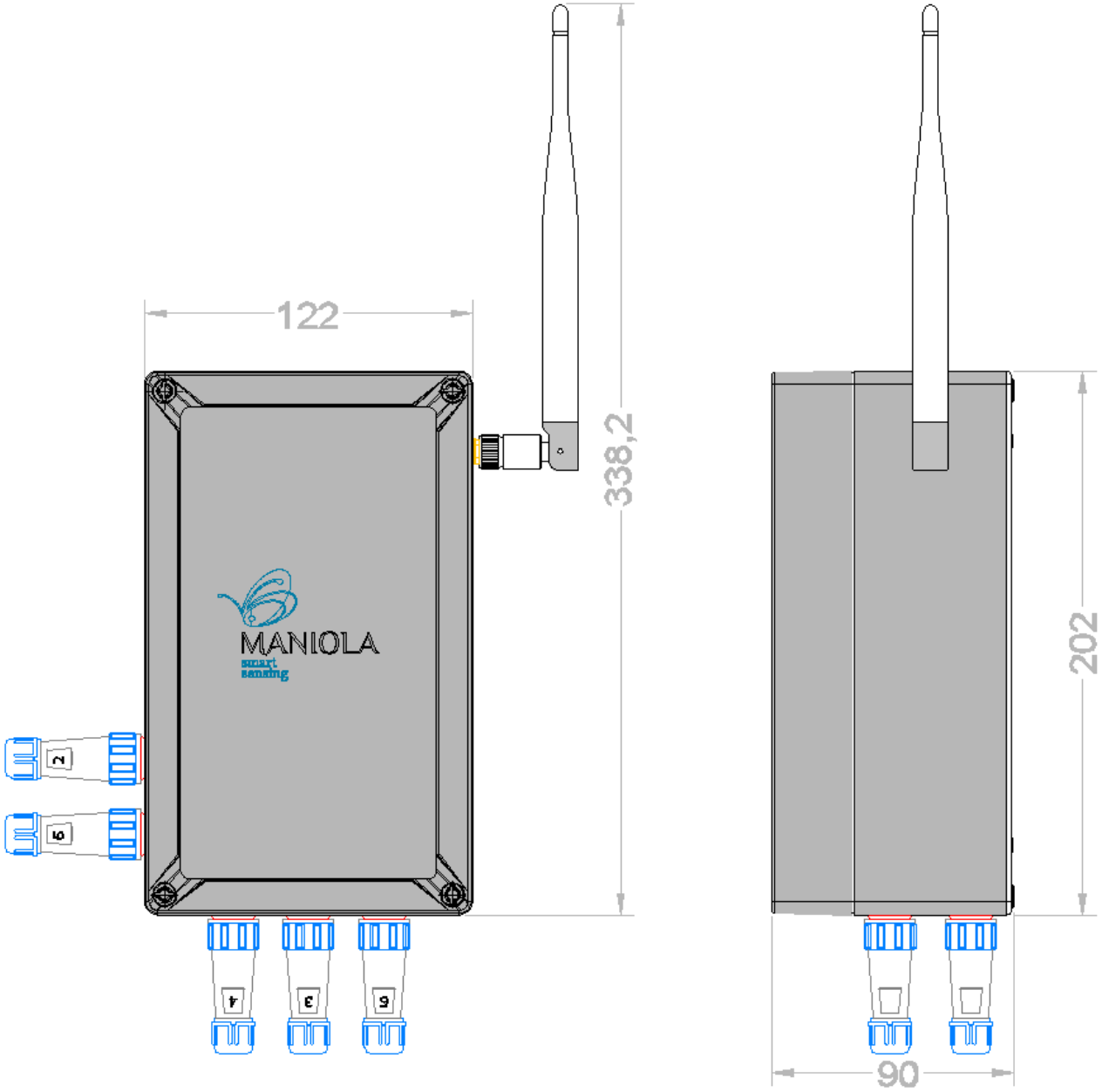
Il modulo **MN-8A** si integra perfettamente nella rete Maniola essendo in grado di dialogare sia con gli altri nodi che con il gateway di rete.

La figura sottostante mostra la configurazione tipica della rete di sensori senza fili Maniola di cui uno o più nodi sono rappresentati da MN-8A :



Maniola Smart Sensing srl Piazza Principe Amedeo 6 - 84122 Salerno
+39 089/46.46.21 – 089/84.27.568 P.I. 05236410659 info@maniola.net - http://maniola.net

Specifiche meccaniche

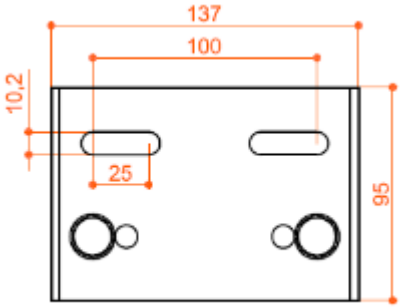


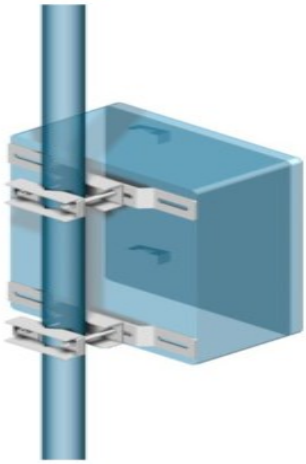
Contenitore in ABS (UL 94 HB) con classe di protezione IP 67,IK 07.
Connettori circolari a vite 5A, 125V classe di protezione IP68.
Connettore antenna RP-SMA.

Maniola Smart Sensing srl Piazza Principe Amedeo 6 - 84122 Salerno
+39 089/46.46.21 – 089/84.27.568 P.I. 05236410659 info@maniola.net - http://maniola.net

Accessori

Descrizione	Codice ordine	Note
Staffe a palo per modulo MN-8A	MS-AM1050Z	Staffa per palo Ø 10÷50
	MS-AM5080Z	Staffa per palo Ø 50÷80
	MS-AM3213Z	Supporto 137mm interasse 50÷100mm per staffe
Schermo solare passivo DAVIS	M-DW7714	Schermo solare per termo-igrometri





Cavi

Descrizione	Codice ordine	Note
Cavo con connettori circolari liberi maschi numero di poli X → 2, 3, 4, 5 lunghezza in metri Y→ 2, 3, 4, 5	MCABLE-M<X>-<Y>	Max 5A,125V, IP68

Sensori

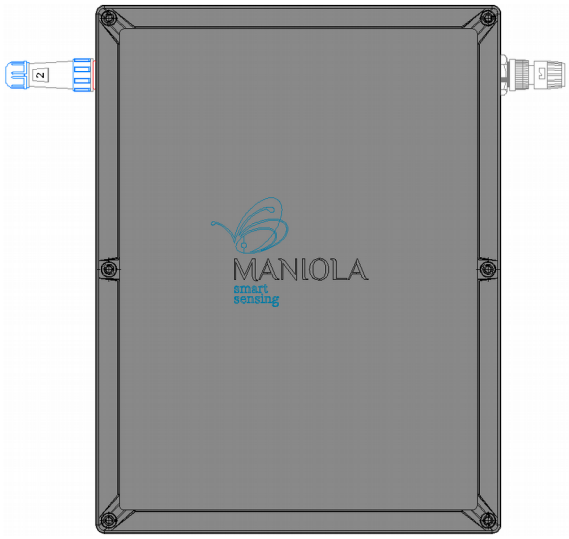
Descrizione	Codice ordine	Note
Termo-igrometro digitale	M-SHT75	Sensore digitale di precisione della Sensirion per la misura della temperatura e l'umidità dell'aria
Termo-igrometro digitale	M-5TE	Sensore di precisione della Decagon per la misura della temperatura, l'umidità e la conducibilità del terreno
Temperatura terreno	M-DS18B20	Sensore di temperatura digitale incapsulato, utile per la misura della temperatura di liquidi e del terreno
Umidità terreno	M-SOILHUM	Sensore di umidità del terreno

Maniola Smart Sensing srl Piazza Principe Amedeo 6 - 84122 Salerno
+39 089/46.46.21 – 089/84.27.568 P.I. 05236410659 info@maniola.net - http://maniola.net

Descrizione

Gruppo di alimentazione per pannello fotovoltaico fino a 80Wp, studiato per alimentare i moduli di controllo e centraline Maniola, affinché possano operare in completa autonomia energetica. Il gruppo è costituito da un regolatore stabilizzato e una batteria in grado di supportare carichi fino a max 60W, per un funzionamento continuo di circa 2,7 ore, in condizione di assenza di carica da fotovoltaico.

Caratteristiche



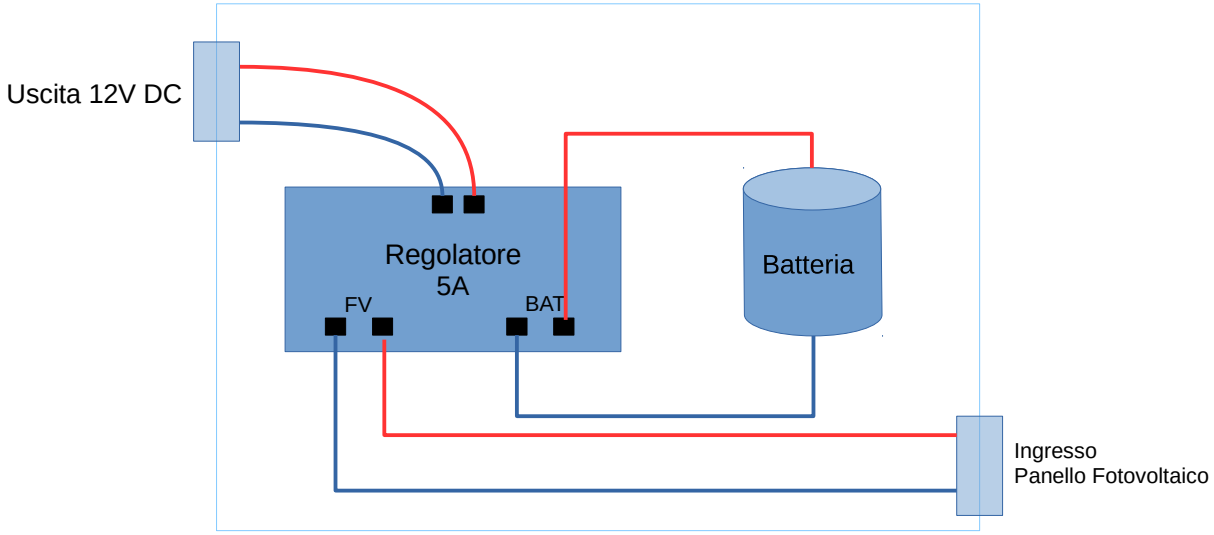
Regolatore:

Tensione nominale	12V DC
Corrente nominale	5 A
Max tensione batterie	16 V
Max tensione a circuito aperto	30 V
Autoconsumo	≤3mA

Batteria FIAMM AGM

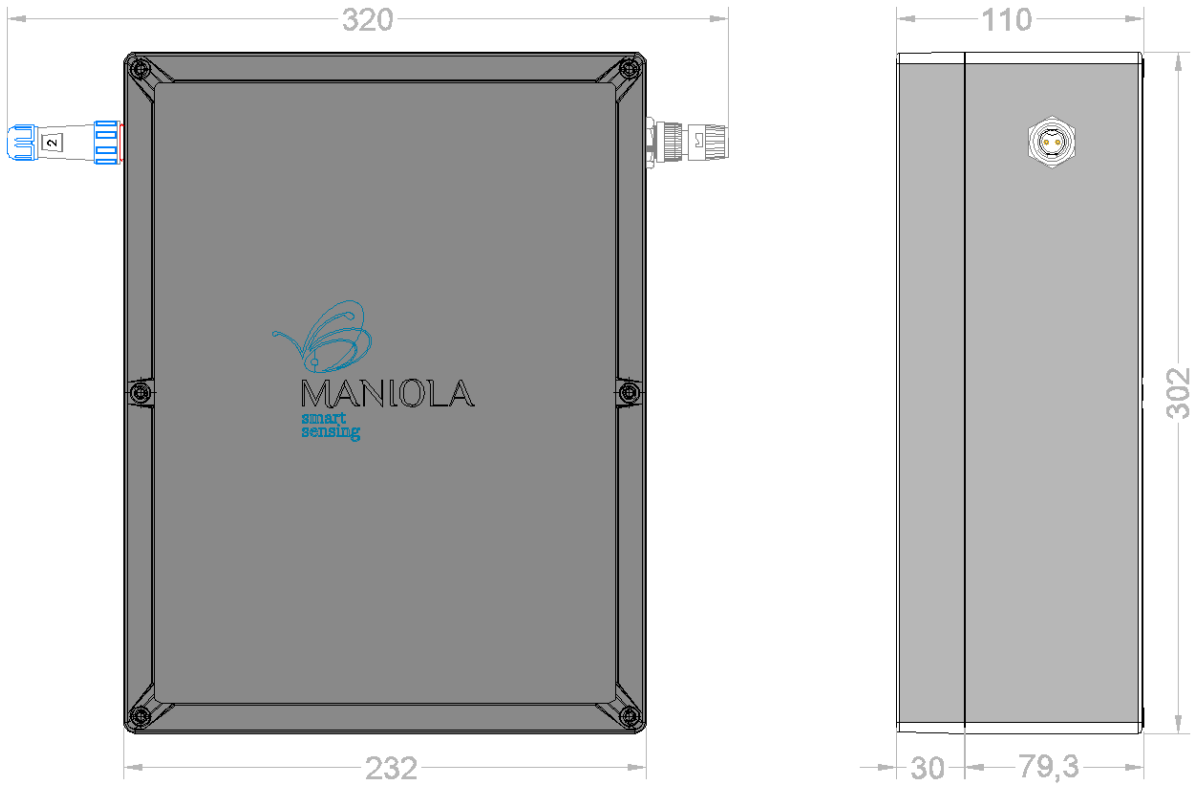
Tensione nominale	12V DC
Capacità nominale	18Ah
Massima corrente di carica	4,50 A
Temperatura di esercizio	-15°C÷+40°C

Diagramma a blocchi



Maniola Smart Sensing srl Piazza Principe Amedeo 6 - 84122 Salerno
+39 089/46.46.21 – 089/84.27.568 P.I. 05236410659 info@maniola.net - http://maniola.net

Specifiche meccaniche



Contenitore in ABS (UL 94 HB) con classe di protezione IP 67, IK 07.
Connettori circolari a vite 5A, 125V classe di protezione IP68.
Peso 6,5Kg circa.

Specifiche elettriche

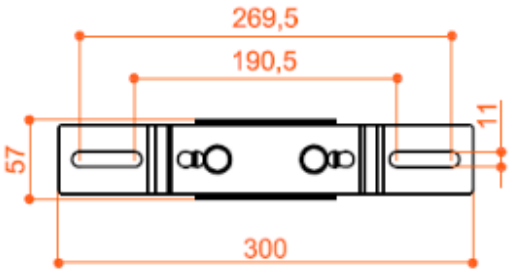
Tabella correlazione tempo di scarica / potenza carichi.

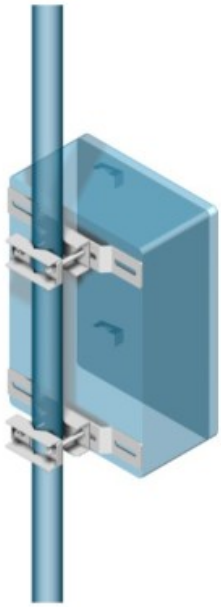
End voltage	5 min	10 min	15 min	20 min	30 min	45 min	1 hour	2 hrs	3 hrs	5 hrs	10 hrs	20 hrs
9.60 V	602	413	317	261	198	150	123	72.4	53.5	35.9	20.0	11.0
9.90 V	585	406	313	258	196	148	122	71.8	53.1	35.5	19.8	10.9
10.02 V	576	401	310	257	195	148	121	71.3	52.9	35.4	19.7	10.8
10.20 V	562	395	307	255	194	147	121	70.7	52.7	35.2	19.6	10.8
10.50 V	540	385	301	251	192	146	120	69.9	51.9	34.7	19.4	10.7
10.80 V	516	375	296	247	190	144	118	69.0	51.4	34.2	19.0	10.7

Maniola Smart Sensing srl Piazza Principe Amedeo 6 - 84122 Salerno
+39 089/46.46.21 – 089/84.27.568 P.I. 05236410659 info@maniola.net - http://maniola.net

Accessori

Descrizione	Codice ordine	Note
Pannello fotovoltaico	MPFV-18-30	Policristallino 18V 30Wp
Staffa per pannello FV	MS-FV	Acciao
Cavo con connettori circolari liberi maschi, numero di poli 2 lunghezza in metri Y→ 2, 3, 4, 5	MCABLE-M2-<Y>	Max 5A,125V, IP68
Staffe a palo per modulo MPW-12-80	MS-AM1050Z	Staffa per palo Ø 10÷50
	MS-AM5080Z	Staffa per palo Ø 50÷80
	MS-AM3230Z	Supporto 300mm interasse 190÷270mm per staffe

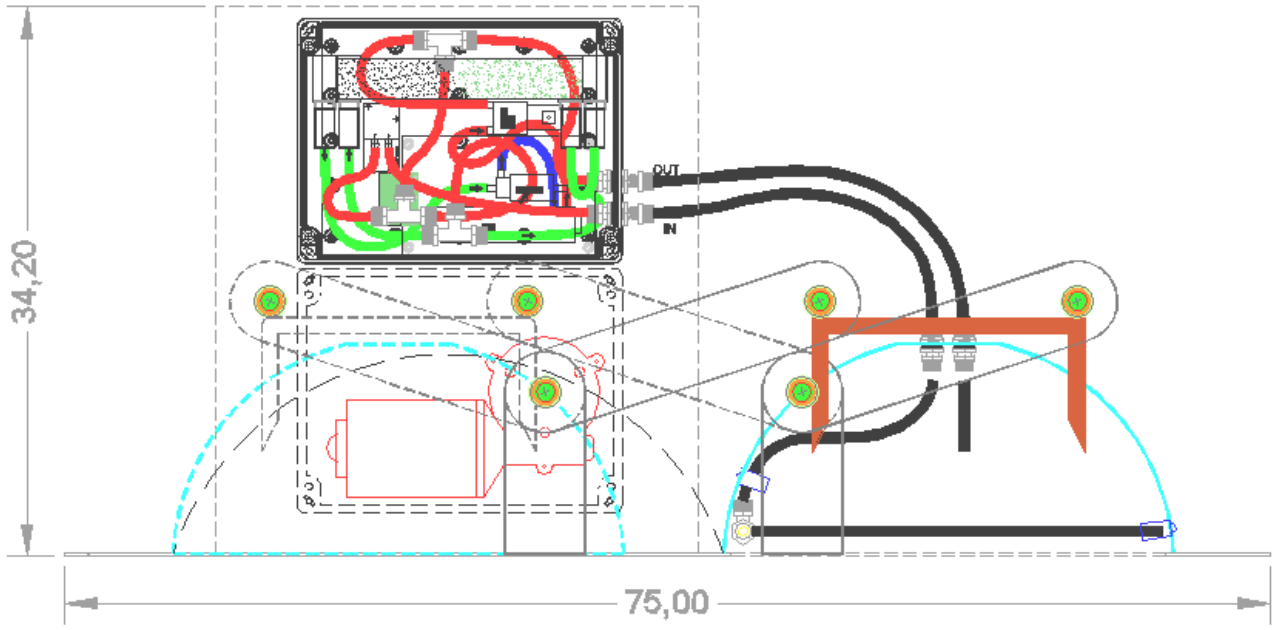




Maniola Smart Sensing srl Piazza Principe Amedeo 6 - 84122 Salerno
+39 089/46.46.21 – 089/84.27.568 P.I. 05236410659 info@maniola.net - http://maniola.net

Descrizione

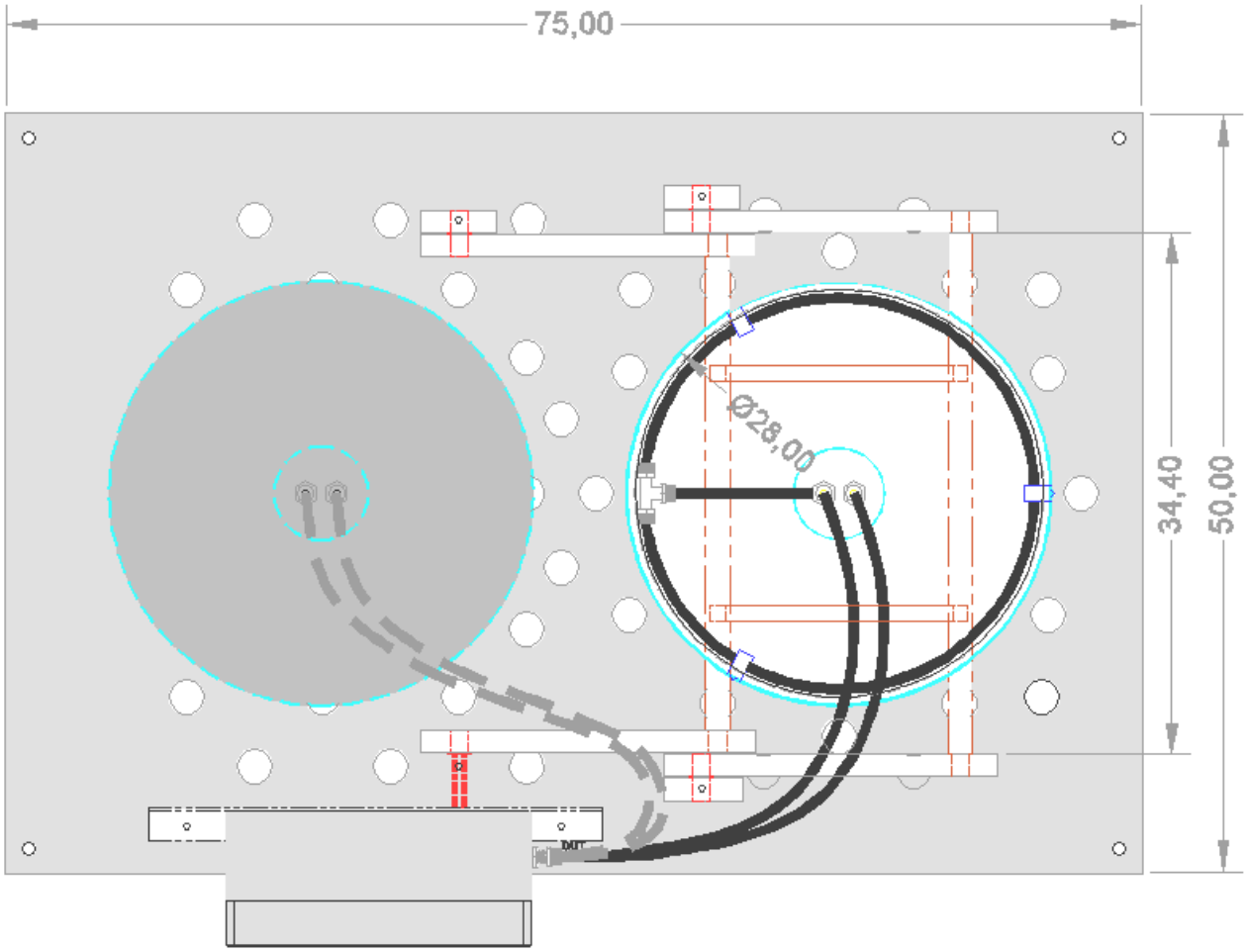
Dispositivo meccanico automatico in acciaio inox AISI 316, formato da una camera di misura rigidamente connessa ad un sistema di bielle azionate da un motoriduttore elettrico a 12Vcc. Il sistema è dotato di finecorsa per il controllo della corsa di azione della camera di misura. Il dispositivo è provvisto di una piastra verticale su cui trova sede nella parte bassa della stessa il motoriduttore di azionamento protetto da scatola stagna IP 67 il cui mozzo va ad innestarsi ad una biella dotata di boccola calettata DIN 5481 8x10, mentre sulla parte alta trova sede il modulo MACO2 analizzatore di CO_2.



Caratteristiche generali

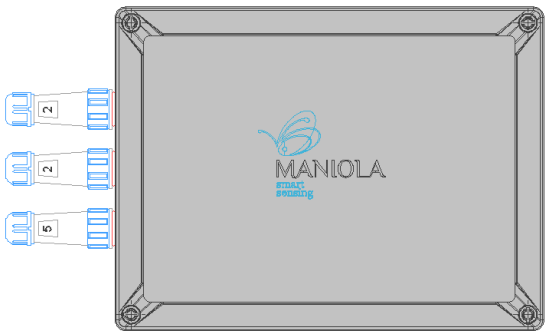
Tensione di alimentazione	12V DC
Dimensioni (LxPxH)cm	75x50x34,2
Materiale struttura	AISI 316
Materiale bielle	Alluminio
Materiale camera di misura	AISI 304
Temperatura di esercizio	-15°C÷+50°C

Maniola Smart Sensing srl Piazza Principe Amedeo 6 - 84122 Salerno
+39 089/46.46.21 – 089/84.27.568 P.I. 05236410659 info@maniola.net http://maniola.net



Specifiche meccaniche modulo motore

Contenitore in ABS (UL 94 HB) con classe di protezione IP 67, IK 07.
Connettori circolari a vite 5A, 125V classe di protezione IP68.
Dimensioni (LxPxH)cm = 20,2x15,2x9,0
Peso 1,3Kg circa.



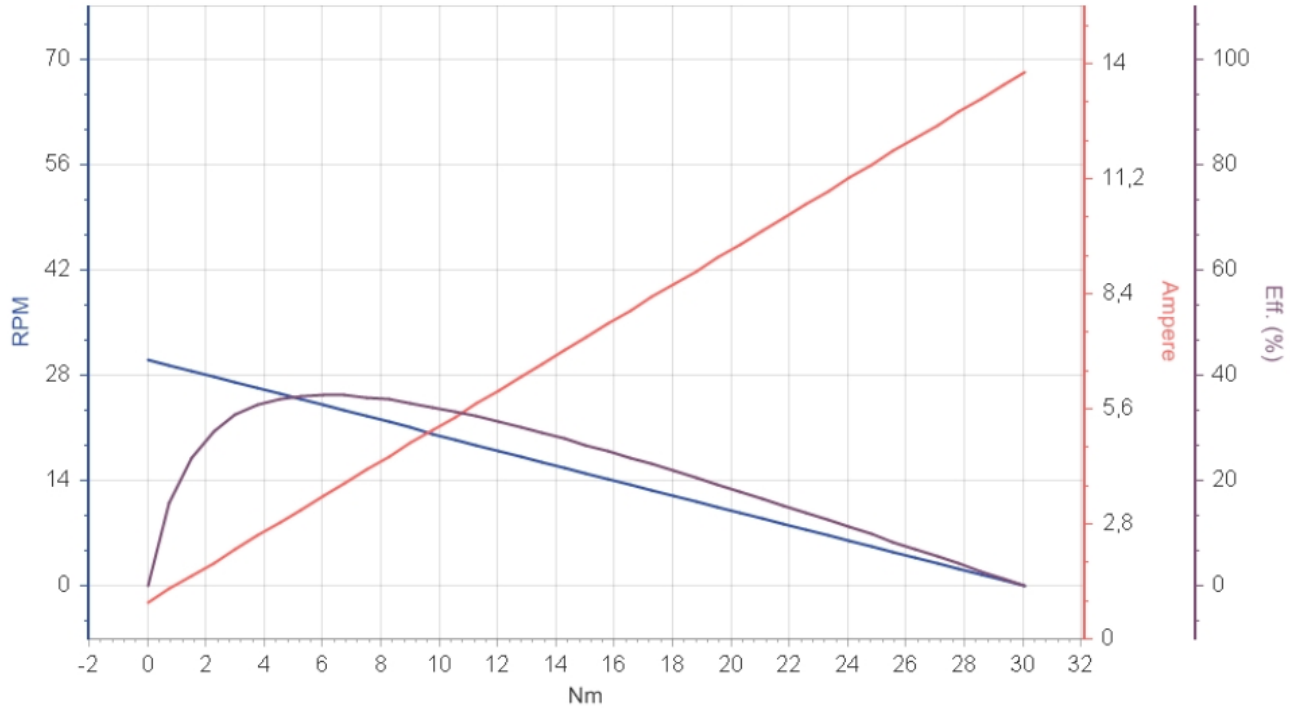
Maniola Smart Sensing srl Piazza Principe Amedeo 6 - 84122 Salerno
+39 089/46.46.21 – 089/84.27.568 P.I. 05236410659 info@maniola.net http://maniola.net

Caratteristiche tecniche

Motore:

Tensione di alimentazione	12V DC
Giri al minuto RPM	30
Rapporto di cambio	69/1
Resistenza elettrica interna	0,568 Ω
Coppia costante	2,330 Nm/A

Curva caratteristica:



Accessori

Descrizione	Codice ordine	Note
Scaccia animali multiifrequenza	MSA_M	Area protetta fino a 100m$^{2;}$ Alim. 12-13.8Vcc; Potenza sonora 135dB Dim.(LxPxH)mm = 140x65x37

Maniola Smart Sensing srl Piazza Principe Amedeo 6 - 84122 Salerno
+39 089/46.46.21 – 089/84.27.568 P.I. 05236410659 info@maniola.net http://maniola.net

SAF&P - engineering
Via E. de Filippis,68 - Cava dei Tirreni-SA
Tel: +39 089 46.46.21- Fax: +39 089 46.88.026
massimoaltobello@safandp.it - www.safandp.it

OGGETTO
PROGETTO "CARBON FARM"
DOCUMENTAZIONE DETTAGLI TECNICI

TAV. D.D.T. RIF. 05

COMMITTENTE *UNIBAS*

FILE. 05_D.D.T.dwg

PROGETTO	DATA	ED.	REV.	SCALA	FOGLIO	DISEGNATO	VERIFICATO	APPROVATO
251-16	04/07/'17	01	00	na	A4	FF	CL	MA

QUESTO PROGETTO E' DI NOSTRA PROPRIETA', A TERMINI DI LEGGE NE SONO PROIBITE ANCHE PARZIALMENTE LA RIPRODUZIONE, LA CONSEGNA A TERZI E LA REALIZZAZIONE SE NON AUTORIZZATE.

PAGINA INTENZIONALMENTE BIANCA

MANIOLA

Smart Sensing

Progetto Carbon Farm

Allegato Tecnico

Documento di analisi dei requisiti

maniola s.r.l. • p.iva 05236410659 - tel 089 464621 - 089 8427568 - fax 089 8422096

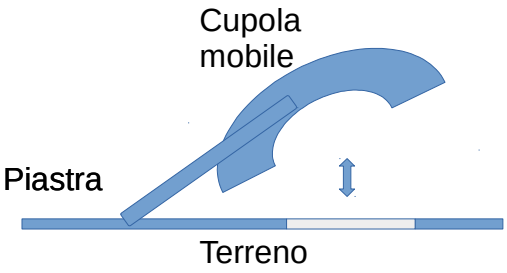
Indice generale

Descrizione....3
Configurazione....3
Fasi di misura....4
Soluzione proposta....5
Attuazione....6
Interfaccia sensori....6
Analizzatore SBA-5....6
Sensori chiusura/apertura cupola....7
Alimentazione....7
Archiviazione dei dati....8

maniola s.r.l. • p.iva 05236410659 - tel 089 464621 - 089 8427568 - fax 089 8422096

Descrizione

Il progetto Carbon consiste nella misura periodica delle emissioni di biossido di carbonio (CO_2) del terreno. L'apparecchiatura di misura è una camera di accumulo realizzata da una piastra di acciaio con un foro coperto da una cupola sferica mobile. La piastra è poggiata sul terreno. Nella fase di misurazione la cupola, azionata da un motore, viene calata sul foro per creare la camera di accumulo. L'aria della camera è inviata da una pompa all'analizzatore per misurarne il contenuto di CO_2.



Il compito è di progettare e realizzare la parte di controllo di tutti gli azionamenti necessari, l'interfacciamento con la sonda CO2 e relativa archiviazione delle misure.

Configurazione

I componenti principali del sistema di misura e le loro caratteristiche:

Analizzatore di CO_2 della PP-Systems modello SBA-5

Uscita analogiche proporzionali CO_2:

0-5V pin 3 Input/Output Header CN4

4-20mA pin 7 Input/Output Header CN4

Interfaccia seriale RS-232: pin 10 TX pin 11 RX Input/Output Header (Molex) CN3

Alimentazione: 6-18 VDC

Consumo: ~9 W (warm-up) ~1-3 W (normal operation)

Motore di azionamento della cupola MB062FF250 (Speeder Motion)

Alimentazione: 12V DC

maniola s.r.l. • p.iva 05236410659 - tel 089 464621 - 089 8427568 - fax 089 8422096

Corrente massima senza carico: 1A

Corrente con carico: 2 A

Rotazione oraria: + sul contatto rosso

Pompa di campionamento NMP015 M 12V DC (KNF)

Alimentazione: 12V DC

Portata: 1,6 l/min

Fasi di misura

Sono previste 8 misurazioni nell'arco delle 24 ore. La misura consiste nel rilevare l'accumulo del gas in un intervallo di due minuti. L'analizzatore di CO_2 necessita di una fase di preriscaldamento di almeno 30 minuti affinché siano valide le misure. Nella configurazione di base l'analizzatore effettua automaticamente una calibrazione ogni 20 minuti.

Ogni 3 ore sono effettuate le seguenti operazioni:

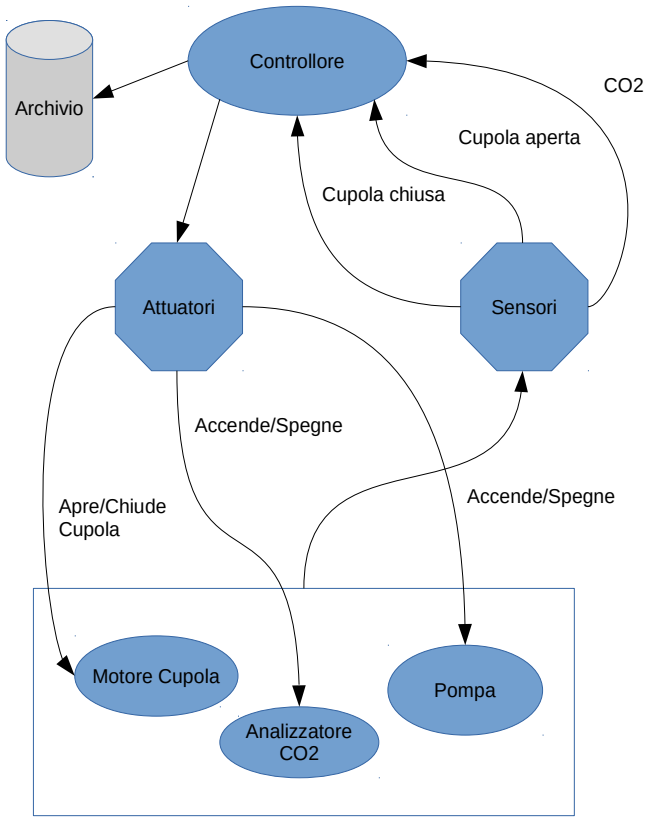
1. *Accensione dell'analizzatore*
2. *Attesa di 30 minuti per il preriscaldamento*
3. Avvio della pompa di campionamento
4. Avvio auto-zero dello SBA5
5. Inizio misurazioni ogni 2 secondi
6. Avvio del motore per la chiusura della cupola
7. Spegnimento del motore all'avvenuta chiusura
8. Attesa di 2 minuti
9. *Spegnimento dell'analizzatore*
10. Spegnimento della pompa
11. Avvio del motore per l'apertura della cupola
12. Spegnimento del motore all'avvenuta apertura

Le fasi 3, 4 e 9 valgono qualora si decidesse di accendere l'analizzatore a ogni ciclo di misura.

maniola s.r.l. • p.iva 05236410659 - tel 089 464621 - 089 8427568 - fax 089 8422096

Soluzione proposta

Il sistema di controllo deve avere un sistema di temporizzazione per cadenzare le fasi di misura e provvedere agli azionamenti necessari e al rilevamento dei dati durante le fasi di misura. Allo scopo di soddisfare questi requisiti il controllore necessita di un sistema RTC (Real Time Clock), di almeno un ingresso analogico o di un ingresso seriale (UART) e di almeno 6 uscite digitali per i comandi di attuazione. Eventualmente una scheda SD di memoria per memorizzare localmente le misure effettuate. Schema logico che riassume le funzioni del controllore:



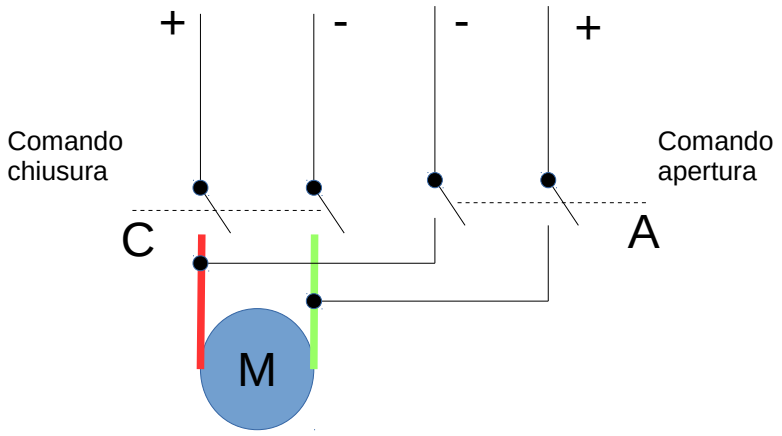
maniola s.r.l. • p.iva 05236410659 - tel 089 464621 - 089 8427568 - fax 089 8422096

Attuazione

Il controllore deve comandare la chiusura e apertura della cupola interfacciandosi al motore in corrente continua che ha il compito di sollevare e abbassare la cupola. Per far muovere il motore in direzioni opposte bisogna invertire la polarità dell'alimentazione. L'utilizzo di quattro interruttori a relè a due a due sincronizzati permette di far ruotare il motore nei due sensi:

A chiuso e **C** aperto rotazione in senso orario

A aperto e **C** chiuso rotazione in senso antiorario



Altri due interruttori a relè sono necessari per i comandi di accensione e spegnimento dell'analizzatore di CO_2 e della pompa di campionamento.

Interfaccia sensori

Analizzatore SBA-5

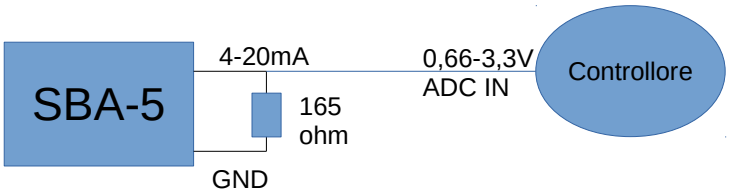
L'analizzatore SBA-5 genera un segnale analogico di tensione o di corrente proporzionale al contenuto di CO_2. Il misura può essere anche ottenuta interrogando il dispositivo via connessione seriale.

I controllori di ultima generazione operano con logica a basso voltaggio (LVTTL, LVCMOS) dove il livello logico alto corrisponde a 3,3V. L'uscita in tensione non è direttamente compatibile con questa logica. L'uscita in corrente 4-20mA, secondo le

maniola s.r.l. • p.iva 05236410659 - tel 089 464621 - 089 8427568 - fax 089 8422096

indicazioni del manuale tecnico, può essere utilizzata per fornire i livelli utili di tensione ponendo una resistenza in parallelo tra questa e la massa.

Una resistenza di 165Ω 1/4W 1% porta a un livello massimo di tensione in uscita di 3,3V collegabile al controllore. L'ingresso analogico è servito da un convertitore analogico-digitale a 10bit.



Per utilizzare la comunicazione seriale è necessario un convertitore di livello tra la logica TTL del controllore e la logica RS-232 della sonda SBA-4.

Sensori chiusura/apertura cupola

Per fissare i fine corsa del motore che aziona la cupola si posso utilizzare due interruttori magnetici (Reed switch), uno per segnalare l'avvenuta chiusura e l'altro per l'avvenuta apertura. La chiusura dei contatti degli interruttori è usata dal controllore per staccare l'alimentazione del motore e per predisporre l'inversione dei contatti di alimentazione dello stesso.

Alimentazione

Il sistema di controllo fatto dalla scheda Waspmote, il pacco dei relè e dagli interruttori magnetici sono alimentati dalla batteria al litio di 3,3V e 6600mAh con pannello solare da 3W. Il resto del sistema, costituito dalla sonda SBA5, dal motore in CC e dalla pompa di campionamento che richiedono un voltaggio di 12V, è alimentato separatamente.

Il sistema può essere alimentato con le stesse modalità del controllo utilizzando una batteria e pannello solare opportunamente dimensionati in base alla potenza assorbita dai componenti e l'intervallo di autonomia che si vuole assicurare al sistema. Il consumo maggiore è dovuto alla sonda SBA5 che è di 9W per una durata di 8 x 1/2h di ore di accensione. Stimando un consumo di circa 40Wh al giorno con una batteria di 20Ah si ha

maniola s.r.l. • p.iva 05236410659 - tel 089 464621 - 089 8427568 - fax 089 8422096

un'autonomia di almeno 5/6 giorni. Un pannello solare di almeno 15W e un regolatore di 5A completano il sistema di alimentazione.

Archiviazione dei dati

L'archiviazione e la fruizione dei dati misurati ha diverse modalità di trattamento. Il modo più semplice è di archiviare i dati localmente su una scheda di estensione di memoria dello stesso controllore. Questo approccio comporta problemi di gestione. Il più importante è relativo alla marcatura temporale della misura. Per assegnare la data e l'ora alla misura effettuata occorre che l'orologio del controllore (RTC) sia sincronizzato con la data corrente. Per sincronizzare automaticamente il controllore è necessaria una connessione di rete o satellitare.

La soluzione che si propone per assicurare l'integrità del dato e la sua accessibilità è quella di creare una rete di nodi misura che trasmettano periodicamente i dati a una centralina locale di acquisizione. La centralina provvede alla marcatura temporale e all'archiviazione dei dati acquisiti rendendoli disponibili tramite Wi-Fi. La centralina può operare autonomamente senza la necessità di un collegamento internet.

Ogni controllore è dotato di un modulo radio affinché possa connettersi e inviare i dati acquisiti relativi alla CO_2 alla centralina secondo lo schema seguente.

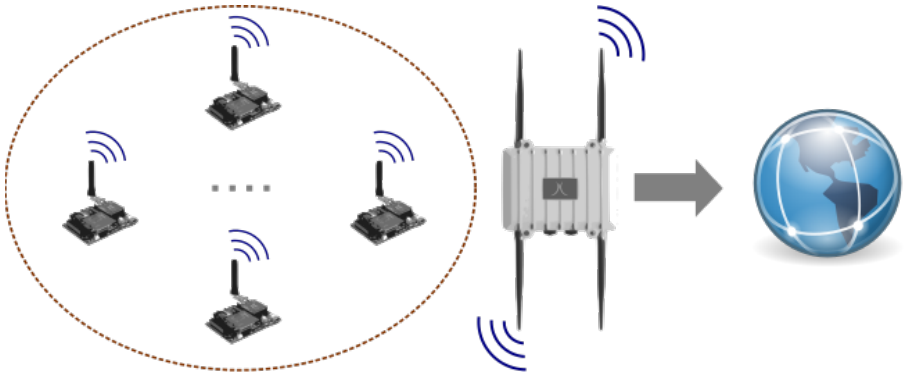


Illustrazione 1: Struttura della rete con centralina di acquisizione

La rete opera nella banda ISMB (Industrial Scientific Medical Band) secondo le specifiche IEEE 802.15.4 questo tipo di configurazione assicura un'elevata l'affidabilità della trasmissione del dato.

maniola s.r.l. • p.iva 05236410659 - tel 089 464621 - 089 8427568 - fax 089 8422096