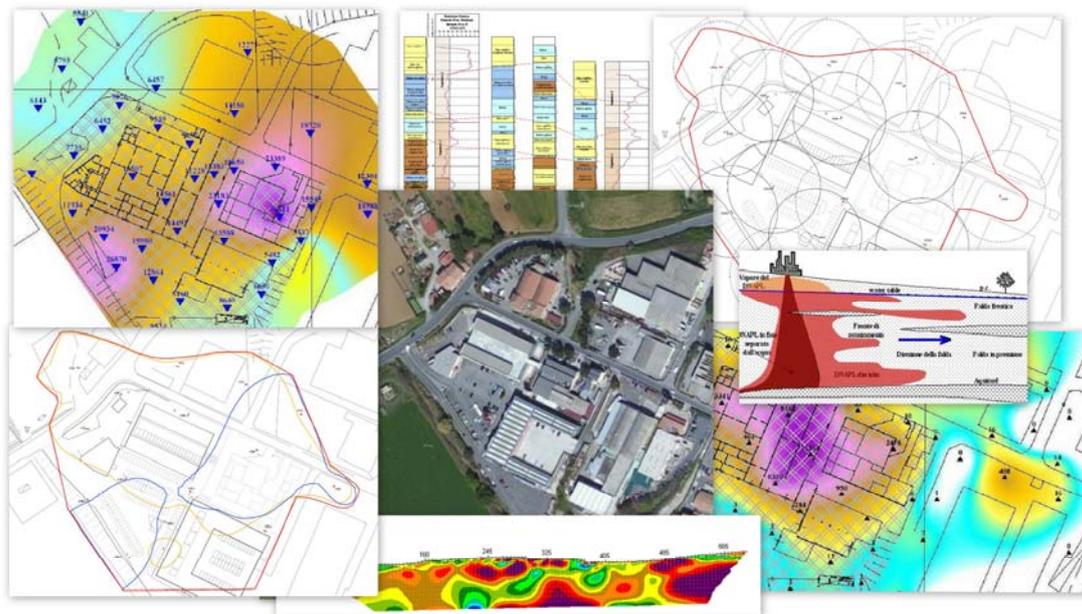


				○
Revisione a seguito nuovi riferimenti Committente	EPe	APr	15 Marzo 2015	①
Prima emissione	EPe	APr	28 Luglio 2014	①
DESCRIZIONE	REDATTO	APPROVATO	DATA	REV.

REGIONE TOSCANA
Settore Rifiuti e Bonifiche dei Siti Inquinati

Elab. **E2.4**

SCALA	NOME FILE
	E2.4.pdf



OGGETTO	PROGETTO DI BONIFICA DI UN SITO INQUINATO DA ORGANOALOGENATI REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO SOIL VAPOUR EXTRACTION
TITOLO DEL PROGETTO	PROGETTO ESECUTIVO (D.P.R. 207/2010)
TITOLO DELL'ELABORATO	RELAZIONE IMPIANTI ELETTRICI E TELECONTROLLO
UBICAZIONE	Poggio Gagliardo - Comune di Montescudaio (PI)

COMMITTENTE:



Regione Toscana
Settore Rifiuti e
Bonifiche dei Siti Inquinati
Via di Novoli, 26
50127 - Firenze(FI)
Tel 055/4383852 Fax 055/4383389
Email rifiuti.bonifiche@regione.toscana.it

RENATA LAURA CASELLI
Dirigente Responsabile del Contratto
ANTONIO BIAMONTE
Responsabile Unico del Procedimento
MARCO NANNUCCI
Referente Tecnico
ROBERTA PAOLA BIGIARINI
Referente Amministrativo
VANIA PETRUZZI
Referente Amministrativo

PROGETTISTA:



COLLABORATORI:

PROGETTISTA
GEOLOGIA:

INGEGNO P & C s.r.l.
Via A. Gramsci, 49 - 56024 - Ponte a Egola (PI)
tel: 0571-497075 e-mail: info@ingegno06.it
Ing. ANDREA PROFETI
Per. Ind. MATTEO CORBELLINI
Ing. ELENA PECORI
S.B.C. GEOLOGI ASSOCIATI
Geol. FRANCESCO BIANCHI
Via XX Settembre, 78 - 50129 - Firenze (FI)
tel: 055-2280154 e-mail: sbc.geologiassociati@gmail.com

INDICE

<u>1</u>	<u>OPERE ELETTRICHE DI PROGETTO</u>	<u>3</u>
1.1	LEGGI E NORMATIVE DI RIFERIMENTO	3
1.2	STRUTTURA DELL'IMPIANTO ELETTRICO	4
1.3	CLASSIFICAZIONE DEI LOCALI	4
1.4	LINEE	5
1.5	PROTEZIONI	5
1.5.1	SOVRACORRENTI	5
1.5.2	CONTATTI DIRETTI	5
1.5.3	CONTATTI INDIRETTI	6
1.5.4	SCARICHE ATMOSFERICHE	6
1.6	IMPIANTO	6
1.6.1	QUADRI ELETTRICI	7
1.6.2	PRESE ED UTILIZZATORI FISSI	15
1.6.3	ILLUMINAZIONE ORDINARIA	16
1.6.4	ILLUMINAZIONE DI EMERGENZA	16
1.6.5	IMPIANTO DI TERRA	16
1.6.6	COMANDO DI EMERGENZA	16
1.6.7	IMPIANTO DI ALLARME ANTINTRUSIONE	17
1.7	DESCRIZIONE DELLE MODALITÀ OPERATIVE DEI VARI IMPIANTI	17
1.7.1	REQUISITI DI RISPONDEZZA A NORME-LEGGI E REGOLAMENTI	17
1.7.2	PRESCRIZIONI RIGUARDANTI I CIRCUITI- CAVI E CONDUTTORI	18
1.7.3	CANALIZZAZIONI	19
1.7.4	PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI INDIRETTI	20
1.7.5	ELEMENTI DI UN IMPIANTO DI TERRA	20
1.7.6	UBICAZIONE E DISPOSIZIONE DELLE SORGENTI	21
1.7.7	IMPIANTI DI SEGNALAZIONI	21
1.8	VERIFICA DELL'IMPIANTO	21
1.9	DICHIARAZIONE DI CONFORMITÀ	22
1.10	MANUTENZIONE IMPIANTO ELETTRICO	22
<u>2</u>	<u>OPERE DI CONTROLLO E TELECONTROLLO DI PROGETTO</u>	<u>24</u>

2.1	PLC - CONTROLLORE LOGICO PROGRAMMABILE.....	24
2.2	TELECONTROLLO – WEB SERVER.....	26
2.2.1	INTRODUZIONE.....	26
2.2.2	BROWSER DI RETE.....	27
2.2.3	LETTURA DELLE INFORMAZIONI SUL WEB SERVER.....	27
2.2.4	ACCESSO ALLA CPU DALLA RETE TRAMITE PG/PC.....	28
2.2.5	ACCESSO ALLA CPU DALLA RETE TRAMITE DISPOSITIVI HMI E PDA.....	29
2.2.6	MICRO MEMORY CARD.....	29
2.2.7	PROTEZIONE.....	29
3	LOGICA DI FUNZIONAMENTO E CONTROLLO DELL’IMPIANTO.....	30
3.1	SCHEMA DELL’IMPIANTO.....	30
3.1.1	SEZIONE POZZI SVE.....	30
3.1.2	SEZIONE COLLETTAMENTO TUBAZIONI POZZI SVE.....	30
3.1.3	SEZIONE SEPARAZIONE E GESTIONE CONDENSE.....	31
3.1.4	SEZIONE FILTRAZIONE VAPORI.....	31
3.1.5	SEZIONE COMPRESSIONE ED EMISSIONE IN ATMOSFERA.....	31
3.2	LOGICA DI FUNZIONAMENTO.....	32
3.2.1	SEZIONE POZZI SVE.....	32
3.2.2	SEZIONE COLLETTAMENTO TUBAZIONI POZZI SVE.....	33
3.2.3	SEZIONE SEPARAZIONE E GESTIONE CONDENSE.....	34
3.2.4	SEZIONE FILTRAZIONE VAPORI.....	37
3.2.5	SEZIONE COMPRESSIONE ED EMISSIONE IN ATMOSFERA.....	38

1 OPERE ELETTRICHE DI PROGETTO

1.1 LEGGI E NORMATIVE DI RIFERIMENTO

Nell'ambito della Legge n°186 del 1 Marzo 1968 *Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazioni e impianti elettrici ed elettronici*, l'impianto elettrico è stato progettato secondo quanto prescritto dal Decreto Legge n°37 del 22 Gennaio 2008 il nuovo regolamento in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici, e dalle norme vigenti del Comitato Elettrotecnico Italiano (CEI), in particolare:

- CEI 64-8 Settima Edizione - Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua;
- CEI 64-8/7 Settima Edizione - Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua;
Parte 7: Ambienti ed applicazioni particolari
Sezione 751 Ambienti a maggior rischio in caso d'incendio
- CEI 11-8 Impianti di messa a terra per sistemi di II° categoria;
- CEI 11-17 Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione di energia elettrica. Linee in cavo;
- CEI 23-51 Prescrizioni per la realizzazione, le verifiche e le prove dei quadri di distribuzione per installazioni fisse per uso domestico e similari;
- CEI 23-58 Sistemi di canali e di condotti per installazioni elettriche;
- CEI EN 61439-1 Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) Parte 1: Regole generali;
- Guida CEI 64-14 Guida alle verifiche degli impianti elettrici utilizzatori;
- CEI EN 62305-1 Protezione contro i fulmini. Parte 1: Principi generali;
- CEI EN 62305-2 Protezione contro i fulmini. Parte 2: Valutazione del rischio;
- CEI EN 62305-3 Protezione contro i fulmini. Parte 3: Danno materiale alle strutture e pericolo per le persone;
- CEI EN 62305-4 Protezione contro i fulmini. Parte 4: Impianti elettrici ed elettronici nelle strutture;
- CEI 81-3 Valori medi del numero dei fulmini a terra per anno e per chilometro quadrato dei Comuni d'Italia, in ordine alfabetico.

Nonché dalle norme UNI (Ente Nazionale Italiano di Unificazione) di seguito elencate:

- UNI EN12464-1 Luce e illuminazione – Illuminazione dei posti di lavoro – Parte 1. Posti di lavoro in interni;
- UNI EN 1838 Applicazione dell'illuminotecnica – Illuminazione di emergenza.

1.2 STRUTTURA DELL'IMPIANTO ELETTRICO

La descrizione della struttura dell'impianto elettrico fa riferimento ai disegni di progetto comprendenti gli schemi elettrici dei quadri di distribuzione e la planimetria generale dell'area integrata con i simboli elettrici riguardanti la posizione, la natura e il numero dei componenti che costituiscono l'intero impianto (Rif. 3.5.4.3 Guida CEI 0-2).

L'impianto di trattamento SVE in progetto prevede dal punto di vista elettrico un sistema di distribuzione di tipo TT trifase con neutro, tensione nominale 400/230V, potenza assorbita 95kW.

Il punto di consegna dell'energia da parte del distributore avverrà in apposito vano con accesso dall'area esterna.

Il collegamento tra il contatore energia del distributore e il quadro generale impianto avverrà in cavo a doppio isolamento tipo FG7R 0,6/1kV, sezione $3(1F \times 70) + (1N \times 70)$ mm², posato in apposito cunicolo.

Adiacente al vano fornitura, all'interno della struttura sarà installato il quadro generale QG, contenente al suo interno gli interruttori a protezione delle linee di distribuzione che alimentano le utenze elettriche presenti nel locale stesso (illuminazione e prese), le apparecchiature elettriche previste dal processo (compressori aspirazione aria, compressore aria strumentale) ed i circuiti ausiliari di comando.

1.3 CLASSIFICAZIONE DEI LOCALI

Secondo le caratteristiche della struttura di progetto i locali risultano essere luoghi a maggior rischio in caso d'incendio e vengono classificati dalla norma come *luoghi di tipo "B" strutture portanti combustibili*.

Le condutture elettriche dovranno essere tali da non causare l'innescò e o la propagazione di incendi.

I componenti dell'impianto, montati sulle strutture combustibili, che nel loro funzionamento previsto possono emettere all'esterno archi o scintille tali da innescare un incendio, dovranno essere racchiusi in custodie aventi grado di protezione almeno IP4X verso le strutture combustibili.

1.4 LINEE

La distribuzione delle linee di alimentazione delle utenze avverrà con posa:

- in TUBO in acciaio zincato elettrosaldato posato a vista per la distribuzione delle linee nel locale tecnico e nel sotto pensilina (zona filtri), grado di protezione minimo IP40;
- in TUBO corrugato flessibile in PVC a doppia parete interrato per tutte le linee che si distribuiscono all'esterno dell'area;
- in CUNICOLO in muratura per la distribuzione delle linee di potenza e segnale verso le apparecchiature.

I cavi previsti saranno del tipo non propagante la fiamma e l'incendio, secondo le norme CEI 20-35 (CEI EN 50265) e CEI 20-22 cat. II e/o cat. III (CEI EN 50266):

- con isolante in gomma tipo HEPR e guaina in PVC speciale (tipo FG7(O)R 0,6/1KV CEI 20-13), per le linee posate entro tubo in acciaio posato a vista, in cunicolo e in tubo corrugato interrato.

1.5 PROTEZIONI

1.5.1 Sovracorrenti

La sezione dei conduttori nei singoli tratti di circuito è stata dimensionata in modo tale che la corrente di utilizzo (I_b) non risulti superiore alle portate dei cavi (I_z) in considerazione del tipo di installazione, verificando il coordinamento con il dispositivo di protezione secondo la relazione $I_b < I_n < I_z$ e considerando una caduta massima di tensione inferiore al 4%.

Ai fini della verifica di tali limiti si è fatto riferimento ai carichi dei singoli utilizzatori nelle condizioni di massima contemporaneità e di utilizzo.

Tra gli interruttori utilizzati nel quadro generale, esiste selettività nell'intervento.

Gli interruttori magnetotermici utilizzati per la protezione delle linee presentano un idoneo potere d'interruzione, e sono stati dimensionati in base al valore della corrente di corto circuito presunta nel punto di arrivo dell'energia.

1.5.2 Contatti diretti

Tutte le parti attive e le connessioni dell'impianto saranno racchiuse entro involucri (quadri e cassette) con un grado di protezione minimo IP40, rimovibile solo con attrezzo. All'interno delle

carpenterie dei quadri i gradi di protezione dei componenti attivi non dovranno essere inferiori ad IP2XC.

1.5.3 Contatti indiretti

La protezione contro i contatti indiretti sarà realizzata mediante l'interruzione automatica dei circuiti. Il coordinamento tra l'impianto di terra e i dispositivi di protezione è stato progettato in modo da ottenere tensioni di contatto non superiori a 50V.

Tutti i circuiti terminali sono protetti con interruttore differenziale di tipo "AC" avente corrente di intervento pari a 30 mA non ritardato intenzionalmente.

1.5.4 Scariche atmosferiche

Dalla valutazione del rischio, effettuata secondo le norme CEI EN 62305-2, il fabbricato risultano essere autoprotetto contro le scariche atmosferiche dirette ed indirette. La procedura di valutazione del rischio è stata effettuata.

Per la componente "perdite economiche" relativa alla valutazione, nel quadro di distribuzione principale QG, a valle dell'interruttore generale, sarà installato un limitatore di sovratensione SPD tipo L con funzionamento a "limitazione" con varistore per la protezione contro correnti da fulmine e sovratensioni di utenze BT in occasione di scariche dirette o ravvicinate. Classe di prova I e II, tipo 1 e 2, unipolare, con corrente di corto circuito fino a 50kA eff. e capacità di scarica di correnti da fulmine fino a 100kA.

1.6 IMPIANTO

L'impianto elettrico di distribuzione sarà composto dai seguenti elementi:

- Quadri elettrici;
- Prese e utilizzatori fissi;
- Illuminazione ordinaria;
- Illuminazione di emergenza;
- Impianto di terra;
- Comando di emergenza;
- Impianto antintrusione.

1.6.1 Quadri elettrici

Saranno installati i seguenti quadri elettrici:

- QG, quadro generale impianto trattamento SVE;
- QCP, quadro comando pneumatica;

Il quadro elettrico QG sarà del tipo ad armadio da pavimento in lamiera di acciaio zincato verniciata spessore 1,5 mm, con grado di protezione IP65 con porte in vetro. I pannelli di chiusura laterali e posteriori saranno del tipo asportabile con fissaggio a vite. Per il quadro QG saranno realizzate due sezioni rispettivamente di dimensioni (LxAxP) 850x2000x850mm, la sezione di distribuzione dovrà essere provvista di piastre e pannelli porta apparecchi, la sezione di comando dovrà essere corredata di piastrone interno di fondo in lamiera piena per il posizionamento delle apparecchiature previste e controporta con serrature per l'alloggio del pannello operatore. Le morsettiere di collegamento saranno separate per circuiti ausiliari e per circuiti di potenza. Il cablaggio sarà eseguito con cavi tipo N07V-K. Le terminazioni saranno dotate di capocorda preisolati adeguati alla sezione del cavo installato.

Per la distribuzione principale saranno impiegate barre di rame elettrolitico di dimensioni adeguate alla portata richiesta.

Per la protezione delle utenze fisse saranno impiegati esclusivamente interruttori automatici magnetotermici con regolazione e contattori.

Per il controllo di portata aria sui due compressori K-01 e K-02, saranno installati nel quadro QG n. 2 variatori di velocità (inverter) con tensione di alimentazione 380V - 480V, potenza di uscita 55kW.

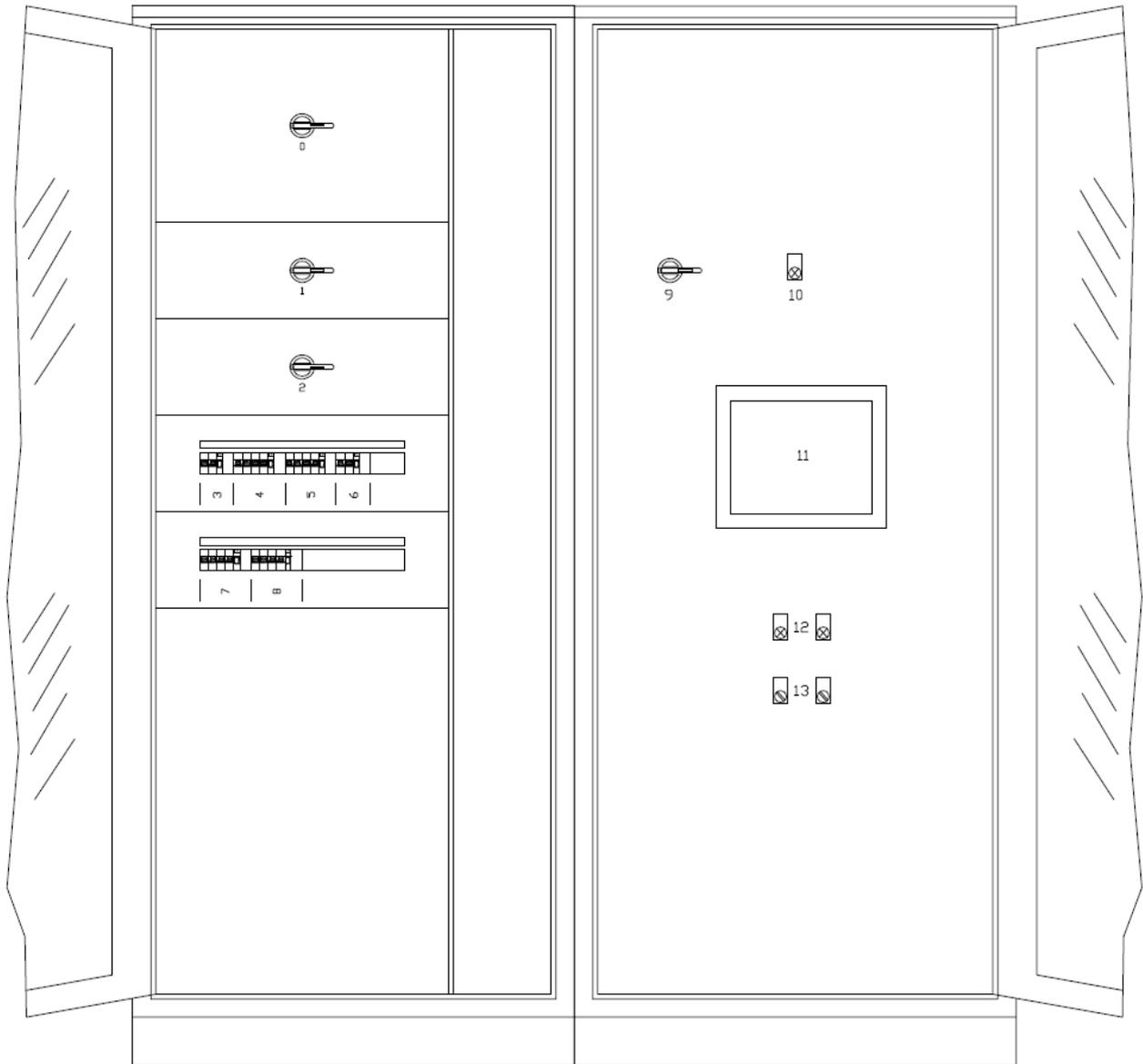
All'interno di QG sarà impiegato un PLC che effettuerà il ciclo automatico locale con algoritmi di regolazione nel caso ad esempio di un inverter che alimenta un compressore legato ad un misuratore di pressione. Dove non sono previste regolazioni o logiche complesse, il ciclo automatico locale sarà affidato a logica elettromeccanica. Per ciascuna utenza, le funzioni: 1-manuale; 0-utenza scollegata; 2-funzionalità utenza in automatico, sarà effettuata mediante pannello operatore.

La sezione di distribuzione del quadro QG dovrà contenere oltre a quanto sopra descritto le seguenti apparecchiature:

- n° 1 interruttore (Generale Quadro) magnetotermico differenziale con sistema per l'apertura a distanza con pulsante di emergenza;

- n° 1 interruttore magnetotermico differenziale quadripolare per la protezione della linea di alimentazione della sezione di comando;
- n° 2 interruttori magnetotermici tripolari per la protezione dei motori e degli inverter asserviti al comando delle utenze;
- n° 2 inverter per l'avviamento e la regolazione delle utenze indicate nello schema elettrico del QG;
- n° 1 interruttori modulari magnetotermici differenziali bipolari per la protezione delle linee in uscita di alimentazione dell'illuminazione locali;
- n° 2 interruttori modulari magnetotermici differenziali quadripolari per la protezione delle linee delle prese di servizio 230/400V;
- n° 1 interruttore modulare magnetotermico differenziale quadripolare per la protezione della linea di alimentazione del compressore aria comando pneumatica;
- n° 1 interruttore magnetotermico bipolare per la protezione della centralina allarme antintrusione.

Il layout esterno del quadro QG dovrà essere indicativamente il seguente:



Pos.	Sigla	Descrizione
0	QG-0	GENERALE QUADRO
1	QG-5	COMPRESSORE K-01
2	QG-7	COMPRESSORE K-02
3	QG-9	ILLUMINAZIONE LOCALI
4	QG-10	LINEA 1 PRESE 230/400V
5	QG-11	LINEA 2 PRESE 230/400V
6	QG-12	IMP. ALLARME ANTINTRUSIONE
7	QG-13	COMPRESSORE ARIA STRUMENTALE
8	QG-14	ALIM. SCOMPARTO AUSILIARI
9		GENERALE PANNELLO
10		SPIA PRESENZA RETE
11		PANNELLO OPERATORE
12		SPIE COMPRESSORI
13		SELETTORI COMPRESSORI

Figura 1. Layout esterno quadro generale QG

Le caratteristiche della sezione di comando del quadro e dei suoi componenti dovranno essere almeno le seguenti:

- tensione di esercizio: 400 Vac
- tensione comandi: 24 Vdc
- tensione segnali: 24 Vdc
- tensione prese di servizio: 230 Vac
- potenza installata: 5 kW
- sezionatore generale quadro: 25 A
- interruttore magnetotermico per ventola di raffreddamento e presa di servizio: 6 A
- interruttore magnetotermico per alimentatore in dc: 10 A
- alimentatore ac/dc: 24 Vdc – 10 A
- interruttore magnetotermico per PLC: 2 A
- interruttore magnetotermico per pannello operatore: 2 A
- fusibile per alimentazione ausiliari quadro: 4 A
- interruttori magnetotermici per alimentazione ausiliari 24 Vdc scatole bordo macchina (SC1/SC4): 2 A
- interruttori modulari magnetotermici bipolari 230 Vac per la protezione delle linee in uscita di alimentazione degli strumenti in campo 6 A
- PLC
- pannello operatore
- contattori
- inverter
- spia presenza rete 24 Vdc
- morsettiera di potenza
- morsettiera di comando

All'interno l'architettura del quadro sarà indicativamente la seguente:

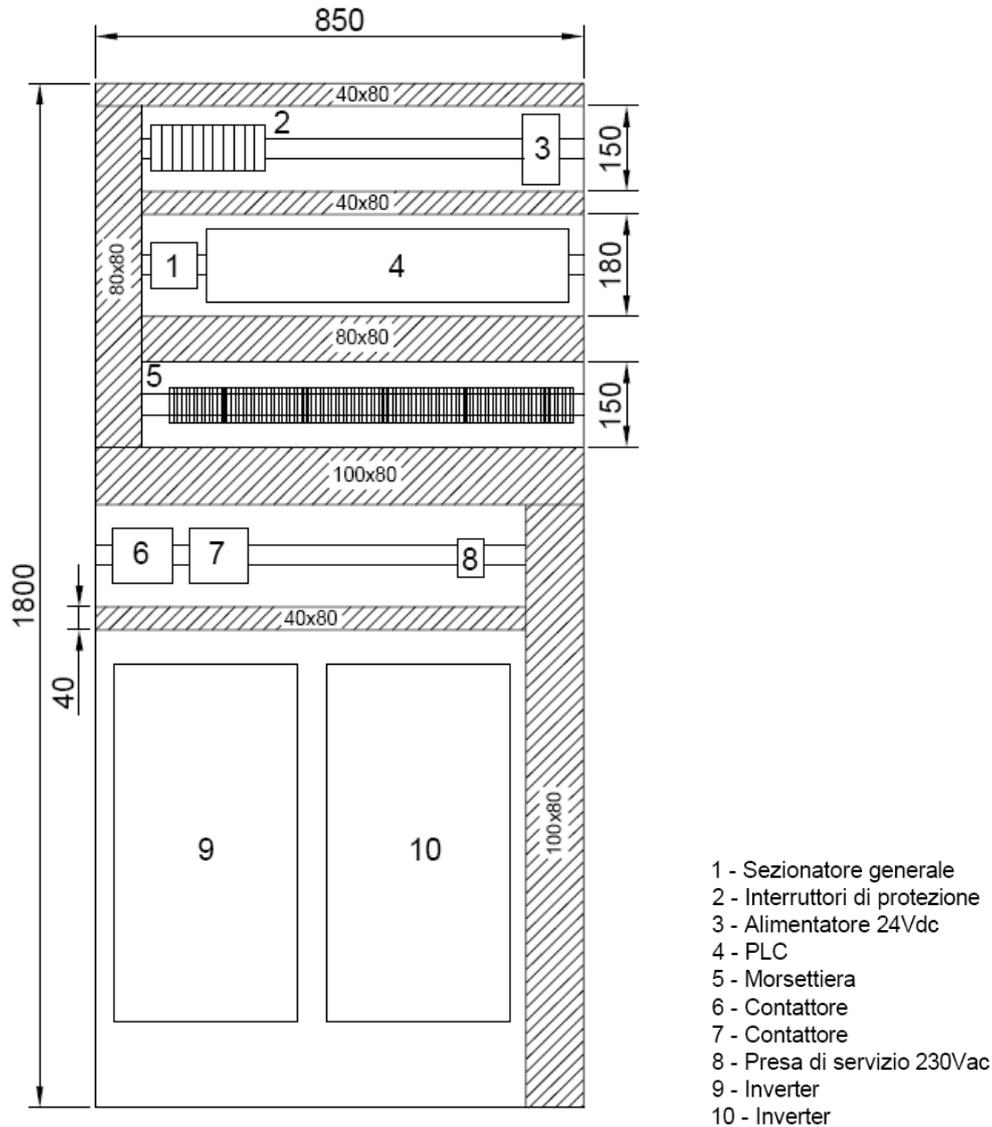


Figura 2. Architettura interna della sezione di comando del quadro generale QG

Il quadro comando pneumatica QCP sarà anch'esso del tipo ad armadio da pavimento in lamiera di acciaio zincato verniciata spessore 1,5 mm, con grado di protezione IP65 con porta in lamiera. I pannelli di chiusura laterali e posteriori saranno del tipo asportabile con fissaggio a vite.

Il quadro avrà dimensioni (LxAxP) 600x2000x850mm, sarà corredato di piastrone interno di fondo in lamiera piena per il posizionamento delle apparecchiature. Le morsettiere di collegamento saranno separate per circuiti ausiliari e per circuiti di potenza.

All'interno di QCP saranno impiegati gruppi di elettrovalvole che effettueranno l'apertura e la chiusura pneumatica delle valvole in campo a seconda del ciclo impostato. Per ciascuna valvola, le funzioni: 1-manuale; 0-utenza scollegata; 2-funzionalità utenza in automatico, saranno effettuate mediante pannello operatore.

Sezione B collettamento tubazioni pozzi SVE

➤ Gruppo B01

- n.10 Valvola magnetica HF03 - 5/2, 24VDC;
- n. 10 Sottobase per elettrovalvole HF03-8MM-EXT-W;
- n. 1 Attacco aria compressa uscita Ø 8 - G 1/8;
- n. 1 Modulo multipolare HF03-LG D-SUB per connessione tra cavo e pacco valvole;
- n. 1 Cavo DSUB 44PIN 5mt.

➤ Gruppo B02

- n.10 Valvola magnetica HF03 - 5/2, 24VDC;
- n. 10 Sottobase per elettrovalvole HF03-8MM-EXT-W;
- n. 1 Attacco aria compressa uscita Ø 8 - G 1/8;
- n. 1 Modulo multipolare HF03-LG D-SUB per connessione tra cavo e pacco valvole;
- n. 1 Cavo DSUB 44PIN 5mt.

➤ Gruppo B03

- n.10 Valvola magnetica HF03 - 5/2, 24VDC;
- n. 10 Sottobase per elettrovalvole HF03-8MM-EXT-W;
- n. 1 Attacco aria compressa uscita Ø 8 - G 1/8;
- n. 1 Modulo multipolare HF03-LG D-SUB per connessione tra cavo e pacco valvole;
- n. 1 Cavo DSUB 44PIN 5mt.

➤ Gruppo B04

- n.10 Valvola magnetica HF03 - 5/2, 24VDC;
- n. 10 Sottobase per elettrovalvole HF03-8MM-EXT-W;
- n. 1 Attacco aria compressa uscita Ø 8 - G 1/8;
- n. 1 Modulo multipolare HF03-LG D-SUB per connessione tra cavo e pacco valvole;
- n. 1 Cavo DSUB 44PIN 5mt.

➤ Gruppo B05

- n.10 Valvola magnetica HF03 - 5/2, 24VDC;
- n. 10 Sottobase per elettrovalvole HF03-8MM-EXT-W;

- n. 1 Attacco aria compressa uscita Ø 8 - G 1/8;
- n. 1 Modulo multipolare HF03-LG D-SUB per connessione tra cavo e pacco valvole;
- n. 1 Cavo DSUB 44PIN 5mt.

Sezione di separazione e gestione condense

➤ Gruppo C01

- n. 5 Valvola magnetica HF03 - 5/2, 24VDC;
- n. 5 Sottobase per elettrovalvole HF03-8MM-EXT-W;
- n. 1 Attacco aria compressa uscita Ø 8 - G 1/8;
- n. 1 Modulo multipolare HF03-LG D-SUB per connessione tra cavo e pacco valvole;
- n. 1 Cavo DSUB 44PIN 5mt.

Sezione di filtrazione vapori

➤ Gruppo D01

- n. 5 Valvola magnetica HF03 - 5/2, 24VDC;
- n. 5 Sottobase per elettrovalvole HF03-8MM-EXT-W;
- n. 1 Attacco aria compressa uscita Ø 8 - G 1/8;
- n. 1 Modulo multipolare HF03-LG D-SUB per connessione tra cavo e pacco valvole;
- n. 1 Cavo DSUB 44PIN 5mt.

Sezione di compressione ed emissione in atmosfera

➤ Gruppo E01

- n. 5 Valvola magnetica HF03 - 5/2, 24VDC;
- n. 5 Sottobase per elettrovalvole HF03-8MM-EXT-W;
- n. 1 Attacco aria compressa uscita Ø 8 - G 1/8;
- n. 1 Modulo multipolare HF03-LG D-SUB per connessione tra cavo e pacco valvole;
- n. 1 Cavo DSUB 44PIN 5mt.

Il layout esterno del quadro QCP dovrà essere indicativamente il seguente:

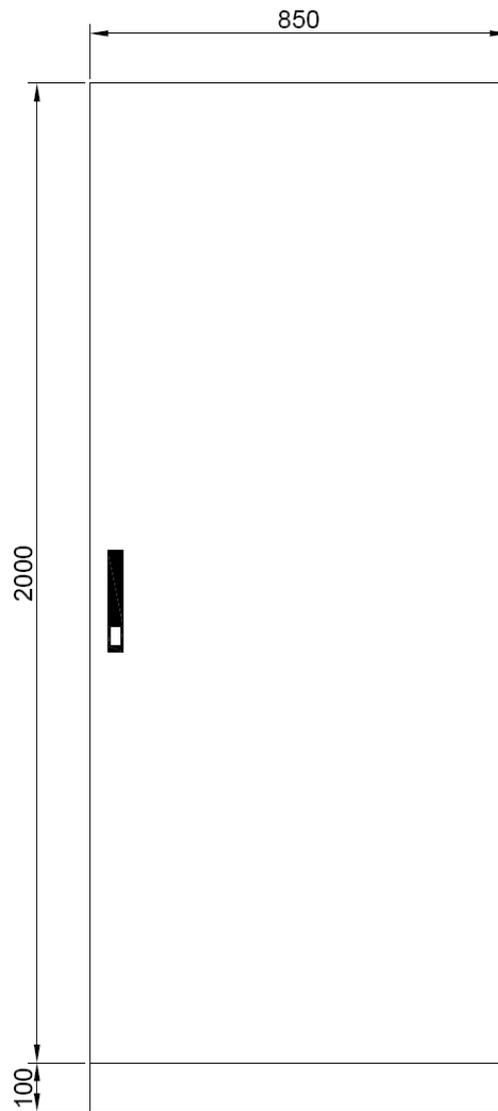


Figura 3. Layout esterno quadro comando pneumatica QCP

All'interno l'architettura del quadro sarà indicativamente la seguente:

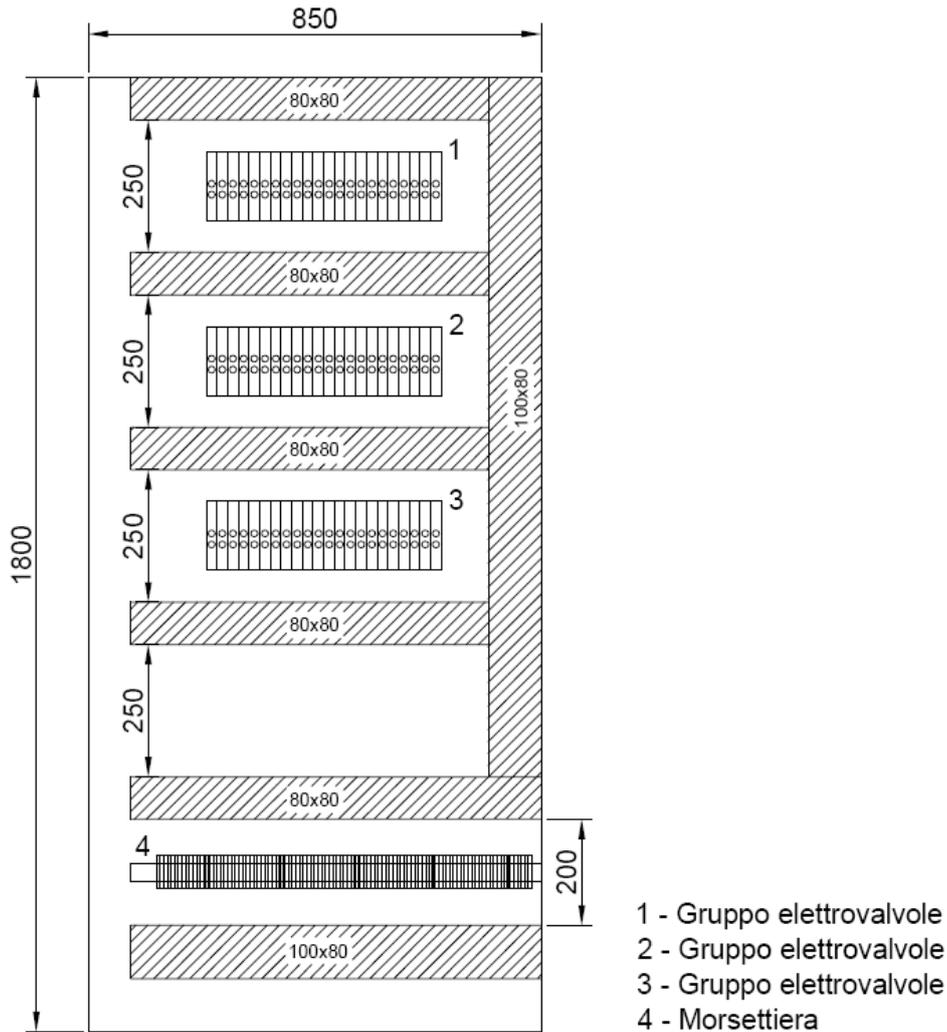


Figura 4. Architettura interna del quadro pneumatica QCP

1.6.2 Prese ed utilizzatori fissi

Nei locali saranno installati, in corrispondenza delle colonne portanti, lungo la recinzione perimetrale, gruppi di prese industriali di tipo CEE interbloccate 230V-400V – 16A, con sezionatore e fusibili di protezione.

Saranno altresì installate all'interno dei locali le seguenti apparecchiature elettriche:

- Compressori K-01 e K-02, tensione motore principale 380/660, poli motore 2, potenza motore 55 kW;
- Compressore aria K-03, tensione di alimentazione 400V, frequenza 50Hz, potenza motore 2,2kW.

1.6.3 Illuminazione ordinaria

Nei locali tecnici saranno installati a soffitto n. 12 corpi illuminanti a fluorescenza con grado di protezione IP65 e lampade a neon tipo T8 2x58W, nello spazio sotto pensilina l'illuminazione sarà realizzata con n.1 corpo illuminante a fluorescenza con grado di protezione IP65 e lampade a neon tipo T8 2x58W.

1.6.4 Illuminazione di emergenza

Nei locali è previsto l'utilizzo di plafoniere per l'illuminazione di emergenza a parete con diffusore in policarbonato trasparente, grado di protezione IP65, potenza 11W, autonomia 1 ora, del tipo S.E., 120 lm.

1.6.5 Impianto di terra

L'impianto di terra sarà costituito dalle seguenti parti:

- N.4 dispersori verticali a picchetto in acciaio zincato tipo con puntazza a croce di lunghezza pari a 1,5 mt, piantati in pozzetti in muratura con coperchio rimovibile, disposti ai quattro angoli della struttura;
- Conduttore di terra in corda nuda di rame della sezione di 35 mm², posata in intimo contatto con il terreno, per il collegamento tra i vari dispersori e il collettore principale di terra C;
- Nodo di terra principale (collettore C) situato all'interno del quadro generale QG, costituito da una barra di rame sulla quale saranno collegati i conduttori di protezione delle varie utenze e il conduttore di terra proveniente dal dispersore;
- Conduttori di protezione aventi la stessa sezione del conduttore di fase e di neutro.

1.6.6 Comando di emergenza

Sarà installato, in prossimità del cancello principale d'ingresso, lato resede esterna, un pulsante di emergenza "PE" in apposita custodia ad evitare azionamenti intempestivi, per lo sgancio a distanza dell'interruttore generale attività, installato all'interno del quadro generale QG, dotato di apposito sganciatore di emergenza. Questo sistema risulta essere a sicurezza positiva, una qualsiasi interruzione del circuito determinerà l'apertura del dispositivo.

Facilmente accessibile e rintracciabile tale comando consentirà, in caso di emergenza, di mettere fuori tensione l'intero impianto.

1.6.7 Impianto di allarme antintrusione

Il sistema sarà controllato e comandato da una centrale, potrà essere inserito tramite apposita tastiera digitale, da questa sarà possibile controllare tutto l'impianto e visualizzare le zone in allarme identificando così movimenti di persone all'interno dei locali presi in esame.

Sarà dotato di alimentazione indipendente in caso di assenza di energia elettrica in quanto conterrà accumulatori ricaricabili.

L'impianto volumetrico si avvarrà di sensori idonei a rilevare il movimento negli ambienti da proteggere ad infrarosso passivo ad alta discriminazione a multiplo pirometro omologati IMQ.

All'impianto saranno allacciate, oltre alla sirena elettronica da esterno e vari accessori, anche combinatori telefonici particolari nonché, centrali radio collegate con le varie vigilanze.

L'impianto sarà costituito dalle seguenti parti:

- N.1 Centrale di gestione;
- N.1 Accumulatore ricaricabile;
- N.1 Tastiera di comando LCD;
- N.4 Sensore volumetrico;
- N.1 Segnalatore di allarme da esterno.

1.7 DESCRIZIONE DELLE MODALITÀ OPERATIVE DEI VARI IMPIANTI

1.7.1 Requisiti di rispondenza a norme-leggi e regolamenti

Gli impianti elettrici dovranno essere realizzati a regola d'arte, conformemente alle prescrizioni della legge 1° marzo 1968 n.186 e dal Decreto Legge n°37 del 22 Gennaio 2008 il nuovo regolamento in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici.

Le caratteristiche degli impianti stessi dovranno corrispondere alle norme di legge e di regolamento vigenti alla data di presentazione del progetto ed in particolare essere conformi:

- alle prescrizioni delle Autorità Locali;
- alle prescrizioni e indicazioni dell'ENEL;
- alle norme CEI (Comitato Elettrotecnico Italiano).
- alle norme UNI (Ente Nazionale Italiano di Unificazione).

Tutto il materiale e le apparecchiature elettriche utilizzate dovranno essere di prima qualità e contrassegnate dal marchio IMQ concesso dall'Istituto Italiano del Marchio di Qualità.

1.7.2 Prescrizioni riguardanti i circuiti- cavi e conduttori

I conduttori utilizzati dovranno essere del tipo N07V-K per posa in tubo sotto traccia, sotto pavimento.

a) Isolamento dei cavi:

I cavi utilizzati nei sistemi di prima categoria devono essere adatti a tensione nominale verso terra e tensione nominale (U_0/U) non inferiori a 450/750 V, simbolo di designazione 07. Quelli utilizzati nei circuiti di segnalazione e comando devono essere adatti a tensioni nominali non inferiori a 300/500 V, simbolo di designazione 05. Questi ultimi, se posati nello stesso tubo con cavi previsti con tensioni nominali superiori, devono essere adatti alla tensione nominale maggiore.

b) Colori distintivi dei cavi:

I conduttori impiegati nell'esecuzione degli impianti devono essere contraddistinti dalle colorazioni previste dalle vigenti tabelle di unificazione CEI-UNEL 00722-74 e 00712. In particolare i conduttori di neutro e protezione devono essere contraddistinti rispettivamente ed esclusivamente con il colore blu chiaro e con il bicolore giallo-verde. Per quanto riguarda i conduttori di fase, devono essere contraddistinti in modo univoco per tutto l'impianto dai colori: nero, grigio (cenere) e marrone.

c) Sezioni minime:

Le sezioni dei conduttori devono essere non minori di quelle calcolate dal progettista in funzione della potenza impegnata e della lunghezza dei circuiti. In ogni caso non devono essere superati i valori delle portate di corrente ammesse, per i diversi tipi di conduttori, dalle tabelle di unificazione CEI-UNEL.

Indipendentemente dai valori ricavati con le precedenti indicazioni, le sezioni minime ammesse dei conduttori di rame sono:

- 0,75 mm² per i circuiti di segnalazione e telecomando;
- 1,5 mm² per illuminazione di base, derivazione per prese a spina per altri apparecchi di illuminazione e per apparecchi con potenza unitaria inferiore o uguale a 2,2 kW;
- 2,5 mm² per derivazione con o senza prese a spina per utilizzatori con potenza unitaria superiore a 2,2 kW e inferiore o uguale a 3,6 kW;

- 4 mm² per montanti singoli o linee alimentanti singoli apparecchi utilizzatori con potenza nominale superiore a 3,6 kW.

d) Sezione minima del conduttore di neutro:

La sezione del conduttore di neutro non deve essere inferiore a quella dei corrispondenti conduttori di fase.

e) Sezione dei conduttori di terra e protezione:

La sezione del conduttore di terra non deve essere inferiore a 16mm² mentre quella dei conduttori di protezione non deve essere inferiore a quella dei conduttori di fase.

f) Propagazione del fuoco lungo i cavi:

I cavi utilizzati devono avere i requisiti di non propagazione dell'incendio in conformità alle norme CEI 20-22.

1.7.3 Canalizzazioni

I conduttori, a meno che non si tratti di installazioni volanti, devono essere sempre protetti e salvaguardati meccanicamente.

1.7.3.1 Tubi protettivi, cassette di derivazione

Nell'impianto previsto per la realizzazione sotto traccia, i tubi protettivi devono essere in materiale termoplastico serie leggera per i percorsi sotto intonaco, in materiale termoplastico serie pesante per gli attraversamenti a pavimento:

- il diametro interno dei tubi deve essere pari ad almeno 1,3 volte il diametro del cerchio circoscritto al fascio dei cavi in esso contenuti;
- il diametro del tubo deve essere sufficientemente grande da permettere di sfilare e reinfilare i cavi in esso contenuti con facilità e senza che ne risultino danneggiati i cavi stessi o i tubi. Comunque il diametro interno non deve essere inferiore a 10 mm;
- il tracciato dei tubi protettivi deve consentire un andamento rettilineo orizzontale (con minima pendenza per favorire lo scarico di eventuale condensa) o verticale. Le curve devono essere effettuate con raccordi o piegature che non danneggino il tubo e non pregiudichino la sfilabilità dei cavi;
- ad ogni brusca deviazione resa necessaria dalla struttura muraria dei locali, ad ogni derivazione della linea principale a secondaria e in ogni locale servito, la tubazione deve essere interrotta con cassette di derivazione;

- le giunzioni dei conduttori devono essere eseguite nelle cassette di derivazione impiegando opportuni morsetti e morsettiere. E' consentito eseguire il collegamento in "repiquage" in apparecchi idonei. Le cassette di derivazioni devono essere costruite in modo che nelle condizioni ordinarie di installazione non sia possibile introdurre corpi estranei, deve inoltre risultare agevole la dispersione di calore in esse prodotta. Il coperchio delle cassette deve offrire buone garanzie di fissaggio ed essere apribile solo con attrezzo;
- i circuiti appartenenti a sistemi elettrici diversi, devono essere protetti da tubi diversi e far capo a cassette separate. Tuttavia è ammesso collocare i cavi nello stesso tubo e far capo alle stesse cassette, purché essi siano isolati per la tensione più elevata e le singole cassette siano internamente munite di diaframmi, non amovibili se non a mezzo di attrezzo, tra i morsetti destinati a serrare conduttori appartenenti a sistemi diversi. I tubi protettivi dei conduttori elettrici collocati in cunicoli che ospitano altre canalizzazioni devono essere disposti in modo da non essere soggetti ad influenze dannose in relazione a sovrariscaldamenti, sgocciolamenti, formazione di condensa ecc.

1.7.4 Protezione contro i contatti indiretti

Devono essere protette contro i contatti indiretti tutte le parti metalliche accessibili dell'impianto elettrico e degli apparecchi utilizzatori, normalmente non in tensione ma che, per cedimento dell'isolamento principale o per altre cause accidentali, potrebbero trovarsi sotto tensione (masse). All'impianto di terra devono essere collegati tutti i sistemi di tubazioni metalliche accessibili destinati ad adduzione, distribuzione e scarico delle acque, nonché tutte le masse metalliche accessibili di notevole estensione esistenti nell'area dell'impianto elettrico utilizzatore stesso.

1.7.5 Elementi di un impianto di terra

L'impianto di terra deve essere realizzato in modo da poter effettuare le verifiche periodiche di efficienza e comprende:

- i dispersori di terra, costituiti da elementi metallici posti in intimo contatto con il terreno e che realizza il collegamento elettrico con la terra;
- il conduttore di terra, non in intimo contatto con il terreno destinato a collegare i dispersori al collettore (o nodo) principale di terra;
- il conduttore di protezione collega il collettore di terra a tutte le prese a spina o direttamente alle masse di tutti gli apparecchi da proteggere, compresi gli apparecchi di illuminazione

con parti metalliche comunque accessibili. E' vietato l'impiego di conduttori di protezione non protetti meccanicamente con sezione inferiore a 4 mm². Nei sistemi TT il conduttore di neutro non può essere utilizzato come conduttore di protezione;

- il collettore (o nodo) principale di terra nel quale confluiscono i conduttori di terra, di protezione, di equipotenzialità;
- il conduttore equipotenziale, avente lo scopo di assicurare l'equipotenzialità fra le masse e/o le masse estranee (parti conduttrici, non facenti parte dell'impianto elettrico, suscettibili di introdurre il potenziale di terra).

1.7.6 Ubicazione e disposizione delle sorgenti

Particolare cura si dovrà porre all'altezza ed al posizionamento di installazione, nonché alla schermatura delle sorgenti luminose per eliminare qualsiasi pericolo di abbagliamento diretto ed indiretto.

1.7.7 Impianti di segnalazioni

Le disposizioni che seguono si riferiscono agli impianti di segnalazioni acustiche con chiamate semplici a pulsante, con suoneria.

Per gli impianti di segnalazione acustica, l'alimentazione sarà ad una tensione pari a 12V fornita da un trasformatore a bassa tensione di sicurezza (BTS) montato in combinazione con gli interruttori automatici e le altre apparecchiature componibili. Tali impianti saranno realizzati con impiego di segnalazioni acustiche modulari.

1.8 VERIFICA DELL'IMPIANTO

Al termine dei lavori l'installatore dovrà eseguire le verifiche finali atte ad accertare l'esecuzione degli impianti in conformità alle indicazioni fornite nel presente progetto e alle disposizioni legislative e normative.

In particolare le verifiche saranno effettuate secondo le modalità descritte nella Norma CEI 64-8 capitolo 61 le quali prevedono:

- esame a vista;
- verifica delle protezioni contro i contatti diretti e indiretti;
- controllo efficienza interruttori differenziali;
- misura della resistenza di terra,

- prova di continuità del conduttore di protezione e dei conduttori di equipotenzialità primari e secondari;
- misura della resistenza di isolamento.

1.9 DICHIARAZIONE DI CONFORMITÀ

Ultimato l'impianto elettrico la Ditta installatrice dovrà rilasciare la Dichiarazione di Conformità dell'impianto alla regola dell'arte, secondo quanto prescritto dal D.M. 37 del 2008. La dichiarazione compilata secondo quanto previsto dalla norma CEI 03 e predisposta secondo i modelli ministeriali dovrà avere allegato il presente progetto esecutivo, la relazione contenente la tipologia dei materiali utilizzati e il certificato rilasciato dalla Camera di Commercio relativo ai requisiti tecnico-professionali della ditta installatrice.

1.10 MANUTENZIONE IMPIANTO ELETTRICO

In base alla legislazione e normativa prevista, l'impianto elettrico una volta realizzato dovrà essere soggetto a regolare manutenzione ordinaria ed eventualmente straordinaria. In particolare si dovrà verificare il mantenimento nel tempo delle caratteristiche minime di funzionamento dei sistemi di protezione quali:

- impianto di terra;
- conduttori di protezione;
- collegamenti equipotenziali principali e secondari;
- interruttori differenziali e magnetotermici;
- isolamento dei conduttori dell'impianto elettrico;
- mantenimento del grado di protezione IP in relazione al luogo di installazione.

In relazione a quanto indicato dovrà essere previsto un piano di manutenzione ordinaria dell'impianto elettrico. La manutenzione prevedrà gli interventi e le verifiche indicati nella seguente tabella.

INTERVENTO	CADENZA TEMPORALE
La prova della continuità dei conduttori di protezione e dei conduttori equipotenziali principali e supplementari	ANNUALE
La verifica del funzionamento dei dispositivi di protezione a corrente differenziale	ANNUALE
Misura della resistenza dell'impianto di terra nelle ordinarie condizioni	ANNUALE
Misura della minima resistenza di isolamento tra i conduttori attivi e terra	ANNUALE
Serraggio dei morsetti delle apparecchiature dei quadri elettrici e altre connessioni	OGNI 3 ANNI
Verifica delle protezioni contro i contatti diretti isolamento apparecchi elettrici e conduttori	ANNUALE

I risultati delle verifiche sopra descritte dovranno essere riportati in un apposito registro che sarà conservato a cura del committente.

2 OPERE DI CONTROLLO E TELECONTROLLO DI PROGETTO

2.1 PLC - CONTROLLORE LOGICO PROGRAMMABILE

Per il funzionamento dell'impianto in progetto è richiesto la presenza di elementi di controllo: la logica di controllo dovrà essere eseguita da un sistema di controllo programmabile.

Il controllore logico programmabile o programmable logic controller (PLC) è un computer specializzato in origine nella gestione dei processi industriali: il PLC esegue un programma ed elabora i segnali digitali ed analogici provenienti da dispositivi collocati sull'impianto (sensori) e invia segnali di output a dispositivi atti ad eseguire un'azione (attuatori).

La struttura del PLC viene adattata in base al processo da automatizzare: durante la progettazione del sistema di controllo, vengono scelte le schede adatte alle grandezze elettriche in gioco. Le varie schede vengono quindi inserite sul BUS o rack del PLC.

Dopo aver realizzato la configurazione del PLC adatta all'impiego, il controllore è soggetto ad una configurazione hardware che gli consente di utilizzare tutti i moduli inseriti nel rack.

Il passo successivo alla configurazione hardware consiste nella realizzazione del programma che rappresenta l'insieme delle istruzioni che regolano il funzionamento del PLC.

Nello specifico il PLC dovrà essere configurato in modo da consentire la supervisione e la visualizzazione dei trend relativi al funzionamento dell'impianto di sollevamento, mediante segnali da gestire con un sistema di controllo dedicato o facendo riferimento a quello di stabilimento.

In particolare dovrà essere possibile il monitoraggio dei seguenti dati:

- Stato di tutte le apparecchiature elettromeccaniche;
- Acquisizione dei segnali della strumentazione di campo.

In particolare si prevede che dovranno essere controllate le seguenti apparecchiature e strumenti:

Sezione collettamento tubazioni pozzi SVE

- N.15 1 Valvola automatica pneumatica a farfalla on/off di sezionamento linea SVE
- N.15 Valvola di regolazione della pressione linea SVE
- N.15 Misuratore di pressione differenziale
- N.15 Pressostato differenziale
- N.15 Misuratore di portata massico termico

Sezione separazione e gestione condense

- N.1 Valvola automatica pneumatica a farfalla on/off di scarico condense
- N.1 Valvola automatica pneumatica a farfalla on/off di sezionamento linea analizzatore

- N.1 Interruttore di livello separatore di condense
- N.1 interruttore di livello a doppia soglia serbatoio condense
- N.1 Sonda di temperatura
- N.1 Misuratore di pressione differenziale
- N.1 Analizzatore di SOV di tipo PID

Sezione filtrazione vapori

- N.2 Misuratore di pressione differenziale filtri a carboni attivi
- N.2 Sonda di temperatura
- N.5 Valvola automatica pneumatica a farfalla on/off di sezionamento filtri a carbone attivo

Sezione compressione ed emissione in atmosfera

- N.2 Compressore volumetrico a lobi
- N.2 Inverter
- N.2 Valvola automatica pneumatica a farfalla on/off di sezionamento compressore
- N.1 Sonda di temperatura al camino
- N.1 Analizzatore di SOV di tipo FID al camino

Area tecnica

- N.1 Compressore rotativo a vite per aria strumentale

Il sistema di controllo adibito all'acquisizione ed al monitoraggio dei vari parametri dell'impianto di trattamento SVE avrà una sezione dedicata alla registrazione, gestione ed archiviazione dei dati registrati.

Gli allarmi relativi al controllo ed alla supervisione del sistema si prevede che siano automatizzati, con gestione affidata ad un software che identificherà in modo semplice e di immediata comprensione le parti e gli elementi del sistema interessati da difformità rispetto agli stati o range operativi stabiliti per il corretto funzionamento del sistema. Il software adibito all'acquisizione ed al monitoraggio dei vari parametri del sistema avrà un'interfaccia chiara e di immediata comprensione in modo da evitare interpretazioni errate dei dati del sistema gestiti dallo stesso software.

Il PLC da alloggiare nel quadro QG dovrà consentire la gestione di almeno i segnali digitali ed analogici in ingresso ed in uscita elencati nell'elaborato E4.2.

Per quanto indicato nell'elenco sopra riportato, considerando anche un certo sovradimensionamento del numero di canali liberi come predisposizioni future, le schede necessarie per i segnali di ingresso ed uscita sono le seguenti:

Ingressi digitali (DI):	n.10 - modulo 8DI DC24V
Uscite digitali (DO):	n. 8 – modulo 8DO 24VDC
Ingressi analogici (AI):	n. 15 - modulo 4AI 4-20mA
Uscite analogiche (AO):	n. 10 - modulo 2AO 4-20mA

2.2 TELECONTROLLO – WEB SERVER

2.2.1 Introduzione

Il Web server offre la possibilità di osservare la CPU da Internet o dall'Intranet aziendale, l'analisi e la diagnostica sono pertanto possibili a grandi distanze.

I messaggi e le informazioni di stato vengono visualizzati su pagine HTML.

La figura seguente mostra la struttura hardware di base.

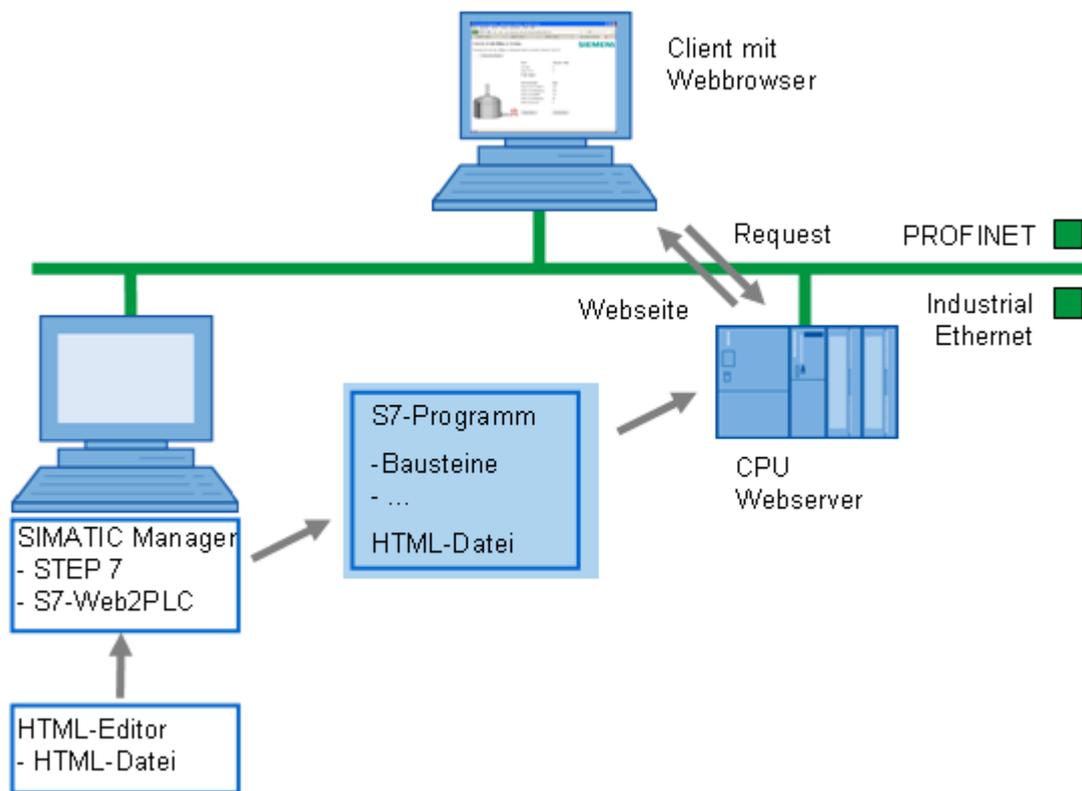


Figura 5. Hardware di base per web server

2.2.2 Browser di rete

Per l'accesso alle pagine HTML della CPU è necessario disporre di un browser di rete.

I seguenti browser di rete si addicono alla comunicazione con la CPU:

- Internet Explorer (dalla versione 6.0)
- Mozilla Firefox (dalla versione 1.5)
- Opera (dalla versione 9.0)
- Netscape Navigator (dalla versione 8.1)

2.2.3 Lettura delle informazioni sul Web server

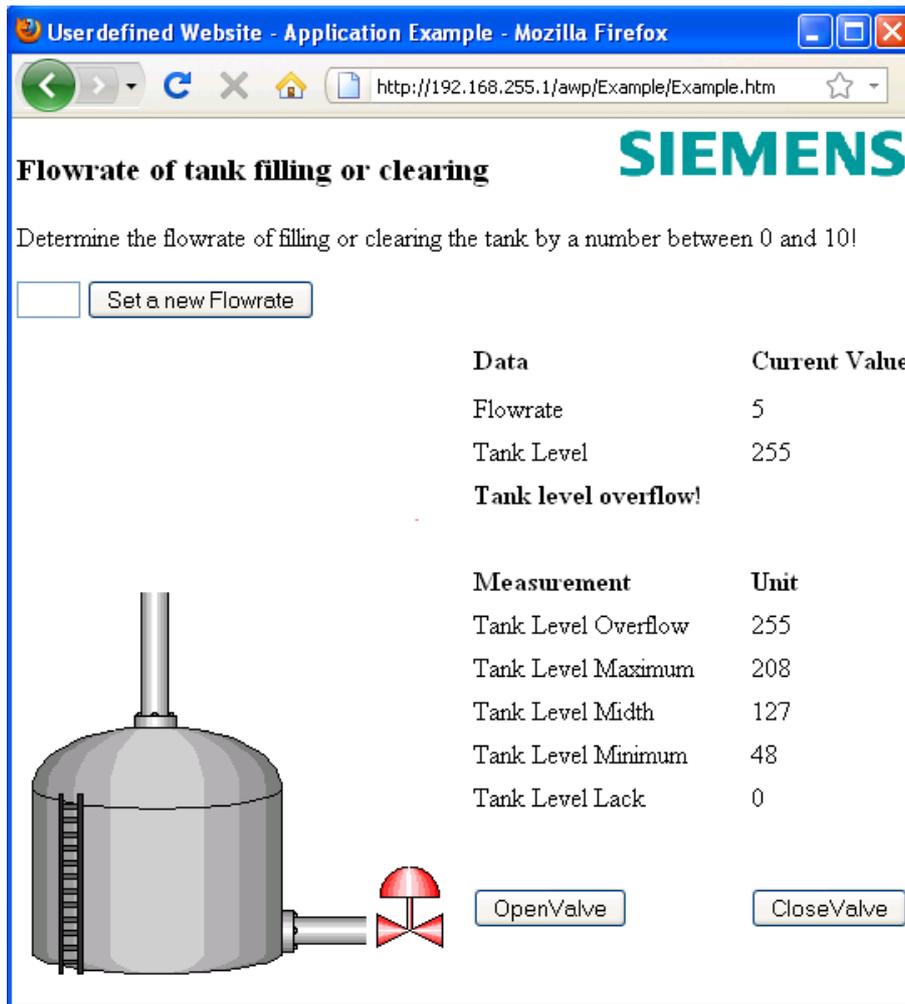
Tramite Web server è possibile leggere le seguenti informazioni dalla CPU:

- Pagina iniziale con informazioni generali sulla CPU
- Informazioni identificative
- Contenuto del buffer di diagnostica
- Messaggi (senza possibilità di conferma)
- Informazioni su PROFINET
- Stato delle variabili
- Tabelle delle variabili

Singole pagine web possono essere progettate e utilizzate per una particolare applicazione.

Per creare la pagina web definita dall'utente, è possibile utilizzare strumenti come Microsoft Frontpage, blocco note, ecc. Per progettare la pagina web, è possibile HTML, CSS e JavaScript. Inoltre, vi è una speciale sintassi di comando (comando AW P) per la comunicazione diretta con la CPU.

La figura seguente mostra un esempio di pagina web creata con l'applicazione.



2.2.4 Accesso alla CPU dalla rete tramite PG/PC

Per accedere al Web server procedere come indicato nel seguito:

1. Collegare il Client (PG, PC) alla CPU tramite l'interfaccia PROFINET.
2. Aprire il browser Web.

Nel campo "Indirizzo" del browser di rete, inserire l'indirizzo IP della CPU in formato http://a.b.c.d (indicazione di esempio: http://192.168.3.141).

Si aprirà la pagina iniziale della CPU dalla quale è possibile accedere ad ulteriori informazioni.

2.2.5 Accesso alla CPU dalla rete tramite dispositivi HMI e PDA

Il Web server supporta anche il Terminal Service di Windows, consentendo così, oltre all'impiego di PG e PC, anche la realizzazione di soluzioni Thin Client con dispositivi mobili (p. es. PDA, MOBIC T8) e stazioni locali robuste (p. es. SIMATIC MP370 con opzione ThinClient/MP) in ambiente Windows CE.

Per accedere al Web server procedere come indicato nel seguito:

1. Collegare il Client (dispositivo HMI, PDA) alla CPU tramite l'interfaccia PROFINET.
2. Aprire il browser Web.

Nel campo "Indirizzo" del browser di rete, inserire l'indirizzo IP della CPU in formato `http://a.b.c.d/basic` (indicazione di esempio: `http://192.168.3.141/basic`). Si aprirà la pagina iniziale della CPU dalla quale è possibile accedere ad ulteriori informazioni.

Per i dispositivi HMI con sistema operativo Windows CE inferiore alla versione V 5.x, le informazioni della CPU vengono elaborate in un browser appositamente ideato per Windows CE. In questo browser la rappresentazione delle informazioni avviene in forma semplificata.

2.2.6 Micro Memory Card

L'impiego del Web server è possibile anche senza Micro Memory Card. Per consentire il funzionamento è necessario avere assegnato un indirizzo IP alla CPU.

- Il contenuto del buffer di diagnostica viene visualizzato con il codice esadecimale.
- La pagina iniziale, le informazioni PROFINET e di identificazione nonché lo stato della variabile vengono visualizzati per esteso.
 - Il contenuto delle informazioni topologiche mostra soltanto la CPU circoscritta da un cerchio rosso, ciò sta ad indicare l'assenza della progettazione tramite la SIMATIC Micro Memory Card.
- Non vengono visualizzati i messaggi e nemmeno lo stato delle unità.

2.2.7 Protezione

Il Web server non offre funzioni di protezione. Proteggere le CPU con funzioni Web dall'accesso non autorizzato utilizzando un firewall.

3 LOGICA DI FUNZIONAMENTO E CONTROLLO DELL'IMPIANTO

Il presente capitolo illustra il funzionamento e la logica di controllo dell'impianto di trattamento SVE (Soil Vapour Extraction) progettato per la bonifica di un sito inquinato da organo alogenati, ubicato in località Poggio Gagliardo, nel Comune di Montescudaio (PI).

La trattazione verrà condotta attraverso l'analisi di ogni sezione costituente l'intero impianto di trattamento, a partire dai pozzi di estrazione dei vapori al camino finale di emissione in atmosfera dell'aria trattata.

3.1 SCHEMA DELL'IMPIANTO

L'impianto di trattamento SVE sarà composto da cinque specifiche sezioni di seguito illustrate:

- sezione pozzi SVE;
- sezione collettamento tubazioni pozzi SVE;
- sezione separazione e gestione condense;
- sezione filtrazione vapori;
- sezione compressione ed emissione in atmosfera.

3.1.1 Sezione pozzi SVE

Questa sezione raggruppa le postazioni di pozzi SVE e sostanzialmente corrisponderà all'intera rete di aspirazione dei vapori di sottosuolo, a partire dall'ambito dei pozzetti di testa pozzo, fino ad arrivare in ingresso all'impianto di trattamento SVE, tubazioni di adduzione comprese.

Ogni pozzetto consentirà l'accesso alle teste pozzo, alle valvole di intercettazione dei pozzi ed alle valvole delle prese di campionamento delle tubazioni di aspirazione.

Le linee di aspirazione convoglieranno i vapori estratti verso l'impianto di trattamento per mezzo di tubazioni in polietilene dedicate.

3.1.2 Sezione collettamento tubazioni pozzi SVE

Questa sezione comprenderà l'area di raccordo delle tubazioni di adduzione dei vapori da ogni singola postazione SVE in ingresso all'impianto di trattamento.

Faranno parte di detta sezione le linee in ingresso in impianto costruite in acciaio e comprendenti valvole di intercettazione manuale, una valvola di intercettazione automatica del flusso aspirato,

una valvola di regolazione della pressione, un filtro a coalescenza, oltre alla strumentazione di controllo.

3.1.3 Sezione separazione e gestione condense

Questa sezione fondamentale comprenderà il separatore di condense SC-01 che rappresenterà il vero punto di raccordo di tutte le tubazioni di aspirazione esterne delle diverse postazioni SVE.

Il separatore scaricherà l'eventuale condensa presente in un serbatoio di accumulo TC-01 dedicato.

Detta sezione sarà corredata della strumentazione necessaria, quale sonde di misura pressione, temperatura oltre ai necessari livellostatici per la gestione e scarico delle condense.

In questa sezione sarà inoltre incluso un analizzatore di SOV fisso di tipo PID, questo strumento analizzerà la presenza di composti organici volatili nei vapori prima di essere trattati ed avrà finalità esclusivamente conoscitiva.

3.1.4 Sezione filtrazione vapori

Detta sezione sarà fondamentale costituita da due filtri a carboni attivi FC-01 ed FC-02 che consentiranno di filtrare e depurare i vapori estratti.

I filtri saranno posizionati secondo uno schema di parallelo e potranno essere intercettati tramite apposite valvole automatiche.

Una tubazione di collegamento a valle dei filtri consentirà di poter aspirare da un unico filtro l'intera portata massima aspirabile con i compressori di valle.

La sezione si completerà con la strumentazione di monitoraggio dei filtri, quali i pressostati differenziali e le sonde di temperatura.

3.1.5 Sezione compressione ed emissione in atmosfera

Detta sezione sarà costituita da due compressori operanti in parallelo K-01 e K-02 che aspireranno l'aria dalle sezioni precedentemente descritte e invieranno l'aria trattata verso il punto di emissione costituito da un camino.

I compressori saranno intercettabili mediante valvola automatica; la sezione si completa con la strumentazione di controllo necessaria alla verifica del corretto funzionamento dell'impianto quali la sonda di temperatura e l'analizzatore delle sostanze organiche volatili.

3.2 LOGICA DI FUNZIONAMENTO

3.2.1 Sezione pozzi SVE

La presente sezione non presenta sistemi di controllo: essa è pensata semplicemente come una sezione puramente “meccanica”, nel senso che su essa è possibile intervenire solo mediante l’apertura dei pozzetti di testa pozzo delle postazioni SVE.

Tale scelta si è resa necessaria al fine di diminuire per quanto possibile gli ingombri delle dorsali di tubazioni di aspirazione dalle postazioni SVE all’impianto di trattamento centralizzato, senza la necessità quindi di installare corrugati per il passaggio di linee elettriche o di segnali.

Le valvole all’interno dei pozzetti saranno del tutto manuali: per l’aspirazione dal pozzo superficiale o dal pozzo profondo potrà avvenire aprendo o chiudendo manualmente le valvole HV-0101, HV-0102, (per la linea SVE01: per le altre linee fare riferimento alla numerazione che prevede le prime due cifre rappresentative delle singole linee e le ulteriori due cifre invece progressive).

Nessuna strumentazione di tipo fisso sarà prevista all’interno dei pozzetti ma solo delle prese campione intercettate con valvole manuali (HV-0103, HV-0104, HV-0105, ...).

Questa impostazione è stata decisa in funzione dei seguenti elementi:

- La scelta di aspirare dai pozzi superficiali o dai pozzi profondi dovrà essere presa a seguito di essenziali attività di monitoraggio da effettuare durante le fasi di bonifica, pertanto non potrà essere possibile attivare l’aspirazione senza aprire manualmente i pozzetti SVE e le relative valvole di intercettazione di testa pozzo. Questa scelta si è resa necessaria per garantire il massimo dell’affidabilità impiantistica e di processo.
- La singola tubazione in uscita da ogni postazione SVE comunque consentirà di aspirare la massima portata di progetto sia sui singoli pozzi superficiale o profondo che simultaneamente su entrambi.
- All’interno dei pozzetti SVE non si prevede l’installazione di alcuno strumento o altro dispositivo (ad esempio valvole), alimentati elettricamente, visto che tali pozzetti saranno sicuramente soggetti ad umidità, sporcizia ed eventualmente anche a roditori. Tale misura viene assunta per aumentare l’affidabilità globale del sistema. Il monitoraggio dei vapori estratti verrà effettuato presso le teste pozzo, mediante lettura dei parametri di processo (pressione, concentrazioni, ...) attraverso l’utilizzo di strumentazione portatile.
- L’utilizzo di strumentazione portatile per i monitoraggi a testa pozzo sarà certamente più affidabile per l’impiego certo di strumentazione costantemente mantenuta in stato di

corretta calibrazione e funzionamento, cosa che non potrebbe altrimenti essere garantita con strumentazione installata fissa nei diversi pozzetti.

3.2.2 Sezione collettamento tubazioni pozzi SVE

Ogni linea di aspirazione SVE sarà dotata dei seguenti elementi:

- una valvola di drenaggio della linea da eventuali condense presenti (HV-0106), normalmente chiusa;
- una valvola di intercettazione manuale normalmente aperta (HV-0107);
- una valvola automatica on-off di tipo pneumatico (XV-0101) che sezionerà la linea di aspirazione sulla base di una doppia possibilità: in gestione manuale attraverso consenso dell'operatore, in gestione automatica secondo una logica prestabilita da sistema di controllo (apertura secondo cicliche, programmi, etc...). Di detta valvola verranno riportati a PLC di controllo i segnali di apertura e chiusura.
- un trasmettitore di pressione differenziale (PDT-0101) che consentirà di misurare la depressione della linea e di regolare il grado di apertura della valvola di regolazione della pressione a valle (PV-0101). Il sistema prevede l'impostazione di due livelli di allarme di pressione, uno basso ed uno alto, riportati a sistema di controllo (PDIC-0101 H/L).
- una valvola di regolazione della pressione con attuatore pneumatico PV-0101, del tipo failure open, che si posizionerà in apertura totale in caso di guasto o mancanza di aria compressa strumentale. A seconda del set point di pressione impostato per la linea SVE 01, il sistema di controllo, in base al valore letto dal PDT-0101, chiuderà o aprirà progressivamente la valvola PV-0101, mediante l'azionamento della relativa elettrovalvola PY-0101 che azionerà o meno il circuito di aria compressa strumentale.
- una valvola manuale di apertura di una presa campione (HV-0108).
- un filtro a coalescenza, del quale ne verrà monitorato l'intasamento mediante il pressostato differenziale PDSH-0101. Al raggiungimento di un valore preimpostato di differenza di pressione, indicante l'avvenuto intasamento del filtro, scatterà un allarme a sistema di controllo (PDA-0101 H).
- una valvola manuale normalmente chiusa per il drenaggio del filtro a coalescenza (HV-0110)
- un misuratore di portata di tipo massico termico (FT/TT-0101). Lo strumento restituirà il valore di portata e di temperatura dei vapori che transiteranno dalla linea SVE: tali dati

saranno acquisiti e registrati da sistema di controllo e risulteranno avere carattere esclusivamente conoscitivo.

- una valvola di intercettazione manuale normalmente aperta (HV-0111).

3.2.3 Sezione separazione e gestione condense

La sezione consisterà fondamentalmente nel separatore di condense (SC-01) attraverso il quale vengono collettate tutte le linee di aspirazione dei pozzi in arrivo in impianto.

Il vapore aspirato perderà l'eventuale condensa trasportata all'interno di detta apparecchiatura, dalla quale uscirà mediante il bocchello posizionato in alto per essere avviato così alla successiva sezione di filtrazione a carboni attivi.

Il separatore di condense SC-01 sarà dotato di:

- un livellostato di alto (LSH 2001) che segnalerà l'eventuale eccessivo livello di condensa nel separatore, mediante l'allarme LA-2001 H. All'attivazione dell'allarme corrisponderà dal sistema di controllo il comando di apertura della valvola pneumatica on-off XV-2008, tramite azionamento della corrispondente elettrovalvola XY-2008.
- una valvola manuale di intercettazione dello scarico della condensa (HV-2009) in posizione normalmente aperta.
- una valvola automatica on-off di tipo pneumatico (XV-2008) che sezionerà la linea di scarico condensa sulla base di una doppia possibilità: in gestione manuale attraverso consenso dell'operatore, in gestione automatica secondo una logica prestabilita da sistema di controllo (apertura secondo cicliche, programmi, etc...). Di detta valvola saranno riportati a PLC di controllo i segnali di apertura e chiusura. La valvola automatica di scarico condensa XV-2008 sarà del tipo failure close, ovvero si posizionerà in chiusura totale in caso di guasto o mancanza di aria compressa strumentale.
- una valvola manuale di apertura di una presa campione (HV-2001).

Lo scarico di condensa verrà convogliato verso un apposito serbatoio di stoccaggio TC-01, il quale sarà dotato di:

- un livellostato a doppia soglia di alto (LSH-2002) e di altissimo (LSHH-2002) che segnalerà l'eventuale eccessivo livello di condensa nel serbatoio, mediante gli allarmi LA-2002 H ed HH. All'attivazione dell'allarme di alto livello (H) scatterà la segnalazione a sistema di controllo, all'attivazione dell'allarme di altissimo livello (HH) corrisponderà dal sistema di controllo il comando di chiusura della valvola pneumatica on-off XV-2008, tramite azionamento della corrispondente elettrovalvola XY-2008. Il comando di chiusura

della valvola XV-2008, determinato dal verificarsi dell'allarme LSHH-2002, sarà gerarchicamente superiore rispetto all'analogo comando determinato dall'attivazione dell'allarme del livello LSH-2001.

Il contenuto di condensa all'interno del serbatoio verrà inviato a smaltimento come rifiuto.

Sulla tubazione di uscita del vapore dal separatore di condensa sarà presente l'attacco della linea di derivazione finalizzata all'analisi della concentrazione di composti organici volatili nei vapori non trattati. Su tale linea saranno presenti:

- una valvola manuale di intercettazione analizzatore (HV-2002), utile al sezionamento della linea di derivazione.
- una valvola automatica on-off di tipo pneumatico (XV-2000) che sezionerà la linea di deviazione per l'analisi di SOV sulla base di una doppia possibilità: in gestione manuale attraverso consenso dell'operatore, in gestione automatica secondo una logica prestabilita da sistema di controllo (apertura secondo cicliche, programmi, etc...). Di detta valvola saranno riportati a PLC di controllo i segnali di apertura e chiusura. La valvola automatica di sezionamento di XV-2000 sarà del tipo failure close, ovvero si posizionerà in chiusura totale in caso di guasto o mancanza di aria compressa strumentale.
- un analizzatore di SOV di tipo PID (AI/AT-2000). Questo strumento analizzerà la presenza di composti organici volatili nei vapori prima di essere trattati ed invia il valore rilevato al PLC che provvede alla registrazione. Questa analisi avrà finalità puramente conoscitiva ed avverrà secondo logica di funzionamento temporizzata: al momento dell'analisi il sistema di controllo provvederà a spengere il compressore attivo, ad aprire la valvola automatica on-off di sezionamento ed ad avviare il processo di analisi.

Infine sulla tubazione di uscita del vapore dal separatore di condensa, a valle della valvola di manuale di sezionamento analizzatore (HV-2002), sarà presente:

- una sonda di misura della temperatura (TT-2001) che consentirà di monitorare il vapore in ingresso ai filtri a carbone attivo. Il sistema prevedrà l'impostazione di due livelli di allarme di temperatura, uno basso ed uno alto, riportati a sistema di controllo (TIR-0101 H/L).
- un trasmettitore di pressione differenziale (PDT-2001) che consentirà di misurare la depressione della linea e di regolare il funzionamento dei compressori. Il sistema prevedrà l'impostazione di due livelli di allarme di pressione, uno basso ed uno alto, riportati a sistema di controllo (PDIC-2001 H/L).

Il pressostato differenziale PDT-2001 invierà il dato di pressione al sistema di controllo, il quale agirà opportunamente sull'inverter SIC-2001A del compressore K-01 e SIC-2002A del compressore K-02.

Il sistema di controllo dell'impianto in oggetto avrà come obiettivo il mantenimento di una depressione di almeno 300 mbar relativi alla testa di tutti e 15 i pozzi previsti.

L'impianto prevedrà l'acquisizione in continuo, per ciascuna linea i-esima di aspirazione SVE, del valore di depressione all'ingresso dell'impianto tramite il pressostato PDT-0101. Un'altra acquisizione in continuo della pressione sarà appunto data dal pressostato PDT-2001 posto a valle del separatore di condensa, ossia a valle del collettamento di tutte le linee SVE.

Per garantire una buona affidabilità impiantistica si è deciso di non acquisire in continuo la depressione alla bocca dei pozzi ma di prevedere una campagna di analisi prima della messa in opera dell'impianto: infatti precedentemente all'entrata in esercizio dell'impianto, in fase di collaudo, attraverso l'utilizzo di un manometro digitale portatile calibrato, verrà misurata la depressione alla bocca dei pozzi SVE, tramite le apposite prese campione installate. Confrontando il valore della pressione a bocca pozzo con quello acquisito con il pressostato di linea PDT-0101, sarà possibile ricavare le perdite di carico della i-esima linea di aspirazione SVE, al variare della portata del/i compressore/i.

Si otterrà quindi una curva caratteristica per ciascuna linea di aspirazione SVE della depressione in funzione della portata aspirata: in questo modo, durante la gestione dell'impianto, sarà possibile conoscere in ogni momento per induzione la pressione alla testa pozzo i-esima alla portata di esercizio Q, in quanto sarà data dalla somma della pressione misurata dal pressostato posto all'ingresso dell'impianto PDT-0101 e la funzione $DP=f(Q)$ valutata durante la campagna di collaudo.

In questo modo dalla pressione misurata in attraverso il PDT-0101 sarà possibile ricavare la depressione in testa pozzo.

Il pressostato PDT-0101 gestirà la valvola di regolazione PV-0101, la quale regolerà la pressione della linea SVE i-esima: quando il valore calcolato alla testa pozzo si discosterà dalla depressione di set point di 300 mbar relativi, la valvola di regolazione si azionerà opportunamente, o chiudendosi o aprendosi, in modo da ristabilire il valore di depressione alla testa pozzo di set point.

Un secondo livello di controllo delle pressioni lavorerà invece sugli inverter dei compressori volumetrici K-01 e K-02: tale controllo opererà considerando la linea di aspirazione più svantaggiata, ossia quella avente il valore massimo di perdite di carico, regolando l'inverter di conseguenza, in modo da assicurare la depressione di progetto in testa al pozzo SVE più sfavorito.

Questa regolazione, gerarchicamente superiore rispetto a quella i-esima di ogni linea SVE, è inoltre necessaria a causa della presenza delle perdite di carico variabili, ossia quelle causate dall'intasamento dei filtri a coalescenza ed a carboni attivi.

3.2.4 Sezione filtrazione vapori

La sezione sarà sostanzialmente composta dai due filtri a carboni attivi FC-01 ed FC-02, disposti in parallelo e delle linee di aspirazione di ingresso ed uscita dai due filtri, nonché dalla linea di intercomunicazione dei due compressori, che di fatto avrà lo scopo appunto di permettere di aspirare la portata massima di progetto (2.400 m³/h per compressore, ovvero 4.800 m³/h totali in funzionamento simultaneo dei due compressori).

I due filtri saranno dotati di:

- valvola automatica on-off di tipo pneumatico (XV-2001, XV-2002, XV-2003 e XV-2004) che sezioneranno i filtri a carboni attivi sulla base di una doppia possibilità: in gestione manuale attraverso consenso dell'operatore, in gestione automatica secondo una logica prestabilita da sistema di controllo (apertura secondo cicliche, programmi, etc...). Di dette valvole saranno riportati a PLC di controllo i segnali di apertura e chiusura. Le valvole automatiche saranno del tipo failure open, ovvero si posizioneranno in apertura totale in caso di guasto o mancanza di aria compressa strumentale.
- una valvola automatica on-off di tipo pneumatico (XV-2007) che sezionerà la linea di intercomunicazione dei due compressori sulla base di una doppia possibilità: in gestione manuale attraverso consenso dell'operatore, in gestione automatica secondo una logica prestabilita da sistema di controllo (apertura secondo cicliche, programmi, etc...). Di detta valvola saranno riportati a PLC di controllo i segnali di apertura e chiusura. La valvola automatica sarà del tipo failure close, ovvero si posizionerà in chiusura totale in caso di guasto o mancanza di aria compressa strumentale.
- la perdita di carico causata dai filtri verrà monitorata mediante i trasmettitori di pressione differenziale PDT-2002 e PDT-2003. Al raggiungimento di un valore preimpostato di differenza di pressione, indicante l'avvenuto intasamento del filtro, scatterà un allarme a sistema di controllo (PDI-2002 H e PDI-2003 H).
- i filtri a carboni attivi avranno sul bocchello di fondo una valvola manuale a farfalla (HV-2007 e HV-2008) per lo scarico dei carboni esausti da inviare alla rigenerazione o smaltimento.

- Le linee di uscita dai filtri saranno monitorate in termini di temperatura dell'aria mediante le sonde TT-2002 e TT-2003, per le quali sarà possibile impostare due livelli di allarme, uno di bassa temperatura (TIR-2002 L e TIR-2003 L) ed uno di alta temperatura (TIR-2003 H e TIR-2003 H).

3.2.5 Sezione compressione ed emissione in atmosfera

La sezione sarà composta da:

- due compressori a lobi (K-01 e K-02) dotati di inverter che permetteranno una maggior flessibilità operativa. Ciascun inverter, sarà regolato dal PLC a partire sia dai segnali di pressione provenienti dalla rete, in modo tale da garantire costantemente la depressione di progetto a tutte le teste pozzo, sia dall'operatore stesso, che potrà scegliere dal quadro di comando e controllo di aumentare autonomamente il numero di giri del compressore.
- valvole automatiche on-off di tipo pneumatico (XV-2005, XV-2006) che sezioneranno i compressori sulla base di una doppia possibilità: in gestione manuale attraverso consenso dell'operatore, in gestione automatica secondo una logica prestabilita da sistema di controllo (apertura secondo cicliche, programmi, etc...). Di dette valvole saranno riportati a PLC di controllo i segnali di apertura e chiusura. Le valvole automatiche saranno del tipo failure open, ovvero si posizioneranno in apertura totale in caso di guasto o mancanza di aria compressa strumentale.
- valvole manuali di apertura di una presa campione (HV-2003 ed HV-2004).
- valvole rompi vuoto di sicurezza PSV, tarate sulla base di una minima depressione di 400 mbar assoluti.
- giunti elastici di collegamento del piping con i due compressori.
- valvole di non ritorno dell'aria NR.
- silenziatori SI-01 ed SI-02.

Sul camino di emissione CA-01 saranno installati:

- una valvola manuale di apertura di una presa campione (HV-2005).
- una sonda di misura della temperatura (TT-2004) che consentirà di monitorare l'aria in emissione. Il sistema prevede l'impostazione di due livelli di allarme di temperatura, uno basso ed uno alto, riportati a sistema di controllo (TIR-2004 H/L).
- una valvola manuale di apertura di una presa campione (HV-2005).
- un analizzatore di SOV/VOC di tipo FID in continuo (AI/AT-2001) che consentirà di monitorare il contenuto di inquinanti idrocarburi alifatici clorurati ancora eventualmente

presenti nella corrente di emissione. L'analizzatore di VOC, infatti, monitorerà in continuo l'effluente dai carboni attivi e trasmetterà il segnale di concentrazione al PLC. Tale strumentazione permetterà il monitoraggio ed il controllo della emissione. Il sistema prevedrà l'impostazione di due livelli di allarme di concentrazione, uno alto di 5 mg/Nm^3 ed uno altissimo 10 mg/Nm^3 , riportati a sistema di controllo (AICR-2001 H/HH). Allo scattare dell'allarme di alto (AICR-2001 H) il sistema di controllo darà il comando di diminuire il numero di giri dell'inverter del compressore attivo, in modo da ridurre la portata di aria estratta: tale misura viene assunta anche come propedeutica allo spegnimento dei compressori, visto che con tutta probabilità l'aumento di concentrazione in emissione sarà dovuta allo sfondamento dei letti filtranti in carboni attivo. Al diminuire del numero di giri del compressore funzionante, verranno dati in sequenza i comandi di:

- apertura delle valvole automatiche della linea filtrante fino a quel momento non attiva e quindi di riserva (con carbone attivo pulito);
- avvio del compressore non operativo di riserva;
- spegnimento del compressore titolare fino a quel momento attivo;
- chiusura delle valvole automatiche di intercettazione del filtro a carboni esausto.

Nel caso in cui a seguito della precedente procedura, la concentrazione di SOV al camino non dovesse scendere, al di sotto del livello di alto, o addirittura dovesse salire fino all'attivazione dell'allarme di altissimo livello (AICR-2001 HH), l'intero sistema si spegnerà automaticamente, per il segno evidente che i carboni saranno giunti a saturazione. A questo punto per riattivare il sistema sarà necessario sostituire le cariche filtranti a carboni attivi e resettare gli allarmi scattati.

I limiti impostati di allarme risultano comunque essere cautelativi rispetto al limite normativo di concentrazione pari a 20 mg/Nm^3 tabella D classe II, Allegato 1, Parte V del Dlgs 152/2006.