

A.T.I. N°1 - A.T.I. N°2



UMBRA ACQUE S.p.a.
Via G. Benucci, 167 - 06087 Ponte San Giovanni (PG)

INTERVENTI PER IL MIGLIORAMENTO DEL CICLO DEPURATIVO IMPIANTO DI PONTE SAN GIOVANNI

PROGETTO DEFINITIVO

PROGETTISTA



STUDIO ASSOCIATO ATRE INGEGNERIA
Via Lucca, 12 - San Giustino V.no (AR)
Tel. 055476528 - Fax 0553986924
info@atreingegneria.net P.IVA 01932810514

DOTT. ING. LEONARDO DURANTI

INTEGRAZIONE PRESTAZIONI SPECIALISTICHE

DOTT. ING. LUISA BRACCESI

TITOLO ELABORATO

**SPECIFICHE TECNICHE
APPARECCHIATURE
Elettromeccaniche ed
Elettriche**

CODICE PROGETTO
L462_UA Ponte San Giovanni

DATA
FEBBRAIO 2016

REVISIONE N.

SCALA
F.S.

N. ELABORATO
AII. L

**COMUNE DI PERUGIA
LOC. PONTE SAN. GIOVANNI**

UMBRA ACQUE S.p.A.

*INTERVENTI PER IL MIGLIORAMENTO
DEL CICLO DEPURATIVO ACQUE
IMPIANTO DI PONTE SAN GIOVANNI*

**SPECIFICHE TECNICHE
APPARECCHIATURE ELETTROMECCANICHE ED ELETTRICHE**

FEBBRAIO 2016

INDICE

1	OPERE Elettromeccaniche	2
1.1	PARATOIA CON TENUTA SU TRE LATI	2
1.2	MISURATORE DI PORTATA AREA/VELOCITY AD ULTRASUONI	4
1.3	FILTRAZIONE MECCANICA FINALE	5
1.4	DISINFESIONE CON UV	6
2	QUADRO ELETTRICO	11

1 OPERE ELETTROMECCANICHE

1.1 PARATOIA CON TENUTA SU TRE LATI

SEZIONE: INGRESSO BIOLOGICO A VALLE DEI TRATTAMENTI PRIMARI

FUNZIONALITÀ:

Paratoia murale a ghigliottina a sezione rettangolare dim. 1500x7500 mm in acciaio inox AISI 316 in esecuzione compatta con tenuta su quattro lati nei due sensi di flusso per utilizzo in acque di scarico e ambienti aggressivi secondo DIN 19569-4.

CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE:

- Telaio ed il piatto in acciaio inox AISI 316;
- Guarnizioni in EPDM;
- Azionamento mediante vite non saliente in acciaio inox;
- Madrevite dello stelo in bronzo;
- Telaio con struttura autoportante per fissaggio a muro con tasselli.
 - saldato ermeticamente, IP68 NEMA6P;
 - senza guarnizione.

SEZIONE: CONTROLLO DELLE PORTATE IN INGRESSO AI TRATTAMENTI TERZIARI –
PARATOIA A VALLE DEL CANALE DI CLORAZIONE

FUNZIONALITÀ:

Paratoia murale a ghigliottina a sezione circolare Ø500 mm in acciaio inox AISI 304 in esecuzione compatta con tenuta su quattro lati nei due sensi di flusso per utilizzo in acque di scarico e ambienti aggressivi secondo DIN 19569-4.

CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE:

- Telaio ed il piatto in acciaio inox AISI 304;
- Guarnizioni in EPDM;
- Azionamento mediante vite non saliente in acciaio inox;
- Madrevite dello stelo in bronzo;
- Telaio con struttura autoportante per fissaggio a muro con tasselli.
 - saldato ermeticamente, IP68 NEMA6P;
 - senza guarnizione.

SEZIONE: CONTROLLO DELLE PORTATE IN INGRESSO AI TRATTAMENTI TERZIARI – INGRESSO CANALE DI FILTRAZIONE

FUNZIONALITÀ:

Paratoia murale a ghigliottina a sezione quadrata dim. 500x500 mm in acciaio inox AISI 304 in esecuzione compatta con tenuta su quattro lati nei due sensi di flusso per utilizzo in acque di scarico e ambienti aggressivi secondo DIN 19569-4.

CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE:

- Telaio ed il piatto in acciaio inox AISI 304;
- Guarnizioni in EPDM;
- Azionamento mediante vite non saliente in acciaio inox;
- Madrevite dello stelo in bronzo;
- Telaio con struttura autoportante per fissaggio a muro con tasselli.
 - saldato ermeticamente, IP68 NEMA6P;
 - senza guarnizione.

SEZIONE: CONTROLLO DELLE PORTATE IN INGRESSO AI TRATTAMENTI TERZIARI

FUNZIONALITÀ:

Paratoia murale a ghigliottina a sezione circolare Ø300 mm in acciaio inox AISI 304 in esecuzione compatta con tenuta su quattro lati nei due sensi di flusso per utilizzo in acque di scarico e ambienti aggressivi secondo DIN 19569-4.

CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE:

- Telaio ed il piatto in acciaio inox AISI 304;
- Guarnizioni in EPDM;
- Azionamento mediante vite non saliente in acciaio inox;
- Madrevite dello stelo in bronzo;
- Telaio con struttura autoportante per fissaggio a muro con tasselli.
 - saldato ermeticamente, IP68 NEMA6P;
 - senza guarnizione.

1.2 MISURATORE DI PORTATA AREA/VELOCITY AD ULTRASUONI

SEZIONE: BY PASS BIOLOGICO

FUNZIONALITÀ:

Misuratori di livello del tipo area/velocity a ultrasuoni, in tali strumenti il calcolo della portata è determinato dalla relazione $Q = V \times A$, dove l'area bagnata corrispondente ad ogni livello di battente liquido è determinato per interpolazione lineare tra i singoli punti editati nella tabella di proporzionalità configurata.

CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE:

SENSORE DI VELOCITÀ IMMERSO AD ULTRASUONI

- Campo di misura: Bidirezionale da 10 mm/s a 5000 mm/s;
- Risoluzione: 1 mm/s;
- Calibrazione: Nessuna calibrazione specifica, sensore pienamente intercambiabile;
- Deriva: Nessun offset e Nessuna deriva di zero;
- Materiali: Involucro stampato in PVC interamente resinato;
- Cavo: Schermato, con guaina in PVC lunghezza standard 10 m (Max. 500 m.);
- Protezione: IP68, stagno, resistente all'immersione, max. 1 bar;
- Certificazione CE: EN50081-1, EN50082-1.

SENSORE DI LIVELLO PIEZORESISTIVO AD IMMERSIONE

- Campo di misura: 0÷2000 mm Standard;
- Risoluzione: 1 mm;
- Campo di temperatura: 0.....+60°C con compensazione da +2 a +30 °C;
- Materiali: AISI 316L;
- Cavo: Schermato, con guaina in PVC e capillare interno di riferimento alla pressione atmosferica lunghezza standard 10 m (Max. 100 m.);
- Protezione: IP68, stagno, resistente all'immersione, max. 0,8 bar;
- Certificazione CE: EN50081-1, EN50082-1V.

MISURATORE DI PORTATA

- Visualizzazione: Display LCD retroilluminato alfanumerico a due linee x 16 caratteri per la visualizzazione sequenziale di data ed ora e la combinazione desiderata configurabile di tutte le misurazioni istantanee acquisite direttamente nelle unità ingegneristiche scelte;
- Ingressi:
 - Da singolo sensore di velocità ad Ultrasuoni immerso
 - Da singolo sensore di livello ad Ultrasuoni o Trasmettitore piezoresistivo
- Accuratezza:
 - Tipica del sistema in vasca prove migliore del 2%;

- Tipica nelle diverse realtà di installazione in campo migliore del 5% con Velocità > 50 mm/s e Livello > 50 mm con condizioni di moto uniforme;
- Uscite Analogiche: 4÷20 mA proporzionale alla Portata;
- Uscite Digitali: 2;
- Campo di misura: Determinato dai sensori;
- Alimentazione: 24V DC;
- Campo di temperatura: - 20 ... + 60 °C;
- Dimensioni: 220 x 120 x 80 mm (l x h x p);
- Protezione: IP66.

1.3 FILTRAZIONE MECCANICA FINALE

SEZIONE: FILTRAZIONE CHIARIFICATO

FUNZIONALITÀ:

Filtro a dischi multipli ognuno costituito da una serie di pannelli filtranti. L'acqua da trattare fluisce per gravità all'interno del tamburo centrale e filtra attraverso i pannelli dall'interno verso l'esterno dei dischi. I solidi sono separati dall'acqua per mezzo dei pannelli filtranti montati su ambo i lati dei settori che compongono il disco. I solidi sono trattenuti all'interno dei dischi filtranti mentre l'acqua depurata fluisce all'esterno del disco nella vasca di contenimento della macchina stessa. Durante il normale funzionamento, i dischi rimangono fermi fino a che, a causa dell'intasamento dei pannelli per l'accumulo di solidi, il livello dell'acqua nel canale di alimentazione raggiunge un valore prefissato. A questo punto, il ciclo di controlavaggio è avviato automaticamente ed i solidi sono rimossi e scaricati all'interno della tramoggia di raccolta mentre il disco è posto in rotazione. Il flusso controcorrente e gli ugelli assicurano la pulizia del mezzo filtrante con un consumo minimo d'acqua (si utilizza l'acqua filtrata). I supporti degli ugelli per il controlavaggio sono realizzati in modo tale da facilitare la manutenzione e la sostituzione degli stessi.

REQUISITI PRESTAZIONALI/PUNTO DI LAVORO:

- a) Portata media: 350 m³/h;
- b) Portata massima: 612,5 m³/h;
- c) Solidi sospesi totali in ingresso (media): ≤ 10 mg/l;
- d) Solidi sospesi totali in ingresso (punta): ≤ 20 mg/l;
- e) Solidi sospesi totali in uscita: ≤ 5 mg/l.

CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE:

GENERALI:

- Struttura acciaio inox Aisi 304;
- Copertura acciaio inox Aisi 304 o GRP;
- Pannelli filtranti struttura materiale plastico e tele piane in acciaio AISI 316L;

- Materiale dei filtri: poliestere con dimensione dei pori 10 μm ;
- Diametro dischi: m. 2,2;
- Dischi: n° 8;
- Superficie filtrante effettiva: mq. 44,8;
- Potenza motore: kW 1,1 (380 V - 50 Hz);
- Tipo pompa lavaggio: centrifuga multistadio;
- Portata pompa lavaggio: l/sec. 7,5 a 8,5 bar;
- Potenza pompa lavaggio: kW 7,5 (380 V - 50 Hz).

UNITÀ DI CONTROLLO:

- quadro elettrico di controllo che comprende la protezione per il motore del filtro ed il motore della pompa di lavaggio, rilevatore di livello e timer;
- inverter per il comando della rotazione dei dischi;
- sistema di avviamento della pompa di controlavaggio;
- asta di livello conduttimetrica per l'avviamento del controlavaggio.

1.4 DISINFESIONE CON UV

SEZIONE: Disinfezione con UV chiarificato

FUNZIONALITÀ:

Sistema di disinfezione acque reflue a canale aperto, a gravità, con lampade ultraviolette (UV) ad amalgama di mercurio, bassa pressione e alta intensità, completo di sistema automatico di pulizia chimico/meccanico e reattori (drivers) ad output variabile.

REQUISITI PRESTAZIONALI/PUNTO DI LAVORO:

- a) Portata di punta: 612,5 m³/h;
- b) Portata media: 150 m³/h;
- c) Portata minima: 1 m³/h;
- d) Solidi sospesi totali: 5 mg/L, Maximum of grab samples;
- e) Range temperatura effluente: 33 to 85 °F (1 to 30 °C);
- f) Trasmittanza UVT @ 253.7 nm: 70%, minima;
- g) Massima dimensione media: 30 microns;
- h) Limite di disinfezione da raggiungere: 5000 E.coli/100 ml basato su 30 day Geometric Mean di campionamento giornaliero consecutivo per l'effluente standard come specificato dal punto a) a g). Gli standard di qualità dell'effluente saranno garantiti in relazione alla concentrazione batterica dell'effluente.

CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE:

CONFIGURAZIONE DEL SISTEMA:

- Numero di canali: 1;
 - Banchi per canale: 1;
 - Numero di lampade per banco: 8;
 - Numero totale di lampade nel sistema UV: 8;
 - Sistema di controllo centrale (SCC): 1;
 - Numero di Centro Distribuzione Potenza (PDC) : 1;
 - Numero di Centro Sistema Idraulico di Pulizia (HSC): 1;
 - Numero di Sistema di Regolazione Livello: 1;
 - Potenza massima installata: 4.21 Kw;
 - Potenza alla portata punta: 3.33 kW;
1. Tutti i materiali metallici dei moduli a contatto con acque reflue saranno d'acciaio inossidabile tipo 316L.
 2. Tutti i materiali metallici dei moduli al di sopra delle parti immerse saranno in acciaio inossidabile tipo 316L ad esclusione del contenitore dei ballast costruito in alluminio anodizzato.
 3. Tutti i cablaggi elettrici esposti alla radiazione UV dovranno essere rivestiti in Teflon™.

CONFIGURAZIONE DEL BANCO DI LAMPADE:

1. La configurazione delle lampade del banco sarà con disposizione sfalsata ed inclinata tesa a massimizzare la disinfezione e le prestazioni idrauliche.
2. Il sistema sarà progettato per consentire la facile sostituzione delle lampade senza rimuovere qualsiasi parte del sistema UV fuori dal canale.

MODULO UV:

1. Ogni modulo UV sarà costituito di lampade UV montate su un telaio di acciaio inossidabile tipo 316 con un sistema automatico di pulizia.
2. Ogni lampada sarà montata all'interno di un tubo di quarzo chiuso ad un'estremità e sigillata dall'altra con una apposita guarnizione di tenuta. Per essere considerata come valida alternativa, i tubi di quarzo aperti da entrambi i lati dovranno essere equipaggiati con una quantità doppia del kit di ricambio di lampade e guarnizioni.
3. Il tubo di quarzo e la lampada saranno sostenuti dalla piastra di supporto che blocca anche la fuoriuscita della luce UV dalla parte superiore del sistema.
4. Ogni modulo UV dispone di due pareti preformate in acciaio tipo 316 su entrambi i lati per eliminare perdite di carico lungo le pareti del reattore.
5. Ogni modulo UV deve avere indice di protezione IP67. I moduli UV che non sono di questo tipo non saranno ammessi per il rischio di intrusioni d'acqua in caso di inondazioni o precipitazioni.

6. Ogni modulo deve avere pareti in acciaio inox all'interno del canale per massimizzare le prestazioni di disinfezione e per evitare perdite di carico lungo le pareti.

LAMPADE UV:

1. Le lampade saranno ad amalgama, bassa pressione ed alta intensità. Le lampade saranno preriscaldate al fine di garantirne la longevità.
2. Il filamento sarà del tipo bloccato, significativamente robusto per resistere a urti e vibrazioni.
3. I collegamenti elettrici saranno presenti ad un'estremità della lampada ed avranno 4 pin con dielettrico testato a 2.500 Volt. Le lampade che non hanno 4 pin saranno considerate ad avviamento istantaneo. Per essere considerata come un'alternativa, i sistemi con avviamento istantaneo dovranno essere forniti con un numero di lampade di ricambio pari al 50% del totale del numero di lampade del sistema.
4. Le lampade non dovranno produrre ozono.
5. La lampada deve essere capace di almeno 4 cicli on/off al giorno, senza ridurre la vita garantita della lampada e senza arrecare danni.
6. Le lampade saranno gestite da driver elettronici con output variabile dal 30% al 100% di potenza e con incrementi dell'1%.
7. Il filamento di riscaldamento deve essere utilizzato per prolungare la durata della vita della lampada e per mantenere la sua temperatura.
8. Il rivestimento per la manutenzione della lampada deve essere utilizzato per mantenere l'output UV fino a fine vita della lampada.

IL CONNETTORE DELLA LAMPADA:

1. Il connettore della lampada sarà accessibile dalla parte superiore del modulo UV per permettere la rimozione della lampada senza rimuovere alcuna parte del sistema UV fuori dal canale.
2. Per la rapida diagnostica e la sicurezza dell'operatore, un indicatore LED visivo sul connettore della lampada dovrà fornire lo stato on-off di ciascuna lampada.
3. Per garantire l'integrale sicurezza della lampada, un blocco posto sul connettore impedisce la rimozione della lampada dal tubo in quarzo.
4. Il connettore della lampada avrà indice di protezione IP67 per poter garantire resistenza a precipitazioni e a piccole inondazioni.

TUBI IN QUARZO:

1. Tubo circolare di quarzo fuso in biossido di silicio al 99,9%.
2. I tubi saranno a cupola ad una sola estremità.

CONTROLLO DI LIVELLO DELL'EFFLUENTE:

1. Controllo di livello a stramazzo
 - a) Localizzazione all'estremità del canale di scarico UV;
 - b) Progettato per conservare un livello minimo di acqua nel canale e mantenere le lampade sommerse al di sotto di esso;

- c) Costruito in acciaio inossidabile tipo 304;
- d) fornito ed installato da terzi.

SENSORE BASSO LIVELLO ACQUA:

1. Un sensore per misurare il basso livello dell'acqua sarà fornito dal costruttore UV per ciascun canale UV;
2. Durante l'operatività del sistema in manuale, automatico e remoto, il sensore di livello acqua garantirà che le lampade vengano automaticamente spente se il livello dell'acqua nel canale scenderà al di sotto di un livello accettabile;
3. Il sensore di livello acqua sarà alimentato dal PDC.

ELETTRICO:

1. ogni lampada UV nel banco sarà alimentata dal PDC;
2. Il produttore dovrà fornire tutte le connessioni tra lampade e drivers;
3. Ogni driver elettronico alimenterà quattro lampade;
4. Il fattore di potenza non potrà essere inferiore al 98% in anticipo o in ritardo;
5. L'alimentazione elettrica fornita ad ogni PDC sarà 380-415 V, 3-phase, 4W+GND, 50/60 Hz;
6. L'alimentazione elettrica per il sensore di livello acqua sarà fornita dal PDC e sarà di 12 Volt DC.

PDC:

1. Un PDC sarà fornito per alimentare le lampade;
2. Il PDC alloggerà i drivers delle lampade richiesti;
3. Il PDC sarà equipaggiato dal produttore UV con un sistema scambiatore ad aria forzata. Sistemi di ventilazione ad aria forzata che utilizzano aria esterna per raffreddare il PDC non saranno ammessi;
4. Il materiale del PDC sarà acciaio al carbonio dolce verniciato;
5. Tutti i componenti interni saranno sigillati dall'ambiente esterno;
6. Tutti i PDC avranno un indice di protezione IP65.

STRUMENTAZIONE E CONTROLLO:

SCC:

- a) la gestione del sistema UV sarà effettuata all'interno dell'SCC il quale contiene un controller, basato su microprocessore, che continuamente monitora e controlla le funzioni del sistema;
- b) Il display dell'interfaccia operatore è gestibile attraverso un menù e genererà l'apertura di finestre con messaggi di errore automatici in corrispondenza di condizioni di allarme;
- c) Gli allarmi verranno generati per indicare agli operatori d'impianto che è necessario un intervento di manutenzione o per indicare una condizione di allarme estrema per la quale la performance di disinfezione è compromessa. Gli allarmi includeranno, ma non saranno limitati a:
 - i) Errore lampada;

- ii) Errore lampade multiplo;
 - iii) Bassa Intensità UV (se applicabile);
 - iv) Allarme Modulo di Comunicazione.
- d) I 100 allarmi più recenti saranno memorizzati in un registro e mostrati quando richiesto;
- e) Lo status del Banco può essere configurato sia in Manuale, che Spento o modalità Automatica;
- f) Il tempo di funzionamento di ogni banco sarà registrato e mostrato a display quando richiesto;
- g) Opzione: saranno resi disponibili dei moduli digitali I/O per monitorare da remoto status ed allarmi come:
- i) Condizioni d'allarme (maggiore, critico);
 - ii) Status del Banco (uno per ogni banco UV fornito).

MODULAZIONE DI POTENZA (DOSE-PACING):

1. Il sistema UV modulerà la potenza delle lampade in funzione dei cambiamenti di portata, continuando a rilasciare la dose UV di progetto e risparmiando energia;
2. Il sistema di modulazione di potenza permetterà all'operatore di variare il settaggio della dose di progetto automaticamente o manualmente. Logica e tempi di risposta saranno forniti per regolare il ciclo ON/OFF del banco UV.

HSC:

1. L'HSC sarà fornito per allocare tutti i componenti richiesti per operare il sistema di pulizia automatico;
2. Il material di costruzione sarà acciaio al carbonio dolce verniciato;
3. L'HSC conterrà una pompa idraulica completo di valvola a 4 vie e fluido idraulico.

SISTEMA DI PULIZIA:

1. Un sistema di pulizia automatico in situ sarà fornito per pulire i tubi di quarzo usando pulitori meccanici. La sequenza di pulizia sarà automaticamente inizializzata con capacità di inizializzazione manuale;
2. Il sistema di pulizia funzionerà completamente mentre le lampade UV e i moduli sono alimentati e sommersi nell'effluente;
3. Gli intervalli dei cicli di pulizia sono aggiustabili in campo;
4. Saranno forniti inizializzazione manuale ed opzioni di controllo automatico della pulizia;
5. I pulitori attraverseranno tutta la lunghezza dell'arco delle lampade UV. Pulitori che attraversano solo parte della lunghezza dei tubi di quarzo non saranno accettati.

2 QUADRO ELETTRICO

SEZIONE: QUADRO ELETTRICO DI COMANDO NUOVE UTENZE

FUNZIONALITÀ:

La presente specifica tecnica si applica alla fornitura di apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (BT), definendo i requisiti fondamentali per il progetto, la costruzione ed il collaudo in fabbrica, per quadri elettrici destinati al comando e controllo dei motori.

I quadri dovranno essere completi e pronti al funzionamento. Dovranno essere forniti:

- piastra di base per fissaggio a pavimento e tasselli ad espansione compresi;
- lamiera di chiusura laterali e per chiusura passaggio cavi;
- attacchi per collegamento e cavi di potenza compresi;
- morsettiera per collegamento cavi ausiliari esterni compresa.

NORME DI RIFERIMENTO

I quadri e le apparecchiature della fornitura dovranno essere progettati, costruiti e collaudati in conformità alle norme CEI (Comitato Elettrotecnico Italiano), in vigore ed in particolare le seguenti:

Norma CEI EN 61439-1 (CEI 17-113);

Norma CEI 11-1;

Norma CEI 11-8;

Norma CEI 16-5;

Norma CEI 17-5;

Norma CEI 17-43;

Norma CEI 17-52;

Norma CEI 64-8;

Dovranno, inoltre, essere conformi alle leggi ed ai regolamenti vigenti, riguardanti la prevenzione degli infortuni.

In particolare, la costruzione del quadro deve soddisfare quanto richiesto dalle seguenti leggi:

D.M. n° 37 del 22-01-08 Norme per la sicurezza degli impianti. (EX 46/90);

legge 791/77 - Direttiva Comunitaria 73/23 CEE;

Decreto Ministeriale DM 23-7-79;

Legge 186/88 - Direttiva Comunitaria 83/189 CEE;

I quadri dovranno soddisfare le specifiche tecniche stabilite dalle direttive comunitarie per la marcatura CE.

REQUISITI PRESTAZIONALI

- | | |
|-------------------------------------|--------|
| - tensione d'esercizio | 400 V; |
| - tensione di isolamento del quadro | 690 V; |
| - frequenza | 50 Hz; |

- stato del neutro e delle masse	(sistema TN-S);
- corrente nominale sbarre	63 A;
- corrente di breve durata per 1 s	15 kA;
- potere di interruzione degli interruttori:	≥ 10 kA a 400 V;
- tensione circuiti ausiliari:	
- segnalazioni	24 Vca;
- comandi, relè di protezione e aux.	24 Vca;
- forma di segregazione	forma 1;

CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE

I quadri saranno di tipo chiuso, protetti contro l'ingresso della polvere e dei corpi estranei, con i seguenti gradi di protezione meccanica:

- IP – 54, installato all'interno di locale quadri.

Le portelle saranno munite di guarnizioni di materiale antiinvecchiante e resistente alla corrosione.

Il quadro sarà del tipo prefabbricato, costituito da un insieme di colonne modulari, autoportanti, in profilato e lamiera d'acciaio. Ciascuna colonna sarà suddivisa in cubicoli completamente segregati tra loro. Le varie colonne saranno accoppiate mediante bulloni.

Il quadro avrà accessibilità unicamente dal fronte, per installazione contro parete e dovrà essere facilmente ampliabile alle due estremità.

Lo spessore delle lamiere non sarà inferiore a 2 mm ad eccezione delle portelle e dei setti separatori interni che comunque non saranno inferiori a 1,5 mm.

Il quadro dovrà essere previsto per fissaggio a pavimento, provvisto di aperture in basso per consentire l'ingresso e l'uscita dei cavi, di telaio di base e golfari di sollevamento.

ACCESSIBILITÀ E SEGREGAZIONE DELLE APPARECCHIATURE

L'interruttore, i contattori, i termici e i componenti ausiliari, dovranno essere montati in cella accessibile frontalmente mediante portella dotata di serratura. Dovrà comunque essere garantito con portella aperta un grado di protezione minima IP - 20 nei confronti delle parti in tensione.

REQUISITI DI SICUREZZA ED INTERBLOCCHI

Tutte le normali operazioni di esercizio saranno eseguibili dall'esterno.

Non dovrà essere possibile l'apertura delle portelle con l'interruttore in posizione di chiuso; solo personale qualificato, con l'ausilio di specifici dispositivi, potrà aggirare l'interblocco.

Tutte le porte saranno messe a terra con connessione in treccia di rame flessibile.

Quando sia prevista una specifica sequenza di manovre per la messa in/fuori servizio delle varie unità funzionali, le istruzioni relative, verranno indicate su apposita targa fissata con viti.

TRATTAMENTO E VERNICIATURA.

Tutte le parti metalliche dovranno essere opportunamente trattate per prevenire la corrosione e il decadimento della verniciatura. Il trattamento consiste in:

- Sgrassatura;
- Decappaggio;
- Zincatura elettrolitica;
- Passivazione;
- Essiccazione;
- Verniciatura a polvere epossidica polimerizzata a forno;

L'aspetto delle superfici dovrà essere semilucido, satinato.

Lo spessore minimo della finitura dovrà essere di 50 micron.

Cerniere, viteria e bulloneria saranno in acciaio inox o cadmiato. Le parti metalliche mobili e soggette ad attrito saranno protette con grasso antiruggine.

MATERIALI ISOLANTI

Tutti i materiali isolanti, in particolare i setti delle reggisbarre, dovranno essere del tipo ad elevate caratteristiche meccaniche di resistenza alla fiamma, che assicurino una perfetta tenuta agli sforzi elettrodinamici.

TARGHE

Per ogni quadro dovrà essere prevista una targa da fissare in alto al centro, recante il contrassegno del quadro.

Per ogni apparecchio dovrà essere prevista una targhetta con incisione del servizio cui è preposto.

Le targhe saranno in laminato plastico con caratteri bianchi su fondo nero e saranno fissate con viti e non con adesivi.

Dovranno essere infine previste le targhe monitorie indicanti pericoli ed i valori di tensione presenti nel quadro e la targa indicante il marchio, il nome del costruttore, il tipo e il numero di serie o altro mezzo di identificazione del quadro, come richiesto dalla Direttiva Macchine.

CARATTERISTICHE FUNZIONALI

IMPIANTO DI TERRA DEL QUADRO

Sarà prevista una sbarra continua di terra di sezione adeguata per il collegamento del conduttore di protezione e schermo dei cavi.

ALIMENTAZIONE E DISPOSIZIONE DEL QUADRO

L'arrivo dei cavi di alimentazione e l'uscita verso le utenze sarà dal basso con l'applicazione di appositi pressacavo (uno per ogni cavo) al fine di impedire l'accesso al quadro di roditori ed insetti.

CIRCUITI DI POTENZA

Le connessioni interne saranno dimensionate per la portata dell'interruttore di protezione, comunque la sezione minima sarà di 4 mm², dovranno resistere alle sollecitazioni termiche e

dinamiche derivanti dal c.to c.to, e per le unità alimentazioni motori, dovranno superare una corrente di spunto pari a 6 volte la corrente nominale del contattore per 20 sec.

CIRCUITI AUSILIARI

La protezione mediante fusibili e' accettata sul primario qualora, per l'elevato potere di interruzione richiesto, non possano essere utilizzati interruttori. Un polo del secondario di ciascun trasformatore dovrà essere messo a terra. I circuiti relativi alle singole unità funzionali dovranno essere singolarmente protetti mediante interruttori automatici.

I circuiti ausiliari saranno realizzati mediante conduttori flessibili di rame isolati in materiale termoplastico rispondente alle norme CEI 20-22.

La sezione minima dovrà essere di 1,5 mm² in generale e 2,5 mm² per i circuiti amperometrici. Ciascun conduttore sarà identificabile alle due estremità mediante anelli di plastica riportante la numerazione indicata sugli schemi funzionali.

I conduttori ausiliari saranno alloggiati in canaline dimensionate per consentire aggiunte future di almeno il 50%.

I circuiti faranno capo a morsettiere del tipo ad elementi componibili fissate su profilato. I conduttori saranno muniti di capi corda o puntalini rigidi. Ciascuna morsettiera sarà munita di targhetta riportante la dicitura degli schemi. I morsetti saranno di materiale incombustibile e non igroscopico, contrassegnati in uniformità con gli schemi.

Per ogni conduttore sarà previsto generalmente un singolo morsetto; le morsettiere avranno un numero di morsetti non inferiori al 130% di quelli occupati.

Per facilitare i collegamenti le morsettiere saranno disposte a 45 gradi.

CARATTERISTICHE DELLE APPARECCHIATURE

INTERRUTTORI

Tutti gli interruttori saranno del tipo modulare.

Gli interruttori dovranno avere un potere di interruzione nominale di servizio (I_{cs}) non inferiore al valore della corrente efficace simmetrica di c.to c.to specificata; potere di chiusura non inferiore al valore di picco della corrente di c.to c.to e corrente di breve durata non inferiore al valore della corrente simmetrica di c.to c.to.

Il fornitore dovrà sempre indicare la corrente nominale e la portata effettiva all'interno del quadro nelle condizioni di installazione specificate.

INTERRUTTORI MAGNETOTERMICI DI PROTEZIONE MOTORI

Gli elementi termici saranno tripolari del tipo compensato nel campo tra -10 °C e +50°C. Il riarmo sarà manuale con pulsante operabile dall'interno della portella. I relè saranno alimentati direttamente o tramite TA a seconda delle caratteristiche richieste come segue:

- per motori ad avviamento normale, un tempo di 3-4 sec. sulla curva a caldo in corrispondenza di 5 volte la corrente di taratura;

- per motori ad avviamento pesante, un tempo di 6-8 sec. sulla curva a caldo in corrispondenza di 5 volte la corrente di taratura e contemporaneamente sulla curva a freddo in corrispondenza di 6 volte la corrente di taratura.

I relè termici dovranno essere in grado di resistere alle sollecitazioni dinamiche e termiche in funzione della taratura dell'interruttore automatico. Il campo di taratura sarà scelto in modo da situare la corrente nominale del motore all'interno ed in vicinanza del limite superiore del campo stesso.

CONTATTORI

Saranno del tipo in aria in esecuzione compatta e montati in maniera da essere insensibili ad urti e vibrazioni.

I contattori dovranno essere adatti per servizio continuo in categoria AC 3 e per un numero di manovre orarie non inferiore a 150.

La corrente nominale di impiego (I_e) in categoria AC 3 non dovrà essere inferiore al 130% della corrente nominale del motore.

Il contattore dovrà essere coordinato con l'interruttore di protezione e il relè termico in modo tale che, sotto corrente di guasto, sino al valore specificato di c.to c.to, siano evitati al contattore danni permanenti e irreparabili (coordinamento "Tipo 2") norme CEI EN 60947-4-1.

Ciascun contattore dovrà avere sempre almeno 2 contatti ausiliari (1 N.A. + 1 N.C.).

CIRCUITI DI COMANDO

La tensione di comando potrà subire variazioni del +/- 10%, pertanto tutte le apparecchiature dovranno essere previste per funzionare normalmente con tali variazioni di tensione.

I relè ausiliari saranno del tipo estraibile su zoccolo, con morsetti a vite, completi di custodia di tipo standardizzato. Essi devono avere almeno 1 contatto NA e 1 contatto NC di scorta.

Gli interruttori automatici per la protezione dei circuiti ausiliari saranno del tipo per montaggio sporgente con morsetti anteriori a vite e calotta di protezione.

I fusibili saranno a tappo, estraibili sotto tensione con parti in tensione protette contro i contatti accidentali.

Ciascun componente sarà provvisto di targhetta di identificazione in accordo con quanto previsto sugli schemi.

ACCESSORI

Il quadro verrà fornito completo di tutti gli accessori necessari per l'installazione, l'esercizio, la manutenzione.

Saranno sempre fornite lampade di scorta in quantità non inferiore al 50% di quelle installate e comunque non inferiore a 4 per tipo.

DOCUMENTAZIONE

Al termine dei lavori dovrà essere consegnata tutta la documentazione finale rispondente allo stato di costruzione degli impianti e dei quadri elettrici.

I disegni e gli schemi devono contenere tutte le informazioni atte a rendere esauriente il funzionamento e le modalità costruttive dei quadri.

Devono essere emessi i seguenti elaborati (in senso indicativo, ma non limitativo):

- Disegno di insieme del quadro in pianta e prospetto indicante tutte le dimensioni significative, i pesi, la posizione delle varie unità e i dettagli necessari per realizzare le opere civili di fondazione;
- Disegno del fronte indicante la disposizione delle varie unità, gli apparecchi di comando, segnalazione, misura ecc.;
- Schemi funzionali di ciascuna unità riportanti tutti i componenti. Gli schemi riporteranno la numerazione di tutti i fili e di tutti i morsetti e la legenda delle sigle di identificazione dei componenti;
- Schemi unifilari di potenza completi di dati caratteristici del quadro (tensione, frequenza, correnti nominali sbarre, corrente di c.to c.to, dimensioni sbarre), tipo e caratteristiche apparecchiature con indicazione delle tarature e dei cavi utilizzati per il cablaggio;
- Tabelle di coordinamento avviamento motori;
- Certificato relativo alle prove di tipo rilasciato da ente riconosciuto (CESI o equivalente);
- Certificato relativo alle prove di sovratemperatura;
- Dichiarazione di conformità del quadro;
- Lista dei componenti con indicate le quantità, il tipo e le caratteristiche di ciascuno.
- Bollettini e cataloghi illustrativi dei componenti indicanti le caratteristiche tecniche dei componenti quali curve di intervento delle protezioni, dati tecnici degli interruttori ecc.

Con la documentazione finale il fornitore invierà le istruzioni di montaggio esercizio e manutenzione per i singoli dispositivi e per il quadro oltre ai certificati delle prove e all'elenco delle parti di ricambio.