

## PROGETTAZIONE

STUDIO DI INGEGNERIA  
ISOLA BOASSO & ASSOCIATI S.r.l.

Dott. Ing. Riccardo ISOLA  
Dott. Ing. Paolo BOASSO  
Dott. Ing. Fabrizio RABAGLIO

Corso Prestinari 86  
13100 VERCELLI (VC)

Tel. 0039 0161 215214  
fax. 0039 0161 1895045  
isolaboasso@email.it  
isolaboassoassociati@legalmail.it  
www.isolaboasso.it



Acqua Novara VCO Spa  
Via L. Triggiani n. 9  
28100 NOVARA

## PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA

Oggetto

POTENZIAMENTO  
STAZIONE DI DEFOSFATAZIONE  
CHIMICA A SERVIZIO  
DELL'IMPIANTO DI DEPURAZIONE  
DI NOVARA (NO)

Rif. archivio: 023.23

Scala	—	Elaborato. n°	IE.01.002
Rev.	AGGIORNAMENTI		DATA
00	Prima emissione — PFTE		Aprile 2025

Contenuto degli Elaborati

DISCIPLINARE DESCRITTIVO E PRESTAZIONALE ELEMENTI  
TECNICI — IMPIANTI ELETTRICI

Il Responsabile  
Dott. Ing. Riccardo ISOLA

Visto

Vs. Rif. arch.:

Riproduzione o consegna a terzi  
solo dietro specifica autorizzazione

Ente destinatario:

—

\* Riservato all'Amministrazione

## Sommario

1	APPARECCHIATURE ASSIEMATE DI PROTEZIONE E MANOVRA (AS/ANS) (COMUNEMENTE CHIAMATI ANCHE QUADRI ELETTRICI).....	5
1.1	NOTE GENERALI .....	5
1.2	CARATTERISTICHE MECCANICHE E COSTRUTTIVE DEGLI ARMADI METALLICI .....	6
1.2.1	LAMIERE .....	6
1.2.2	STRUTTURA METALLICA .....	6
1.2.3	VERNICIATURE .....	7
1.2.4	MESSA A TERRA .....	7
1.2.5	CABLAGGIO ELETTRICO .....	7
1.2.6	CONTRASSEGNI - COLORAZIONI - INDIVIDUAZIONI .....	8
1.3	COSTRUZIONI DELL'AS/ANS.....	10
1.3.1	MORSETTIERE .....	11
1.3.2	FUSIBILI .....	11
1.3.3	CONTATTORI.....	11
1.3.4	RELÈ TERMICO .....	12
1.3.5	AMPEROMETRO E VOLTMETRO ANALOGICO .....	12
1.3.6	TRASFORMATORI DI CORRENTE.....	12
1.3.7	PULSANTI - SELETTORI - PORTALAMPADA .....	12
1.3.8	REPERIBILITÀ MATERIALI .....	12
1.3.9	DOCUMENTAZIONE .....	13
1.3.10	COLLAUDI .....	13
2	QUADRI DI BASSA TENSIONE .....	15
2.1	NORME DI RIFERIMENTO.....	15
2.2	CONDIZIONI DI FUNZIONAMENTO .....	15
2.3	INCLUSIONI .....	16

2.4	QUANTITÀ E QUALITÀ DELLE APPARECCHIATURE.....	17
2.5	DATI DI PROGETTO .....	17
2.5.1	DATI DI PROGETTO MECCANICO .....	17
2.5.2	DATI DI PROGETTO ELETTRICO .....	17
2.6	CELLE.....	18
2.7	ACCESSIBILITÀ.....	18
2.8	PRINCIPALI CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE.....	18
2.8.1	STRUTTURA MECCANICA DEL QUADRO .....	18
2.8.2	CARATTERISTICHE ELETTRICHE DELLE CELLE.....	20
2.9	CARATTERISTICHE DEI PRINCIPALI COMPONENTI.....	21
2.9.1	GENERALITÀ .....	21
2.9.2	APPARECCHIATURE DI MANOVRA .....	21
2.10	VARIE .....	22
2.10.1	COLLEGAMENTI DI TERRA .....	22
2.10.2	MORSETTIERE AUSILIARIE .....	23
2.10.3	MATERIALI ISOLANTI .....	23
2.10.4	COLORAZIONE E INDIVIDUAZIONE DELLE ANIME DEI CONDUTTORI.....	23
2.10.5	SEPARAZIONE DEI CIRCUITI .....	24
2.11	VERNICIATURA.....	24
2.11.1	CICLO DI VERNICIATURA.....	24
2.11.2	COLORE.....	24
2.11.3	GARANZIE SULLE VERNICIATURE.....	25
2.12	PROVE E COLLAUDI.....	25
2.12.1	REQUISITI GENERALI.....	25
2.12.2	COLLAUDI IN FABBRICA .....	25
2.13	QUADRO/I PER AUTOMAZIONE.....	26

2.13.1	GENERALITÀ .....	26
2.13.2	CABLAGGIO.....	27
2.13.3	MESSA A TERRA.....	28
2.13.4	COSTRUZIONE DELL'AS/ANS.....	28
2.14	DIMENSIONAMENTO APPARECCHIATURE ALL'INTERNO DEGLI AS/ANS .....	28
2.14.1	MATERIALI ISOLANTI .....	28
2.14.2	SISTEMA DI SBARRE FINO A 250 A .....	29
2.14.3	FUSIBILI.....	29
2.14.4	CONTATTORI.....	30
2.14.5	INTERRUTTORI AUTOMATICI SPECIFICI PER PROTEZIONE MOTORE .....	31
2.14.6	INTERRUTTORI AUTOMATICI E NON PER QUADRI SERVIZI AUSILIARI .....	35
2.14.7	RELÉ TERMICO .....	36
2.14.8	AVVIAMENTO DI MOTORI TRAMITE SOFT START .....	36
2.14.9	AVVIAMENTO DI MOTORI TRAMITE INVERTER.....	37
2.14.10	AMPEROMETRO E VOLTMETRO ANALOGICO .....	37
2.14.11	ANALIZZATORE D'ENERGIA DA QUADRO .....	37
2.14.12	TRASFORMATORI DI CORRENTE.....	38
2.14.13	ALIMENTATORI STABILIZZATI RIDONDATI .....	38
2.14.14	ILLUMINAZIONE E PRESA DI SERVIZIO ALL'INTERNO DEL QUADRO.....	38
2.14.15	PULSANTI – SELETTORI – PORTALAMPADA.....	39
2.14.16	LAMPADE DI SEGNALAZIONE A LED .....	39
2.14.17	RELÉ AUSILIARI.....	39
2.14.18	VENTILATORI E FILTRI EMC PER CIRCOLAZIONE ARIA ALL'INTERNO DEI QUADRI .....	39
2.14.19	TELAI RACK 19" GIREVOLI PER APPARECCHIATURE ELETTRONICHE .....	40
2.14.20	TELAI RACK 19" FISSI PER APPARECCHIATURE ELETTRONICHE.....	40

2.14.21	MORSETTIERE .....	40
2.14.22	CABLAGGIO ELETTRICO .....	41
2.15	QUADRI DI DISTRIBUZIONE DI TIPO AS.....	41
3	GRUPPI STATICI DI CONTINUITA' .....	42
3.1	UPS-PLC ALIMENTAZIONE IMPIANTO DI AUTOMAZIONE E SUPERVISIONE.....	42
4	TUBAZIONI E CASSETTE DI DERIVAZIONE .....	44
4.1	Norme di riferimento.....	44
4.2	Caratteristiche costruttive e prescrizioni di installazione .....	44
5	CAVI DI ALIMENTAZIONE ELETTRICA .....	46
5.1	Norme di riferimento.....	46
5.2	Cavi e conduttori per distribuzione energia .....	46
5.3	Modalità di installazione dei cavi e dei conduttori.....	47
6	IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE ESTERNA .....	49
7	PRESE F.M. ALL'ESTERNO.....	50

## 1 APPARECCHIATURE ASSIEMATE DI PROTEZIONE E MANOVRA (AS/ANS) (COMUNEMENTE CHIAMATI ANCHE QUADRI ELETTRICI)

### 1.1 NOTE GENERALI

Quando in un quadro saranno installati apparecchi e condutture a tensione diverse od appartenenti a sistemi diversi, essi saranno separati e disposti in modo da presentare il minor numero possibile di incroci fra cavi, inoltre le linee in partenza dal quadro stesso saranno siglate chiaramente in modo da essere individuate senza problemi.

Gli strumenti e gli apparecchi installati nei quadri saranno raggruppati in modo razionale e risulteranno facilmente ispezionabili, smontabili e facilmente individuabili secondo la loro funzione, eventualmente mediante appositi contrassegni.

Sul fronte dei pannelli e sul riquadro saranno disposte targhette pantografate e cartelli atti ad indicare, per ogni interruttore, organo di manovra o segnalazione, la parte di impianto da esso comandata o controllata.

Tutti i quadri risponderanno alle prescrizioni evincibili dalle Norme CEI 17-13/1 in vigore.

Nella costruzione dell'AS/ANS si dovranno impiegare particolari accorgimenti tendenti a favorire al massimo l'esecuzione delle operazioni di manutenzione delle apparecchiature contenute.

In particolare, per tutti i sistemi di alimentazione generale, i trasformatori, gli alimentatori e relative apparecchiature ausiliarie in normale esercizio, dovranno risultare sempre fisicamente separati ed elettricamente selezionabili da quelle di tensione. Le disposizioni degli strumenti sull'AS/ANS sarà eseguita in modo da raggruppare gli strumenti stessi per zone d'impianto.

Le chiusure laterali dell'AS/ANS (se non diversamente richiesto) saranno movibili per consentire eventuali ampliamenti futuri dello stesso.

All'interno dell'AS/ANS sarà sempre prevista l'illuminazione. La forma e le dimensioni dell'AS/ANS e la disposizione degli strumenti sugli stessi dovrà sempre essere approvata dal Committente.

La disposizione delle apparecchiature elettriche dell'AS/ANS sarà realizzata in modo da consentire un'ottima accessibilità alle stesse per gli interventi di manutenzione; in particolare le apparecchiature non saranno poste a quota inferiore a 350 mm rispetto al piano di calpestio, inoltre la distanza della morsettiera dalle pareti laterali e dal fondo dell'AS/ANS non sarà mai inferiore a 150 mm.

## 1.2 CARATTERISTICHE MECCANICHE E COSTRUTTIVE DEGLI ARMADI METALLICI

### 1.2.1 LAMIERE

Per quanto possibile le lamiere saranno unite fra loro e alle restanti strutture metalliche a mezzo saldatura e bulloneria; tutta la bulloneria necessaria, sarà di acciaio al C 4 D UNI 3740-65, cadmiata secondo UNI 4720 o zincata secondo norme CEI 7-6/68 fascicolo n. 239 o secondo altro sistema equivalente. Le lamiere saranno di acciaio al C Fe 34 UNI 6659-70 o Fe 44B UNI 7070-72, lucide o decapate; gli spessori minimi ammessi sono i seguenti:

- 2 mm per lamiere esterne con il lato più corto 1000 e per diaframmi fissi interni e loro parti costituenti le pareti;
- 2,5 mm per le lamiere esterne col lato più corto < 1000 mm > 1400 mm;
- 3 mm per le lamiere esterne col lato più lungo 1400 mm.

### 1.2.2 STRUTTURA METALLICA

La struttura metallica sarà tale che per intervento automatico, manovra di apparecchi, operazioni di estrazione e inserzione di qualsiasi apparecchio estraibile, non si verificheranno vibrazioni capaci di provocare interventi intempestivi di apparecchi o comunque comprometteranno il corretto funzionamento dei diversi organi.

Lo zoccolo sarà portante e l'AS/ANS sarà chiuso sul fondo secondo quanto precisato dal Committente caso per caso.

Le parti apribili dell'involucro saranno accessibili a mezzo pannelli incernierati e chiudibili operando su maniglie, quali le celle dell'AS/ANS contenenti:

- apparecchi dei circuiti di potenza;
- apparecchi dei circuiti ausiliari;
- terminazioni dei collegamenti esterni.

I pannelli non incernierati saranno con vitrea imprendibile. Se l'apertura di pannelli incernierati sarà necessaria per poter rimuovere dall'AS/ANS le apparecchiature, essi saranno provvisti di un ferro che ne limiti l'apertura in modo da impedire l'urto contro i pannelli adiacenti ed al tempo stesso rendere agevole la rimozione ed il ripristino degli apparecchi interni alla cella.

Le cerniere di tutti i pannelli apribili saranno interne con parti striscianti di materiale non ossidabile o comunque protette dalle ossidazioni.

Se non diversamente indicato, per installazione dell'AS/ANS all'interno sarà assicurato un grado di protezione IP 41 con guarnizioni sulle portelle chiuse (secondo raccomandazioni IEC 144) ad eccezione delle reti di ventilazione, le quali dovranno avere aperture con il lato più corto 6 mm.

### 1.2.3 VERNICIATURE

Tutte le carpenterie degli AS/ANS saranno rifinite con un ciclo di trattamento chimico e successiva verniciatura avente dei requisiti ben determinati e di ottima qualità.

I cicli saranno quelli indicati nel relativo capitolo.

Il risultato del procedimento di verniciatura sopra indicato dovrà dare i seguenti risultati:

- a) ottima aderenza sulla lamiera;
- b) elevata resistenza agli urti, graffi, abrasioni;
- c) protezione assoluta alla minima porosità;
- d) elevata resistenza agli acidi, alcali, carburanti, oli, e solventi;
- e) lunga resistenza all'esposizione di agenti atmosferici;
- f) elevata rigidità dielettrica.

### 1.2.4 MESSA A TERRA

Tutte le strutture metalliche dell'AS/ANS, e le eventuali armature dei cavi provenienti dal campo, saranno collegati alla rete di terra.

Anche i contenitori metallici delle apparecchiature elettriche saranno collegati a tale rete se le tensioni relative saranno a 25 V se in c.a. ed a 50 V se in c.c.

### 1.2.5 CABLAGGIO ELETTRICO

Il cablaggio elettrico dell'AS/ANS sarà conforme alle prescrizioni delle Norme CEI applicabili.

Tutti i collegamenti elettrici saranno identificati con la stessa numerazione riportata sugli strumentogrammi relativi.

Lo spazio da riservare sul fronte e all'interno dell'AS/ANS per l'eventuale installazione futura di nuovi strumenti sarà almeno il 20% dello spazio complessivo.

- Sezione minima dei conduttori ausiliari e strumenti per collegamenti interni 1 mm<sup>2</sup>.
- Sezione minima dei conduttori ausiliari per collegamenti amperometrici 2,5 mm<sup>2</sup>



- Dimensionamento della canalina in PVC auto estinguente: con grado di riempimento non superiore al 70 % - Sezione minima della sbarra di terra interna in rame di sezione non inferiore a 120 mm<sup>2</sup>.

Particolare cura sarà posta nei collegamenti dei secondari dei trasformatori riduttori al fine di evitare grosse perdite nei conduttori.

### 1.2.6 CONTRASSEGNI - COLORAZIONI - INDIVIDUAZIONI

#### 1.2.6.1 APPARECCHIATURE INTERNE

Le apparecchiature interne saranno chiaramente identificate mediante:

- Contrassegni fasi L1; L2; L3 - contrassegno neutro: N - contrassegno terra: nastratura giallo-verde.
- Contrassegni apparecchiature interne con etichette adesive con protezione in plastificante.
- Contrassegni dei conduttori isolati con collari o tubetti con numerazione indelebile.
- Colorazione dei conduttori isolati di fase: nero - colorazione del conduttore di neutro: azzurro.
- Colorazione dei conduttori ausiliari in corrente alternata: nero
- Ausiliari in corrente continua: blu.
- Ausiliari dei segnali a basso valore (mA, mV, ecc.): bianchi.
- Targhe in plexiglas di colore azzurro inciso bianco in lingua italiana.

#### 1.2.6.2 APPARECCHIATURE ESTERNE

Le norme CEI 16-3 stabiliscono chiaramente il significato di determinati colori delle lampade e dei pulsanti, al fine di aumentare la sicurezza del personale di servizio e facilitare il mantenimento delle apparecchiature e degli impianti.

Nella tabella che segue sono riportati i colori prescritti per le lampade di segnalazione e per i pulsanti, come pure il significato dei colori ed i casi tipici d'impiego.

Colori delle lampade di segnalazione e loro significato:

Colore	Significato	Spiegazione	Impiego tipico
--------	-------------	-------------	----------------

Rosso	Pericolo oppure allarme	Segnalazione prima del possibile pericolo oppure prima di condizioni che richiedono un immediato intervento.	Temperature al di fuori dei limiti di sicurezza; parti essenziali dell'equipaggiamento bloccate mediante l'intervento di un dispositivo di sicurezza.
Giallo	Attenzione	Cambiamento o presumibili alterazioni delle condizioni.	Temperature che si scostano dal valore normale; sovraccarico la cui durata è ammessa solo per un tempo limitato.
Verde	Sicurezza, servizio normale	Indicazione di una condizione di funzionamento sicura oppure autorizzazione a procedere.	Liquido refrigerante in circolazione, macchina pronta per la messa in marcia.
Blu	Significato speciale	Il blu può avere qualsiasi significato, però non quello dei tre colori sopra menzionati rosso, giallo e verde.	Selettori in posizione di predisposto oppure in posizione di comando a distanza.
Bianco	Significato generale	Qualsiasi significato, può essere utilizzato tutte le volte che ci fossero dei dubbi sull'utilizzazione dei tre colori sopra menzionati rosso, giallo e verde.	

Colori dei pulsanti e loro significato:

Colore	Significato	Impiego tipico
Rosso	Agire in caso di pericolo	Emergenza; Stop; Arresto.

	STOP (arresto), oppure disinserzione	Arresto generale, arresto di uno o più motori, arresto di un apparecchio di manovra, ripri-stino combinato con la funzione di arresto.
Giallo	Intervento	Intervento per sopprimere condizioni anormali oppure evitare cambiamenti non desiderati.
Verde	Avviamento oppure inserzione	Avviamento generale, avviamento di uno o più motori, avviamento di parti di macchine, chiusura di un apparecchio di manovra.
Blu	Qualsiasi significato che però non riguardi i colori sopra descritti	In casi particolari può essere attribuito a questo colore un significato che non riguarda però i colori rosso, giallo, verde.
Bianco, Nero, Grigio	Non è attribuito alcun particolare significato	Può essere utilizzato per qualsiasi significato, ad eccezione dei pulsanti di arresto oppure di disinserzione.

### 1.3 COSTRUZIONI DELL'AS/ANS

L'AS/ANS sarà atto a contenere tutte le apparecchiature previste.

Le apparecchiature di protezione, comando, potenza saranno installate esclusivamente sui pannelli interni allocati sul fondo dell'AS/ANS, le apparecchiature di comando e la strumentazione saranno installate sulle porte.

Il collegamento tra le porte e l'interno dell'AS/ANS sarà tale da porre i singoli conduttori in sforzo di flessione e non di torsione. Le sbarre collettrici saranno in rame, ampiamente dimensionate ed ammarate per sopportare le sollecitazioni dovute alle possibili correnti di corto circuito in gioco, senza subire deformazioni o danni agli elementi.

L'isolamento, tra le fasi e tra le fasi e la terra, delle parti attive dei circuiti di potenza ed ausiliari sarà realizzato con materiali isolanti aventi elevate proprietà meccaniche ed elettriche, non igroscopici, auto estinguenti, resistenti alla fiamma ed all'arco superficiale, idonei a mantenere nel tempo le proprietà caratteristiche. Inoltre negli attraversamenti delle lamiere metalliche di divisione tra le varie celle i conduttori e/o le sbarrette metalliche saranno non direttamente a contatto con la lamiera, ma saranno muniti di guarnizione in materiale auto estinguente.

In ogni caso le caratteristiche dei materiali devono essere come minimo quelle indicate nei seguenti sotto capitoli.

### 1.3.1 MORSETTIERE

Saranno in materiale non igroscopico, assicurante nel tempo ottime qualità di isolamento; dovranno risultare facilmente componibili e facilmente estraibili, senza dover spostare i morsetti adiacenti; ogni morsetto sarà numerato con segnalini da applicare a pressione, con diciture indelebili.

La sezione minima dei singoli morsetti sarà 2,5 mm<sup>2</sup> per i circuiti ausiliari e 4 mm<sup>2</sup> per gli altri; i morsetti saranno muniti di dispositivo contro l'allentamento accidentale del filo.

Le morsettiere saranno previste in posizione facilmente accessibile e a conveniente distanza dalle strutture periferiche e dalle apparecchiature interne dell'AS/ANS onde facilitare il collegamento dei cavi afferenti.

Normalmente per le morsettiere ci si dovrà attenere alla suddivisione sotto indicata:

- cavi per segnali 4 ÷ 20 mA c.c., di alimentazioni di strumenti elettronici;
- cavi per circuiti a corrente alternata ed in corrente continua;
- cavi per segnali in frequenza;
- cavi per correnti continue riguardanti sistemi a logiche statiche.
  - le alimentazioni
  - le morsettiere elettriche
  - i connettori

non dovranno risultare inferiori al 20% del totale richiesto.

### 1.3.2 FUSIBILI

Essi saranno del tipo ritardato per la protezione dei motori e rapidi per la protezione degli ausiliari. Le basi per i fusibili NH, se non unipolari, saranno muniti di separatore antifiamma.

Saranno preferiti fusibili aventi basse potenze dissipate, al fine di ridurre sia i costi di esercizio sia il trasferimento all'ambiente del calore dissipato.

### 1.3.3 CONTATTORI

Saranno di primaria casa costruttrice, nazionale o estera, purché con ricambi di facile reperibilità. La categoria d'impiego sarà l'AC3 con declassamento minimo del 20 % rispetto a quanto indicato sui cataloghi. Ogni contattore sarà facilmente reperibile a mezzo di targhette in materiale plastico con diciture indelebili poste su di esso e fissate in modo tale che col tempo sia impedita la perdita dovuta a caduta.

#### **1.3.4 RELÈ TERMICO**

Saranno del tipo bimetallico muniti di sistema di compensazione termica automatica e di protezione differenziale per squilibrio di fase, entrambi con tempi brevi di intervento; i valori di taratura potranno essere sia in percentuale del valore di fondo scala, sia in valore assoluto.

Saranno della stessa casa costruttrice dei contattori, coordinati con essi e con i fusibili, secondo i consigli della casa costruttrice.

L'allacciamento al proprio contattore sarà rigida e non sopportante la massa del relè termico.

#### **1.3.5 AMPEROMETRO E VOLTMETRO ANALOGICO**

Devono essere del tipo elettromagnetico (se per corrente alternata) oppure del tipo magnetoelettrico (se per corrente continua); il voltmetro dovrà avere fondo scala 500 V (se per c.a.), oppure 50/150/300 V (se per c.c.); gli amperometri saranno con scala ristretta con valore di fondo scala di 5 A (In) solo se inseriti su circuiti in cui si verificano normalmente repentini sbalzi del valore misurato, altrimenti saranno con fondo scala normale a seconda dell'intensità di corrente e comunque inseriti tramite riduttore di adeguata prestazione.

#### **1.3.6 TRASFORMATORI DI CORRENTE**

I trasformatori di corrente potranno essere sia del tipo a primario avvolto, sia del tipo a barra passante, a seconda dell'inserimento e del tipo di utilizzo; essi dovranno in ogni caso essere con classe di precisione coordinata con gli strumenti indicatori e/o gli amplificatori elettronici inseriti lungo il circuito derivato a valle dei morsetti secondari.

Tutti i trasformatori saranno fissati o sul pannello interno dell'AS/ANS, oppure sulla sbarra ove sono inseriti.

#### **1.3.7 PULSANTI - SELETTORI - PORTALAMPADA**

Essi dovranno soddisfare, oltre che ad esigenze tecniche proprie quali per esempio: portata, tipo di contatto, robustezza, qualità del materiale e grado di protezione, anche ad esigenze estetiche, quindi il modello sarà scelto in funzione di queste esigenze in modo da dare all'insieme dell'AS/ANS particolari caratteristiche estetiche.

La loro disposizione sul fronte dell'AS/ANS sarà basata su criteri ergonomici e di praticità e comunque preventivamente concordata con la DD.LL.

#### **1.3.8 REPERIBILITÀ MATERIALI**

Tutti i materiali impiegati nella costruzione dei quadri dovranno necessariamente essere reperibili nei magazzini di materiale elettrico presenti nella piazza di Ravenna.

In aggiunta a questo si prescrive che contattori, relè, salvamotori, termici, fusibili (se utilizzati), selettori, porta lampade, pulsanti, ecc. siano tutti della stessa casa costruttrice.

### 1.3.9 DOCUMENTAZIONE

Ad AS/ANS ultimati e prima del collaudo finale, il fornitore dovrà produrre una dichiarazione, sottoscritta da tecnico regolarmente iscritto all'Albo Professionale, che tutti i componenti impiegati e la costruzione dell'AS/ANS realizzato nell'ambito della presente specifica, è in toto e perfettamente conforme alle Norme ed alle prescrizioni di legge. Prima di eseguire il lavoro il fornitore dovrà fornire nelle quantità e nei tempi che saranno indicati dalla D.L. la sotto elencata documentazione:

- Schemi funzionali, con indicata la marca ed il tipo di tutte le apparecchiature installate.
- Schemi unifilari sia di potenza, sia di ausiliari di comando.
- Schemi di cablaggio interno all'AS/ANS.
- Schemi topografici.
- Disegni di assieme delle morsettiere dell'AS/ANS, con indicazione delle destinazioni dei conduttori interni e con riportato il nome dell'elenco da allacciare.

### 1.3.10 COLLAUDI

Prima del collaudo saranno eseguite tutte le prove necessarie ad approntare l'AS/ANS al collaudo; il collaudo dell'AS/ANS sarà eseguito presso l'officina del costruttore eseguendo come minimo le seguenti prove:

- verifica a vista della rispondenza alle prescrizioni dell'ordine;
- verifica a vista della rispondenza integrale tra montaggio e disegni, compresi i collegamenti dei cavi;
- verifica a vista della presenza e della congruità di tutte le targhette;
- verifica a vista della corrispondenza delle fasi o della polarità dei circuiti di potenza;
- controllo del serraggio dei morsetti e della continuità dei collegamenti di messa a terra;
- verifica delle distanze in aria e superficiali;
- prova di tenuta alla tensione applicata;
- verifica dell'efficienza del circuito di protezione;
- verifica del funzionamento meccanico delle apparecchiature;
- controllo dei cablaggi;
- verifica del funzionamento elettrico delle apparecchiature;
- verifica del corretto intervento di tutte le segnalazioni;
- verifica dell'intercambiabilità delle parti estraibili (ove intercambiabilità è richiesta);
- verifica della verniciatura;
- verifica del funzionamento meccanico;
- prova di controllo dell'AS/ANS, ivi compreso il controllo di cablaggio e prova di funzionamento elettrico.

L'esito di tutte le prove devono essere annotate su appositi "verbali di controllo" che dovranno poi essere parte integrante della documentazione di fornitura.

**Nota 1**

<sup>1</sup> Qualora la prova di collaudo abbia esito negativo, sarà fissata una nuova data di collaudo.

Nel secondo collaudo e durante gli eventuali successivi potranno essere ripetute, ad insindacabile giudizio del / dei collaudatori, tutte le prove più sopra indicate, anche se alcune di queste erano già risultate positive durante il / i collaudi precedenti. Resta inteso fin da ora che le spese del / dei Collaudatori durante il primo collaudo sono a carico dell'Amministrazione Appaltante, mentre tutte le spese relative al secondo collaudo ed ai successivi saranno a carico dell'Appaltatore.

## 2 QUADRI DI BASSA TENSIONE

### 2.1 NORME DI RIFERIMENTO

L'equipaggiamento e / o i materiali sono rispondenti, fin quanto applicabili, all'ultima edizione delle seguenti norme e dei seguenti standard, se non modificati, amendati o esclusi da altri documenti:

CEI 20-22	Prova dei cavi non propaganti l'incendio
CEI 23-3	Interruttori automatici per la protezione delle sovracorrenti per impianti domestici o similari.
CEI 14-6	Trasformatori di isolamento e di sicurezza
CEI 16-3	Significato dei colori delle lampade e dei pulsanti
CEI 17-3	Contattori destinati alla manovra di circuiti a tensione non superiore a 1000 V in corrente alternata ed a 1200 V in corrente continua
CEI 17-5	Apparecchiatura a bassa tensione - Interruttori automatici per corrente alternata e tensione non superiore a 1000 V e per corrente continua a tensione nominale non superiore a 1200 V
CEI 17-7	Avviatori diretti destinati alla manovra e protezione di motori a corrente alternata con tensione non superiore a 1000 V.
CEI 17-11	Apparecchiatura a bassa tensione - Interruttori di manovra, sezionatori, interruttori di manovra - sezionatori e unità combinate con fusibili
CEI 17-13/1	Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri B.T.)
CEI 38-1	Trasformatori di corrente

ed altre importanti norme e standard, dove richiesti, anche se qui non espressamente indicati.

### 2.2 CONDIZIONI DI FUNZIONAMENTO

Installazione: L'installazione del quadro sarà all'interno, in ambienti industriali protetti, ma con la possibilità di presenza di polveri.

Alimentazione: L'alimentazione del quadro generale di bassa tensione QE-BT3 è derivata:



L'impianto elettrico esistente a servizio dell'impianto di depurazione è sommariamente costituito dalle seguenti apparecchiature:

- da n°2 trasformatori di potenza nominale 630 kVA, avente rapporto di trasformazione 20 kV - 400/230 V ed aventi come corrente di corto circuito un valore pari a 6 % (in esecuzione 1+1R).

Quadri sotesi: I quadri sotesi sono del tipo ad armadio con piastra di fondo e dotati di porta e contro-porta o similare, hanno interruttori generali tipo "IMS (interruttore di manovra sezionatore).

Tensione nominale e d'esercizio del sistema elettrico La tensione nominale del sistema è 400 Vca.

La tensione d'esercizio del sistema sarà a 400 Vca, con variazioni del  $\pm 10$  % in servizio continuo e del -20 % in condizioni transitorie per una durata di 10 s circa. Funzionamento del sistema elettrico

Il sistema a 400 Vca normale, funzionerà con neutro messo francamente a terra e generalmente non accessibile.

Frequenza nominale del sistema elettrico: La frequenza nominale del sistema elettrico è 50 Hz, essa potrà variare entro il campo 49,5 / 50,5 Hz. Ausiliari

Gli ausiliari saranno alimentati, rispettivamente, alle seguenti tensioni:

- 110 V – 50 Hz, per gli ausiliari generali del quadro.

## 2.3 INCLUSIONI

Nel quadro sono incluse le seguenti apparecchiature:

- Sbarra di terra - Secondo quanto di seguito precisato.
- Lamiere di chiusura laterale degli scomparti, alle estremità dei quadri, ove necessarie.
- Tetto di chiusura degli scomparti.
- Portelle cieche di chiusura celle vuote.
- Golfari di sollevamento o dispositivi analoghi.
- Sbarre, da annegare a pavimento, per il fissaggio dei quadri.
- Telai di sostegno realizzati in acciaio zincato completi di piedini regolabili nel caso in cui il quadro debba essere installata in locale con pavimento galleggiante (l'altezza del telaio sarà pari all'altezza del pavimento galleggiante finito).

## 2.4 QUANTITÀ E QUALITÀ DELLE APPARECCHIATURE

Le quantità e la qualità delle apparecchiature oggetto della fornitura sono indicate nei disegni allegati al progetto.

La quantità delle apparecchiature indicate nei disegni non è vincolante per il Committente, essa è fornita al puro scopo di dare un'indicazione di massima sul numero dei singoli apparecchi.

## 2.5 DATI DI PROGETTO

### 2.5.1 DATI DI PROGETTO MECCANICO

Il quadro sarà idoneo per l'installazione all'interno, con accessibilità delle apparecchiature dal fronte e delle morsettiere dal retro, e fissaggio a pavimento.

Il sistema è per interruttori estraibili / sezionabili ed intercambiabili fra pari potenza e servizio (Power Center).

Il grado di protezione è il seguente:

- a portelle chiuse  $\geq$  IP 31.
- a portelle aperte IP 20

Il collegamento dei cavi è previsto dal basso per le linee in uscita e dall'alto / basso per quelle in ingresso.

Le sbarre sono in rame nudo galvanicamente trattato con zincatura.

Le lamiere interne sono d'acciaio galvanicamente trattato, mentre quelle esterne sono verniciate secondo il ciclo di verniciatura più avanti descritto.

### 2.5.2 DATI DI PROGETTO ELETTRICO

Riferimento a terra del neutro e delle masse: TN-S

Tensione nominale d'impiego:

- apparecchiature di potenza: 400 / 230 Vca
- apparecchiature di comando: 110 Vca, interna
- bobine d'apertura e chiusura: 110 Vca, interna

Tensione nominale d'isolamento: 660 Vca

Tensione nominale di prova: 4 kV (2,5 kV per i cavetti di cablaggio)

Numero delle fasi: 3 + N

Frequenza nominale: 50 Hz

Tipo di conduttore: rame

Sezione minima: 1,5 mm<sup>2</sup>

Portata nominale: ≤90 % della portata desunta dalle tabelle UNEL Corrente nominale (con sovra temperature secondo CEI 17-13/1)

- sbarre principali: 1.000 A
- sbarre secondarie: secondo la portata nominale dell'interruttore (non secondo la taratura del relè termico)

Correnti di corto circuito:

- breve durata nominale: ≥50 kA
- durata nominale del corto: 1 s.

## 2.6 CELLE

Le celle sono previste unicamente in esecuzione singola.

Potranno essere previste celle in esecuzione multipla, solo se espressamente chieste, oppure se espressamente concesse per iscritto dal Committente.

## 2.7 ACCESSIBILITÀ

I circuiti e le condutture sono disposti in modo da facilitare la loro manovra, la loro ispezione, la loro manutenzione e l'accesso alle loro connessioni, sempre nel rispetto della forma costruttiva chiesta, pari a "3B".

## 2.8 PRINCIPALI CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE

### 2.8.1 STRUTTURA MECCANICA DEL QUADRO

Il quadro è di tipo prefabbricato e normalizzato, in esecuzione protetta; esso risulta facilmente ampliabile senza eseguire adattamenti particolari.

In ogni quadro si possono distinguere:

- zoccolo di base
- cimasa superiore
- montanti di sostegno
- pannelli esterni di chiusura
- pannellature di segregazione tra i singoli vani interruttori ed il vano sbarre
- pannellature di segregazione tra i singoli vani interruttori e le singole morsettiere
- pannellature di segregazione degli ausiliari, con le restanti apparecchiature

Ogni colonna comprende:

- vano sbarre orizzontali
- sbarre orizzontali di fase, di neutro e di terra
- vano sbarre verticali
- sbarre di fase verticali
- sbarra di neutro verticale
- sbarra di terra verticale
- vano collegamenti interpannelli per circuiti ausiliari; questo vano è utilizzato per realizzare tutte le interconnessioni ausiliarie
- isolatori porta sbarre orizzontali
- isolatori porta sbarre verticali
- vani contenenti interruttori
- vani morsettiere
- traversine per fissaggio cavi Ogni vano con interruttori, comprende:
- riparo isolante per assicurare la protezione IP 21 sulla segregazione degli innesti dell'interruttore sulla base fissa
- morsettiera circuiti ausiliari.
- separazioni orizzontali fra le celle
- cerniera per portella cassetto
- treccia di messa a terra portella Le celle hanno portella singola.

L'installazione delle colonne che costituiscono i quadri è effettuata su telai di base formati da profilati a C per l'allineamento e il fissaggio delle stesse mediante bulloni d'unione.

Detti telai sono provvisti d'adeguate forature per il fissaggio a pavimento.

Ciascuna colonna è dotata di golfari di sollevamento e di travi d'irrigidimento per le operazioni di trasporto.

La segregazione delle zone sopraccitate è tale da assicurare che eventuali corto circuiti in una zona o in una cella non provochino danni nelle celle e zone adiacenti.

Le giunzioni sia delle sbarre principali, sia delle loro derivazioni sono realizzate adottando tutti gli accorgimenti atti ad evitare allentamenti causati dalle vibrazioni e ad assicurare il perfetto contatto delle superfici.

Le sbarre principali e le sbarre di derivazione sono realizzate in piatto di rame elettrolitico, dimensionate per le correnti nominali e di corto circuito indicate sugli schermi elettrici.

Le sbarre sono ancorate e sostenute mediante l'impiego di setti reggi sbarre in materiale isolante stampato (resina poliestere con fibra di vetro), che assicurano la perfetta tenuta agli sforzi elettrodinamici che potrebbero derivare dalle correnti di corto circuito dell'impianto.

I quadri sono percorsi longitudinalmente da una sbarra di rame, quale conduttore di protezione, solidamente imbullonata alla struttura metallica.

Tutta la struttura e gli elementi di carpenteria sono francamente collegati fra loro mediante viti speciali, per garantire un buon contatto elettrico fra le parte.

Le porte sono collegate alla struttura metallica tramite treccie flessibili di rame isolato.

La messa a terra degli interruttori in esecuzione sezionabile è assicurata, durante la fase di sezionamento, da una pinza strisciante su un piattino di rame collegato direttamente alla sbarra di terra.

### 2.8.2 CARATTERISTICHE ELETTRICHE DELLE CELLE

Sono previste celle contenenti interruttori, oppure ausiliari. È previsto una cella per ogni interruttore.

Per la quantità complessiva è necessario riferirsi allo schema unifilare, ove sono indicate anche le riserve.

Il comando dell'interruttore è effettuato dall'esterno.

I cavi sono del tipo FS17 non propaganti la fiamma a norme CEI 20-22 completi di terminazioni realizzate con capicorda a pressione.

La siglatura dei cavi è realizzata con segnalini ad anello indelebili e imperdibili, posti in corrispondenza di ogni terminazione e recanti la numerazione riportata sugli schemi.

La sezione minima dei cavi di cablaggio è di 2,5 mm<sup>2</sup> per la potenza e di 1,5 mm<sup>2</sup> per i comandi.

I cavi sono contenuti in genere entro idonee canalette in PVC auto estinguente e provviste di coperchio, riempite non oltre il 70 %.

Per l'identificazione della destinazione delle apparecchiature sono previste targhette sulle portelle frontali del quadro in plexiglas inciso o serigrafato, mentre, all'interno del quadro, sono poste targhette indelebili autoadesive.

## 2.9 CARATTERISTICHE DEI PRINCIPALI COMPONENTI

### 2.9.1 GENERALITÀ

Gli interruttori automatici sono dotati di sganciatori per sovracorrente su tutti i poli. I campi di regolazione sono coerenti con le caratteristiche delle utenze e conformi agli schemi di progetto del quadro.

Gli interruttori dovranno avere un numero di contatti ausiliari chiusi e aperti non inferiore a quello indicato sugli schermi funzionali di progetto.

### 2.9.2 APPARECCHIATURE DI MANOVRA

#### 2.9.2.1 INTERRUTTORI PER ARRIVI

Tipo: aperto, tetra polare per c.a., con relè elettronici curve LSIG, in esecuzione estraibile.

Comando: con servomotore

Categoria di prestazioni su corto circuito: P1 con corrente ammissibile dopo la prova di c.to c.to pari alla corrente nominale ininterrotta richiesta.

#### 2.9.2.2 INTERRUTTORI PER PARTENZE

Tipo: compatto, in scatola isolante, tetra polare per c.a., con relè magnetici o termo magnetici completi di modulo differenziale, in esecuzione fissa.

Comando: manuale / servomotore se richiesto

Categoria di prestazioni su corto circuito: P1 con corrente ammissibile dopo la prova di c.to c.to pari alla corrente nominale ininterrotta richiesta.

#### 2.9.2.3 RELÈ AUSILIARI

Tipo di servizio: continuo

Tensione di alimentazione della bobina: 110 Vca

Numero e funzione dei contatti: secondo schema, normalmente pari a 4 CO

Portata contatti: 6 A

Potere di interruzione ( $L/R = 40$  ms): 0,5 A c.a.

Durata elettrica dei contatti

- (n. manovre al potere di interruzione):  $\geq 105$

Durata meccanica

- (n. manovre):  $10^6$

#### 2.9.2.4 MORSETTIERE AUSILIARIE

Le morsettiere ausiliarie saranno costituite da morsetti componibili di sezione singola  $\geq 2,5$  mm<sup>2</sup>. Ciascuna morsettiera sarà separatamente collocata nel vano cavi.

#### 2.9.2.5 NUMERAZIONE DEI CONDUTTORI

I conduttori saranno numerati in maniera indelebile con appositi accessori, oppure con numerazione a caldo dell'isolante, secondo la numerazione indicata negli schemi di progetto.

Gli accessori per la numerazione saranno del tipo "a tubetto" o "a collarino", comunque preventivamente accettati dalla DD.LL. o dal Cliente finale.

## 2.10 VARIE

### 2.10.1 COLLEGAMENTI DI TERRA

Lungo tutta la lunghezza del quadro è prevista una sbarra di terra in rame di sezione 200 mm<sup>2</sup> alla quale sono collegate tutte le parti metalliche degli scomparti, le portelle, le parti inattive delle celle e le masse delle utenze alimentate.

Le portelle incernierate, su cui sono montate apparecchiature elettriche, sono collegate a terra a mezzo di treccia di rame flessibile.

Tutti i collegamenti con la sbarra di terra sono realizzati con morsetti muniti di rondelle anti svitanti, in modo da impedirne l'allentamento a seguito di vibrazioni.

Ad entrambe le estremità del quadro, la sbarra di terra, è munita di fori da 13 mm per il collegamento con il collettore di terra, oppure direttamente ai conduttori di terra, mediante bulloni.

#### 2.10.2 MORSETTIERE AUSILIARIE

Le morsettiere sono del tipo componibile, realizzate con morsetti componibili su profilati normalizzati DIN, ampiamente dimensionate e suddivise in: parte di potenza e parte ausiliari.

Ogni morsetto è costituito in materiale non igroscopico assicurante nel tempo ottime qualità d'isolamento.

Ogni morsetto è facilmente estraibile senza dovere spostare i morsetti adiacenti. Ogni morsetto è numerato con segnalini da applicare a pressione, con diciture indelebili corrispondenti a quanto riportato sugli schemi.

I morsetti sono muniti di dispositivo contro l'allentamento accidentale del filo.

Le morsettiere sono installate in posizione facilmente accessibile e a conveniente distanza dalle strutture del quadro e dalle apparecchiature, per facilitare il collegamento dei cavi efferenti.

#### 2.10.3 MATERIALI ISOLANTI

I materiali impiegati saranno incombustibili o di tipo non propagante la fiamma.

Sono inoltre scelti con particolare riguardo alle caratteristiche di resistenza alla scarica superficiale e alla traccia e di anigroscopicità.

#### 2.10.4 COLORAZIONE E INDIVIDUAZIONE DELLE ANIME DEI CONDUTTORI

Nella realizzazione del quadro per l'individuazione dei conduttori sono seguiti i seguenti criteri:

- Colore giallo - verde esclusivamente per i conduttori di terra o di protezione o equipotenziali.
- Colore blu chiaro per i conduttori di neutro o per il conduttore mediano in corrente continua.
- Colore nero per correnti alternate e colore grigio per correnti continue.
- I conduttori nudi, se usati come conduttori di protezione, sono colorati con bande verdi e gialle di uguale larghezza (da 15 a 100 mm) contigue, per ogni scomparto o per ogni cella o per ogni posizione accessibile. Se è utilizzato un nastro adesivo, esso deve essere bicolore.
- Quanto sopra è valido anche per i conduttori nudi usati come conduttori di neutro.



- In aggiunta a quanto sopra si prescrive che, all'interno dei quadri, inteso in generale, le colorazioni dei diversi conduttori, a seconda del tipo di utilizzo, siano le seguenti:
- Conduttori a tensione piena Guaina di colore marrone
- Conduttori a tensione 110 Vca Guaina di colore grigia
- Conduttori per segnali dal/al PLC Guaina di colore viola
- Conduttori a tensione 24 Vcc, positivo Guaina di colore rosso
- Conduttori a tensione 24 Vcc, negativo Guaina di colore nero
- Conduttori per segnali amper.ci da TA Guaina di colore bianco, sezione 2,5 mm<sup>2</sup>.

## 2.10.5 SEPARAZIONE DEI CIRCUITI

Nella realizzazione del quadro sono tenuti separati, poiché singolarmente protetti, i seguenti circuiti:

- Motorini di carica delle molle
- Segnalazioni
- Comandi
- Protezioni

## 2.11 VERNICIATURA

### 2.11.1 CICLO DI VERNICIATURA

La carpenteria è trattata in un impianto a ciclo continuo di preparazione e verniciature. Le fasi del ciclo sono:

- sgrassaggio
- decapaggio
- fosfatazione
- passivazione
- applicazione a mani incrociate di colori epossidici
- trattamento termico
- lisciatura
- mano a finire
- polimerizzazione in forno

### 2.11.2 COLORE

Tutti gli equipaggiamenti hanno un colore di finitura in accordo alla seguente tabella:

EQUIPAGGIAMENTO	COLORE	CODICE RAL	FINITURA	APPLICAZIONE
-----------------	--------	------------	----------	--------------

Lamiere esterne	Grigio chiaro	9002	Bucciato	In fabbrica
Lamiere interne	---	---	Zinco balenata	In fabbrica

### 2.11.3 GARANZIE SULLE VERNICIATURE

Il ciclo di verniciatura sarà quello standard del fornitore.

## 2.12 PROVE E COLLAUDI

### 2.12.1 REQUISITI GENERALI

Alla completa accettazione di ciascun collaudo, il costruttore sottometterà al compratore le copie richieste dei certificati di collaudo.

### 2.12.2 COLLAUDI IN FABBRICA

I materiali e le apparecchiature sono collaudati in fabbrica, al fine di verificare la conformità con le garanzie richieste e gli altri dati di progetto.

Il fornitore deve eseguire nella propria officina le necessarie prove meccaniche ed elettriche atte a controllare la rispondenza del complesso e delle singole parti della fornitura alla presente scheda tecnica ed alle norme in essa citate.

Le prove saranno eseguite alla presenza del personale della Committente, avvisato con almeno 10 giorni d'anticipo e solo a quadro terminato.

La documentazione a corredo del quadro sarà, successivamente all'esito positivo, modificata nella versione "Come collaudato".

Le prove sono quelle prescritte dalle Norme ma, comunque, comprendono:

- ispezione visiva.
- conformità con le specifiche ed i disegni.
- controllo a vista del complesso e delle singole parti;
- misura della resistenza d'isolamento;
- prove meccaniche
- prove di funzionamento dei dispositivi e dei circuiti di comando;
- prova di tensione a frequenza industriale;

- controllo elettrico dei circuiti ausiliari, esteso a tutti i circuiti del quadro.

Su tutti i componenti sarà verificata la rispondenza delle caratteristiche con le indicazioni riportate sullo schema funzionale (es.: calibro interruttori, tarature termici, ecc.).

## 2.13 QUADRO/I PER AUTOMAZIONE

### 2.13.1 GENERALITÀ

I quadri per automazione avranno le stesse caratteristiche dei quadri per gli AS/ANS e dovranno far parte di una serie d'armadi costituenti una piattaforma di componenti comuni, idonea anche per elettronica, trasmissione dati, ecc., con grado di protezione minimo IP 55 e ingombro della struttura di:

Larghezza      600 .. 800 .. 1000 .. 1200 .. 1800 mm.

Altezza 1600 .. 1800 .. 2000 mm.

Profondità:    400 .. 500 .. 600 .. 800 mm.

Armadio componibile per automazione, del tipo a parete o pavimento, avente:

- Struttura portante (telaio) di tipo fisso e simmetrico, costituita da montanti a doppia colonna a profilo cavo con foratura a reticolo DIN di 25 mm, ottenuti da calandratura di lamiera d'acciaio di spessore 1,5 mm ripiegata innumerevoli volte, elettro saldati.
- Telaio, porta, parete posteriore e lamiera del tetto d'acciaio con rivestimento Aluzink, verniciatura esterna secondo standard fornitore approvato da D.L.
- Le parti angolari del profilo sono arrotondate.
- Profilo orizzontale con scanalatura aggiuntiva fissata al di sopra della guarnizione.
- Profilo verticale con due piani di montaggio per allestimento interno.
- Affiancabile da ogni lato.
- Porta anteriore realizzata da cornice ottenuta da pressofusione d'alluminio verniciato e lastra di vetro di sicurezza temperato; la porta ha, internamente, n. 4 angolari in pressofusione di zinco e foratura secondo reticolo DIN di 25 mm con guarnizione schiumata di tenuta.
- La lastra di vetro è conforme alla norma UNI 7142 di spessore 3 mm con stampigliatura antiriflesso.
- Porta con apertura a destra e con chiusura a cremagliera a 4 punti di fissaggio.
- Inserto doppio pettine secondo DIN 436688.
- Cerniere fisse e perno, angolo apertura porta 180°, spazio libero dal fondo 25 mm.
- Porta posteriore interamente in lamiera d'acciaio di spessore 1,5 mm.

- Tetto in lamiera d'acciaio presso piegata di spessore 1,5 mm, fissato alla struttura portante con n. 4 viti.
- Fondo in lamiera zincata e cromatata di spessore 3 mm, piegata lateralmente a C e completa di piedini regolabili di plastica a scorrimento in profondità con interassi di fissaggio di 25 mm.
- Superficie zincata di tipo conduttivo in grado di poter garantire l'equipotenzialità in fase di montaggio dei componenti, predisposta per il fissaggio di cavetti di collegamento per la messa a terra.
- Zoccolo d'altezza 100 mm, con flange apribili.
- Traverse di rinforzo di sezione 73x17 mm, o superiore, montate a mezza altezza nella profondità dell'armadio sui montanti della struttura, dotate di fori tondi e quadri con passo 25 mm.

Gli armadi, secondo gli utilizzi, saranno completati con: lamiera di fondo in più parti, traversi, dispositivi d'accoppiamento, serie di sbarre isolate, ventilatori, climatizzatori, ecc., ecc.

### 2.13.2 CABLAGGIO

Il sistema di cablaggio, nel caso di strumenti elettronici di processo, sarà del tipo a cavo esteso, con innesto a connettore sullo strumento e allacciamenti delle estremità opposte a morsettiere ubicate all'interno di AS/ANS di smistamento.

Per facilitare la manutenzione degli strumenti, ogni loop di misura o regolazione ed in generale ogni strumento elettrico installato nell'AS/ANS sarà alimentato tramite un individuale sezionatore con fusibili, apribile sotto carico (durante il movimento d'apertura, i fusibili non saranno spostati).

Gli strumenti installati nell'AS/ANS saranno identificati con targhette indicanti la sigla ed il servizio di ciascuno strumento.

Potranno essere impiegati cavi multipli con terminali a connettore per i collegamenti fra gli strumenti a fronte AS/ANS e le unità d'ingresso/uscita relative; i tipi e le caratteristiche dei cavi e connettori saranno concordati di volta in volta.

I cavi per gli strumenti elettronici in ogni caso saranno in accordo con le prescrizioni dei fornitori delle apparecchiature.

Allo scopo di evitare disturbi indotti nei cavi dei segnali a basso livello e per motivi di sicurezza si dovranno separare opportunamente i cavi funzionanti a livello di tensione e corrente.

### 2.13.3 MESSA A TERRA

Tutte le strutture metalliche dell'AS/ANS, e le eventuali armature dei cavi provenienti dal campo, saranno collegate alla rete di terra.

La messa a terra potrà essere evitata solo per i contenitori metallici delle apparecchiature elettriche con tensioni relative fino a 25 V se in c.a. e a 50 V se in c.c.

### 2.13.4 COSTRUZIONE DELL'AS/ANS

L'AS/ANS sarà atto a contenere tutte le apparecchiature previste.

Le apparecchiature di protezione, comando, potenza saranno installate esclusivamente sui pannelli interni allocati sul fondo dell'AS/ANS, le apparecchiature di comando e la strumentazione saranno installate sulle porte.

Il collegamento tra le porte e l'interno dell'AS/ANS sarà tale da porre i singoli conduttori in sforzo di flessione e non di torsione.

Le sbarre collettrici saranno in acciaio 1.4301, ampiamente dimensionate e ammarate, per sopportare le sollecitazioni dovute alle possibili correnti di corto circuito in gioco, senza subire deformazioni o danni agli elementi.

L'isolamento, tra le fasi e tra le fasi e la terra, delle parti attive dei circuiti di potenza ed ausiliari sarà realizzato con materiali isolanti aventi elevate proprietà meccaniche ed elettriche, non igroscopici, auto estinguenti, resistenti alla fiamma e all'arco superficiale, idonei a mantenere nel tempo le proprietà caratteristiche.

Negli attraversamenti delle lamiere metalliche di divisione tra le varie celle, inoltre, i conduttori e/o le sbarrette metalliche saranno non direttamente a contatto con la lamiera, ma saranno muniti di guarnizione in materiale auto estinguente.

I conduttori principali (a tensione piena) che anche con interruttore generale aperto saranno sotto tensione, saranno con isolamento rinforzato (conduttori del tipo FG16OR16).

In ogni caso le caratteristiche dei materiali devono essere come minimo quelle indicate nei seguenti sotto capitoli.

## 2.14 DIMENSIONAMENTO APPARECCHIATURE ALL'INTERNO DEGLI AS/ANS

### 2.14.1 MATERIALI ISOLANTI

Tutti i materiali impiegati nella costruzione dei quadri saranno auto estinguenti e non igroscopici.

Le guarnizioni, invece, saranno in gomma siliconica o di materiale avente caratteristiche simili, tali da resistere all'invecchiamento e inacidimento dovuto all'esposizione ai raggi UV.

#### 2.14.2 SISTEMA DI SBARRE FINO A 250 A

Le sbarre principali, per correnti fino a 250 A saranno in rame con caratteristica forma a "T" che ne conferisce una notevole sovraccaricabilità termica e statica.

Le stesse saranno montate all'interno di un sistema porta sbarre con interasse a 40 mm, completa d'accessori in materiale plastico auto estinguente, rinforzato con fibre di vetro che ne determina un grado di protezione  $\geq$  di IP 20.

Le sbarre di rame saranno trattate superficialmente con zincatura elettrolitica.

Adattatori per il montaggio degli apparecchi di protezione direttamente sul sistema sbarre

Gli apparecchi di protezione saranno montati direttamente sul sistema sbarre tramite opportuni adattatori in materiale plastico auto estinguente aventi, rispettivamente le seguenti larghezze:

- 72 mm, per correnti nominali fino a 25 A
- 72 mm, per correnti nominali fino a 40 A
- 90 mm, per correnti nominali fino a 90 A

#### 2.14.3 FUSIBILI

Qualora l'utilizzo sia confermato per iscritto dalla Direzione Lavori, i fusibili da utilizzare saranno del tipo ritardato per la protezione dei motori e rapidi per la protezione degli ausiliari.

Le cartucce fusibili, se non diversamente indicato, fino ad un massimo di 63 A (In) saranno del tipo "Diazed" nelle varie grandezze; per intensità di corrente superiore di 63 A (In) si dovrà passare al tipo A.C.R. ovvero NH.

Le basi per i fusibili Diazed saranno munite di coperchio e di dispositivo contro l'allentamento; mentre le basi per i fusibili NH, se non unipolari, saranno muniti di separatore antifiamma.

Saranno preferiti fusibili aventi basse potenze dissipate, al fine di ridurre sia i costi d'esercizio sia il trasferimento all'ambiente del calore dissipato.

I fusibili saranno della stessa marca degli interruttori di protezione motori, dei contattori, dei relé termici e degli inverter a frequenza variabile.

#### 2.14.4 CONTATTORI

Saranno di primaria casa costruttrice, nazionale o estera, purché con ricambi di facile reperibilità e purché della stessa marca dei fusibili, degli interruttori di protezione motori e dei relé termici

La categoria d'impiego sarà l'AC3 con declassamento minimo del 20% rispetto a quanto indicato sui cataloghi. Ogni contattore sarà facilmente reperibile per mezzo di targhette in materiale plastico con diciture indelebili poste su di esso e fissate in modo tale che col tempo sia impedita la perdita dovuta a caduta.

Tipo: tripolare, elettromagnetico ad interruzione in aria.

- Tensione nominale d'impiego: 400 V
- Categoria d'impiego: AC3, con declassamento del 20%
- Servizio nominale: intermittente classe 1, rapporto d'intermittenza 60%, avviamento corto
- Numero di cicli a carico: \* 10.000.000
- Tensione nominale della bobina di comando: 110 Vca.

Le caratteristiche minime dei contattori sono le seguenti:

DESCRIZIONE	SIGLA	U.M.	SPECIFICAZIONE
Utilizzo	-	-	Avviamento motore
Montaggio entro	-	-	Cassetto/ Quadro
Costruttore	-	-	Primaria marca
Tensione nominale	Un	V	110 Vca
Corrente nominale (AC3)	In	A	12, 25, 50,95
Bobina di comando	Un	V	110 Vca
Contatti ausiliari	-	n.	Ad innesto nella combinazione desiderata, sia superiori, sia laterali, con il minimo di 3 NO + 1 NC

DESCRIZIONE	SIGLA	U.M.	SPECIFICAZIONE
Utilizzo	-	-	Avviamento motore
Montaggio entro	-	-	Cassetto/ Quadro
Costruttore	-	-	Primaria marca
Tensione nominale	Un	V	690
Corrente nominale (AC3)	In	A	110, 140, 170, 205
Bobina di comando	Un	V	110 Vca
Contatti ausiliari	-	n.	Oltre ai 2 L + 2 R di serie, altri ad innesto nella combinazione desiderata, solo laterali

#### 2.14.5 INTERRUTTORI AUTOMATICI SPECIFICI PER PROTEZIONE MOTORE

La protezione contro i sovraccarichi e contro il corto circuito dei motori elettrici sarà garantita da interruttori automatici specifici per protezione motore.

Gli interruttori per protezione motore saranno della stessa marca dei fusibili, dei contattori e dei relé termici.

DESCRIZIONE	SIGLA	U.M.	SPECIFICAZIONE
Utilizzo	-	-	Avviamento motore, fino a 16 A
Montaggio entro	-	-	Cassetto/ Quadro
Costruttore	-	-	Primaria marca
Tipo	-	-	Compatto, grandezza 0
Tensione nominale	Un	V	690



Corrente nominale (AC3)	In	A	0,4 .. 0,63 .. 1 .. 1,6 .. 2,5 .. 4 .. 6,3 .. 8 .. 10 ... 12,5
Campo di taratura relè termici (a 35°C)	It	A	80...100%
Campo di taratura relè magnetici (a 35°C)	Im	A	11 volte In
Potere d'interruzione nominale a 400 Vca	Icu	Ka	50
Potere d'interruzione nominale a 400 Vca	IcS	Ka	50% di Icu

DESCRIZIONE	SIGLA	U.M.	SPECIFICAZIONE
Utilizzo	-	-	Avviamento motore, oltre 16 A e fino a 45 A
Montaggio entro	-	-	Cassetto/ Quadro
Costruttore	-	-	Primaria marca
Tipo	-	-	Compatto, grandezza 2
Tensione nominale	Un	V	690
Corrente nominale (AC3)	In	A	16... 25... 32... 45
Campo di taratura relè termici (a 35°C)	It	A	80...100%
Campo di taratura relè magnetici (a 35°C)	Im	A	11 volte In
Potere d'interruzione nominale a 400 Vca	Icu	Ka	50

Potere d'interruzione nominale a 400 Vca	IcS	Ka	50% di Icu
---	-----	----	------------

DESCRIZIONE	SIGLA	U.M.	SPECIFICAZIONE
Utilizzo	-	-	Avviamento motore, oltre 45 A e fino a 90 A
Montaggio entro	-	-	Cassetto/ Quadro
Costruttore	-	-	Primaria marca
Tipo	-	-	Compatto, grandezza 3
Tensione nominale	Un	V	690
Corrente nominale (AC3)	In	A	63... 90
Campo di taratura relè termici (a 35°C)	It	A	80...100%
Campo di taratura relè magnetici (a 35°C)	Im	A	11 volte In
Potere d'interruzione nominale a 400 Vca	Icu	Ka	100
Potere d'interruzione nominale a 400 Vca	IcS	Ka	50% di Icu

DESCRIZIONE	SIGLA	U.M.	SPECIFICAZIONE
Utilizzo	-	-	Avviamento motore, fino a 63 A
Montaggio entro	-	-	Cella/ Quadro

Costruttore	-	-	Primaria marca
Tipo	-	-	Modulare
Tensione nominale	Un	V	400
Corrente nominale (AC3)	In	A	6 .. 10 .. 16 .. 25 .. 32 .. 40 .. 50 .. 63
Campo di taratura relè termici (a 35°C)	It	A	Uguale a In
Campo di taratura relè magnetici (a 35°C)	Im	A	8 volte In
Potere d'interruzione nominale a 400 Vca	Icu	Ka	15
Potere d'interruzione nominale a 400 Vca	Ics	Ka	100% di Icu
Campo di taratura relè differenziale	Id	A	0,03

DESCRIZIONE	SIGLA	U.M.	SPECIFICAZIONE
Utilizzo	-	-	Avviamento motore, fino a 16 A
Montaggio entro	-	-	Cella/ Quadro
Costruttore	-	-	Primaria marca
Tipo	-	-	IMS con poli a doppia interruzione
Corrente nominale (AC3)	In	A	160
Campo di taratura relè termici (a 35°C)	It	A	Non presenti

Campo di taratura relè magnetici (a 35°C)	Im	A	Non presenti
---	----	---	--------------

#### 2.14.6 INTERRUTTORI AUTOMATICI E NON PER QUADRI SERVIZI AUSILIARI

Le caratteristiche minime di ciascun tipo d'interruttore utilizzato sono descritte nelle tabelle che seguono:

DESCRIZIONE	SIGLA	U.M.	SPECIFICAZIONE
Utilizzo	-	-	Avviamento motore, fino a 63 A
Montaggio entro	-	-	Cella
Tensione nominale	Un	V	400
Corrente nominale (AC3)	In	A	6 .. 10 .. 16 .. 25 .. 32 .. 40 .. 50 .. 63
Campo di taratura relè termici (a 35°C)	It	A	Uguale a In
Campo di taratura relè magnetici (a 35°C)	Im	A	8 volte In
Potere d'interruzione nominale a 400 Vca	Icu	Ka	15
Potere d'interruzione nominale a 400 Vca	Ics	Ka	100% di Icu
Campo di taratura relè differenziale	Id	A	0,03

DESCRIZIONE	SIGLA	U.M.	SPECIFICAZIONE
Utilizzo	-	-	Avviamento motore, fino a 160 A

Montaggio entro	-	-	Cella/ Quadro
Costruttore	-	-	-
Tipo	-	-	-
Tensione nominale	Un	V	-
Corrente nominale (AC3)	In	A	160
Campo di taratura relè termici (a 35°C)	It	A	Non presenti
Campo di taratura relè magnetici (a 35°C)	Im	A	Non presenti
Potere d'interruzione nominale a 415 Vca	Icu	Ka	-

#### 2.14.7 RELÉ TERMICO

Qualora non sia tecnicamente possibile utilizzare interruttori automatici specifici per protezione motore, saranno utilizzati relè termici del tipo elettronico muniti di sistema di compensazione termica automatica e di protezione differenziale per squilibrio di fase, entrambi con tempi brevi d'intervento; i valori di taratura potranno essere sia in percentuale del valore di fondo scala, sia in valore assoluto.

Saranno della stessa casa costruttrice dei contattori, coordinati con essi e con i dispositivi di protezione per corto circuito, secondo i consigli della casa costruttrice.

L'allacciamento al proprio contattore sarà rigida e non sopportante il peso del relé termico.

#### 2.14.8 AVVIAMENTO DI MOTORI TRAMITE SOFT START

Nel caso in cui sarà necessario utilizzare apparecchiature elettroniche soft start, esse saranno della stessa marca dei fusibili, dei contattori e degli interruttori di protezione motori.

La corrente nominale dell'apparecchio a 55°C sarà pari o superiore alla corrente nominale del motore da avviare.

Tutti gli avviamenti soft start devono essere muniti di display posizionato a fronte quadro e devono essere accoppiati a contattore di by-pass.

#### 2.14.9 AVVIAMENTO DI MOTORI TRAMITE INVERTER

Nel caso in cui sarà necessario utilizzare apparecchiature elettroniche inverter, esse saranno della stessa marca dei fusibili, dei contattori e degli interruttori di protezione motori.

La corrente nominale dell'apparecchio a 55°C sarà pari o superiore alla corrente nominale del motore da avviare.

Tutti gli avviamenti inverter devono essere muniti di:

- Pannello operatore installato a fronte quadro o a bordo nel caso di inverter esterni.
- Filtro in classe A.
- Ingresso STO.
- Esecuzione IP21.
- Porta di comunicazione Profinet.

#### 2.14.10 AMPEROMETRO E VOLTMETRO ANALOGICO

Saranno del tipo elettromagnetico (se per corrente alternata) oppure del tipo magneto elettrico (se per corrente continua).

Il voltmetro dovrà avere fondo scala 500 V (se per c.a.), oppure 50/150/300 V (se per c.c.).

Gli amperometri saranno con scala ristretta con valore di fondo scala di 5 A (In) solo se inseriti su circuiti in cui avvengono normalmente repentini sbalzi del valore misurato, altrimenti saranno con fondo scala normale secondo l'intensità di corrente e in ogni caso inseriti tramite riduttore d'adeguata prestazione.

#### 2.14.11 ANALIZZATORE D'ENERGIA DA QUADRO

Deve essere del tipo elettronico, in grado di elaborare fino a 100 grandezze elettriche, compresa la potenza media ogni 15 minuti e visualizzazione delle potenze medie calcolate.

Lo strumento dovrà avere alimentazione 115 / 230 Vca con incertezza di misura del 0,1% (1 digit).

All'interno dell'apparecchio so no impostabili fino a otto contatori per energia attiva e reattiva, con mantenimento dei dati in caso di mancanza di tensione.

La visualizzazione dei dati avviene tramite un display su due righe, del tipo ad elevato contrasto; le grandezze visualizzabili, se diverse da quelle standard, sono impostabili direttamente tramite la tastiera dell'apparecchio.

Ciascuno strumento sarà comprensivo di porta seriale con protocollo ProfiBUS, già cablata; attraverso la porta di comunicazione potrà essere possibile la visualizzazione dei parametri di configurazione dell'apparecchio.

Il cablaggio in serie delle porte di comunicazione degli analizzatori deve essere portata a morsettiera.

#### 2.14.12 TRASFORMATORI DI CORRENTE

I trasformatori di corrente potranno essere sia del tipo a primario avvolto, sia del tipo a barra passante, secondo l'inserimento e del tipo d'utilizzo; essi dovranno in ogni caso essere con classe di precisione coordinata con gli strumenti indicatori e/o gli amplificatori elettronici inseriti lungo il circuito derivato a valle dei morsetti secondari.

Tutti i trasformatori saranno fissati o sul pannello interno dell'AS/ANS, oppure sulla sbarra ove sono inseriti, mai appesi al cavo.

#### 2.14.13 ALIMENTATORI STABILIZZATI RIDONDATI

Gli alimentatori stabilizzati, atti alla generazione della 24 Vcc, saranno collegati sia a coppia in configurazione ridondata sia singoli; nel caso di configurazione ridondata potrebbero essere completi di modulo UPS con batterie installate entro cassetta stagna sul fondo del quadro elettrico e con sfogo verso l'esterno del quadro; essi saranno in robusto contenitore a ventilazione naturale e avranno:

Ingresso 230/400 Vca +/- 15%

Uscita 24 Vcc stabilizzata 5 A, oppure 10 A, oppure 25 A, oppure 40 A

Trasformatore d'isolamento in ingresso e regolazione chopper a IGBT, con frequenza di lavoro 28 kHz

Possibilità di collegamento in parallelo ridondata e possibilità di sostituzione di un alimentatore senza togliere tensione all'impianto.

#### 2.14.14 ILLUMINAZIONE E PRESA DI SERVIZIO ALL'INTERNO DEL QUADRO

All'interno del quadro AS/ANS, per ciascuna anta di larghezza fino a 800 mm, deve essere sempre previsto un apparecchio illuminante di potenza 14 W munito d'interruttore d'accensione e di presa di servizio; per ante di larghezza superiore saranno previsti due apparecchi illuminanti per ciascuna anta.

La lampada, del tipo fluorescente, sarà coperta da apposito schermo prismaticizzato.

Il cablaggio, derivato a monte dell'interruttore generale sarà eseguito con cavi multipolari aventi guaina esterna di colore arancio.

#### 2.14.15 PULSANTI – SELETTORI – PORTALAMPADA

Essi dovranno soddisfare, oltre che ad esigenze tecniche proprie quali per esempio: portata, tipo di contatto, robustezza, qualità del materiale e grado di protezione, anche esigenze estetiche.

Il modello, quindi, sarà scelto in funzione di queste esigenze in modo da dare all'insieme dell'AS/ANS particolari caratteristiche estetiche.

La loro disposizione sul fronte dell'AS/ANS sarà basata su criteri ergonomici e di praticità e, in ogni caso, preventivamente concordata con la Direzione Lavori.

#### 2.14.16 LAMPADE DI SEGNALE A LED

- Potenza: 0,25 W a 24 V
- Tensione nominale al portalampada: 24 Vcc derivata dall'alimentatore

I portalampada hanno attacco a baionetta BA 9s, con coppetta di vetro o plastica colorata e dotate di feritoie di ventilazione.

#### 2.14.17 RELÉ AUSILIARI

- Tipo di servizio: continuo
- Numero e funzione dei contatti: secondo schema, normalmente pari a 4 CO
- Portata contatti: 6 A
- Potere d'interruzione (L/R = 40 ms): 0,5 A c.a.
- Durata elettrica dei contatti (n. manovre al potere d'interruzione): \* 105
- Durata meccanica (n. manovre): 106

#### 2.14.18 VENTILATORI E FILTRI EMC PER CIRCOLAZIONE ARIA ALL'INTERNO DEI QUADRI

I ventilatori, per portata d'aria da 20 a 105 m<sup>3</sup>/h, saranno muniti di ventilatore assiale con motore a poli separati, tensione nominale 230 Vca e con cuffia di protezione che ne conferisce un grado di protezione IP 56.

Sia il ventilatore, sia i filtri d'espulsione dell'aria calda devono essere muniti di protezione EMC.



#### 2.14.19 TELAI RACK 19" GIREVOLI PER APPARECCHIATURE ELETTRONICHE

I telai girevoli per Rack 19" saranno montati all'interno di quadri di dimensioni di base 800x600 mm.

Essi saranno sia per montaggio completo a tutta altezza, sia per montaggio parziale nella zona superiore; in entrambi i casi idonei per sostenere una massa fino a 350 kg.

I telai saranno completi con set di montaggio, dispositivo d'arresto, guide di sostegno, ecc., ecc.

#### 2.14.20 TELAI RACK 19" FISSI PER APPARECCHIATURE ELETTRONICHE

I telai fissi per Rack 19" saranno montati all'interno di quadri di dimensioni di base 600x600 mm; in questo caso l'armadio deve essere munito di porta posteriore apribile, d'acciaio pieno munita di serratura come indicato nel capitolo "Sistemi di chiusura centralizzata"

I telai saranno completi con set di montaggio, dispositivo d'arresto, guide di sostegno, ecc., ecc.

#### 2.14.21 MORSETTIERE

Le morsettiere saranno in materiale non igroscopico, assicurante nel tempo ottime qualità di isolamento; esse dovranno risultare facilmente componibili e facilmente estraibili, senza dover spostare i morsetti adiacenti.

Ogni morsetto sarà numerato con segnalini da applicare a pressione, con diciture indelebili.

La sezione minima dei singoli morsetti sarà 2,5 mm<sup>2</sup> per i circuiti ausiliari e 4 mm<sup>2</sup> per gli altri; i morsetti saranno muniti di dispositivo contro l'allentamento accidentale del filo.

Le morsettiere saranno previste in posizione facilmente accessibile e a conveniente distanza dalle strutture periferiche e dalle apparecchiature interne dell'AS/ANS per facilitare il collegamento dei cavi afferenti.

I morsetti sono muniti di dispositivo contro l'allentamento accidentale del filo.

Le morsettiere di ciascuna utenza devono tassativamente essere singolarmente protette con schermo o cuffia o analogo, al fine di prevenire contatti accidentali con gli attrezzi degli operatori; ciò significa che non è sufficiente il grado di protezione IP 20 per le morsettiere con tensione superiore a 50 V, verso terra, ma che è richiesta una protezione aggiuntiva.

Normalmente per le morsettiere ci si dovrà attenere alla suddivisione sotto indicata:

- a) cavi per segnali 4 \* 20 mA cc, d'alimentazione di strumenti elettronici
- b) cavi per circuiti a corrente alternata o continua;
- c) cavi per segnali in frequenza;
- d) cavi per correnti continue riguardanti sistemi a logiche statiche. Per il numero di riserve da prevedere per quanto riguarda:
  - le alimentazioni
  - le morsettiere elettriche
  - i connettori

Essi non saranno inferiori al 20% del totale richiesto.

I morsetti delle morsettiere saranno accettati solo se di costruzione Phoenix o Weidmuller.

#### 2.14.22 CABLAGGIO ELETTRICO

Il cablaggio elettrico dell'AS/ANS sarà conforme alle prescrizioni delle Norme CEI applicabili.

Tutti i collegamenti elettrici saranno identificati con la stessa numerazione riportata sugli strumentogrammi relativi.

Lo spazio da riservare sul fronte e all'interno dell'AS/ANS per l'eventuale installazione futura di nuovi strumenti sarà almeno il 20% dello spazio complessivo.

Dimensionamento della canalina di PVC auto estinguente con un grado di riempimento non superiore al 70%.

Sezione minima della sbarra di terra interna di sezione non inferiore a 100 mm<sup>2</sup>.

Particolare cura sarà posta nei collegamenti dei secondari dei trasformatori riduttori al fine di evitare grosse perdite nei conduttori.

#### 2.15 QUADRI DI DISTRIBUZIONE DI TIPO AS

I quadri di tipo AS sono quadri realizzati sia con involucri, porte, sbarre, staffe, sostegni, ecc., ecc., sia con apparecchiature modulari costruite dalla stessa Società e da questa ultima certificati come quadri di tipo AS, secondo quanto indicato nella norma CEI 17/13, e dalla stessa Società certificato come conforme.

Il quadro, del tipo da parete con grado di protezione IP 55, è accessibile solo sul fronte e consente l'accesso alle apparecchiature ed alle morsettiere senza necessità di togliere tensione alle barrature principali di distribuzione.

Gli interruttori automatici sono provviste di relé di massima corrente per la protezione da corto circuito e da sovraccarico, nonché di relé differenziale con soglia regolabile in sensibilità ed in tempo di ritardo dell'intervento.

L'interruttore generale del quadro non è provvisto di protezione differenziale, poiché a monte di esso è previsto un interruttore di tipo differenziale.

Nel cablaggio sono rigorosamente evitate giunzioni intermedie e le percorrenze di conduttori su parti metalliche che presentano spigoli vivi.

Tutte le apparecchiature sono corredate di una targhetta fissata sulle portelle esterne, in corrispondenza delle varie apparecchiature e di un'altra simile all'interno sulla apparecchiatura stessa onde consentire una sicura individuazione delle funzioni dei vari componenti.

All'interno del quadro è prevista una barra di rame di terra, quale collettore equipotenziale principale.

Per quadri AS con superficie frontale maggiore di 05 m<sup>2</sup> è richiesta una colonna laterale, con apertura separata da quelle delle apparecchiature, di arrivo e gestione cavi.

Per le caratteristiche delle apparecchiature si veda lo schema elettrico relativo.

### 3 GRUPPI STATICI DI CONTINUITA'

#### 3.1 UPS-PLC ALIMENTAZIONE IMPIANTO DI AUTOMAZIONE E SUPERVISIONE

- Tipo di UPS Green Power 2.0 MASTERYS Trifase o equivalente
- Potenza 10 kVA / 10 kW
- Configurazione singolo(i) con by-pass
- Ingressi rete, raddrizzatore e by-pass Ingresso raddrizzatore ed ingresso by-pass separati
- Tensione di ingresso/uscita
  - Raddrizzatore : 400 V Trifase + neutro
  - By-pass : 400 V Trifase + neutro
  - Uscita : 400 V Trifase + neutro
- Frequenza d'ingresso e di uscita 50 Hz / 50 Hz
- Schema di collegamento di terra a monte/a valle
  - Il neutro è passante ed isolato dalla carcassa.

- Fattore di potenza ammissibile senza declassamento della potenza attiva
  - ind to 0.9 cap
- Autonomia a 25°C Batteria
  - 60 min - Piombo ermetico
  - Montaggio in armadio - Vita attesa 10 anni (secondo EUROBAT)
- Gestione Sinottico con display grafico + connessione LAN (rete Ethernet).
- Telegestione 2 slot disponibili per schede di comunicazione opzionali tipo collegamento seriale RS485, contatti a secco,...

## 4 TUBAZIONI E CASSETTE DI DERIVAZIONE

### 4.1 Norme di riferimento

CEI EN 50086-1 (CEI 23-39);  
CEI EN 50086-2-1 (CEI 23-54);  
CEI EN 50086-2-2 (CEI 23-55);  
CEI EN 50086-2-4/V1 (CEI 23-46);  
IEC 60670;  
CEI 23-48.

### 4.2 Caratteristiche costruttive e prescrizioni di installazione

Saranno adottate le seguenti tipologie di canalizzazioni:

- locali tecnici interni: tubazione in PVC autoestinguente IP55;  
canali metallici zincati con coperchio e raccorderia/pressacavo IP55;  
scatole di derivazione in PVC con pareti lisce IP55;
- zone esterne: guaina metallica spiralata in acciaio rivestito in PVC;  
scatole di derivazione in alluminio con trattamento anti corrosione IP55;
- posa interrata: tubazione a doppia parete pieghevole in polietilene autoestinguente pesante;  
pozzetti in cemento con chiusino in ghisa carrabile pesante classe C 400;
- uffici e servizi: tubazione flessibile in PVC pesante per posa sottotraccia/pavimento;  
scatole di derivazione per posa sottotraccia in PVC con coperchio IP40.

Caratteristiche dei materiali:

- tubi in PVC rigido serie medio e relativi accessori, con resistenza allo schiacciamento 750N, resistenza all'urto 2J, autoestinguenza entro 30 secondi, di colore a scelta dalla D.L., con contrassegno del Marchio Italiano di Qualità per tutte le applicazioni nei tratti in vista ed in tutti i casi ove espressamente richiesto;
- tubi in PVC pieghevole serie medio e relativi accessori, con resistenza allo schiacciamento 750N, resistenza all'urto 2J, autoestinguenza entro 30 secondi, di colore a scelta dalla D.L., con contrassegno del Marchio Italiano di Qualità per tutte le applicazioni nei tratti sotto muratura ed in tutti i casi ove espressamente richiesto;
- tubi in polietilene pieghevole e relativi accessori, con resistenza allo schiacciamento 450N, resistenza all'urto 5kg a -5°C, doppia parete, di colore a scelta dalla D.L., con contrassegno del Marchio Italiano di Qualità per tutte le applicazioni nei tratti interrati ed in tutti i casi ove espressamente richiesto;
- guaina flessibile in acciaio (FeP01-02) con zincatura a caldo e rivestimento plastico in PVC non propagante la fiamma, secondo CEI EN 50086, raccordi a grado di protezione IP65 con continuità

elettrica per messa a terra, di colore a scelta dalla D.L., con contrassegno del Marchio Italiano di Qualità per tutte le applicazioni all'aperto;

- cassette di derivazione da parete a doppio isolamento, in materiale plastico autoestinguente, grado di protezione IP55 o IP56, resistenza agli urti IK08;
- cassette di derivazione da parete in lega di alluminio secondo UNI 5076-74, sabbiato, con guarnizioni in elastomero termoindurente, viti in acciaio AISI 316, predisposte per messa a terra, grado di protezione IP67.

Tutte le tubazioni, comunque, dovranno essere di tipo autoestinguente ed a ridotta tossicità e corrosività, e dovranno seguire percorsi paralleli agli assi delle strutture evitando accavallamenti e curve brusche.

Eventuali curve dovranno avere un raggio minimo di 25 cm.

La distanza minima tra il bordo esterno di ogni tubazione elettrica e quello di qualsiasi canalizzazione telematica dovrà essere di 30 cm.

Secondo le disposizioni delle norme CEI le tubazioni in oggetto dovranno avere dimensioni in sezione pari almeno al 150% del diametro circoscritto al fascio dei cavi passati in ogni tubazione.

Tutte le tubazioni dovranno essere collegate tramite interposizione di idonee cassette di derivazione ispezionabili, dotate di morsettiere.

Tali cassette saranno previste per ogni giunzione o derivazione ed, in ogni caso:

- a) sulle tubazioni ogni due curve;
- b) dove occorre un brusco cambio di direzione;
- c) dopo 20 m di tubo rettilineo.

Analogamente alle cassette gli apparecchi di comando (intercorsi, deviatori, prese, ecc.) potranno essere del tipo stagno industriale o a bilanciere da incasso con placche in alluminio o a scelta dalla D.L.

Il fissaggio delle tubazioni in vista a controsoffitto dovrà essere eseguito mediante appositi collari, applicati alle strutture mediante tasselli ad espansione.

I collari fermatubi dovranno essere distribuiti uniformemente ad una distanza reciproca non superiore a cm 75.

Le tubazioni dovranno essere posate con estrema cura nell'intento di realizzare un insieme sicuro, razionale e per quanto possibile, esteticamente gradevole.

I tubi che proteggeranno le linee di utilizzatori fisicamente vicini, dovranno essere ordinati e paralleli e, se possibile, senza accavallamenti o tratti inclinati rispetto agli assi verticale ed orizzontale.

Tutte le tubazioni dovranno essere datate dal Marchio Italiano di Qualità (IMQ), o di marchio europeo equivalente.

## 5 CAVI DI ALIMENTAZIONE ELETTRICA

### 5.1 Norme di riferimento

CEI 11-17	Impianti di produzione, trasporto e distribuzione energia elettrica. Linee din cavo
CEI 16-1	Individuazione dei conduttori isolati
CEI 16-4	Individuazione dei conduttori isolati e dei conduttori nudi tramite colori
CEI 20-13	Cavi isolati con gomma butilica con grado di isolamento superiore a 3
CEI 20-14	Cavi isolati con polivinilcloruro e varianti di qualità R2 con grado di isolamento superiore a 3
CEI 20-20	Cavi isolati con polivinilcloruro e varianti con tensione nominale non superiore a 450/750 V
CEI 20-22	Prova dei cavi non propaganti l'incendio
CEI 20-24	Giunzioni e terminazioni per cavi di energia
CEI 20-33	Giunzioni e terminazioni per cavi di energia a tensione $U_0/U$ non superiore a 600/1000 V in corrente alternata
CEI 20-27	Sistema di designazione cavi per energia e segnalamento
CEI 20-35	Prove sui cavi elettrici sottoposti al fuoco
CEI 20-36	Prove di resistenza al fuoco dei cavi elettrici
CEI 20-37	Cavi elettrici - prove sui gas emessi durante la combustione
CEI 20-38	Cavi isolati con gomma non propaganti l'incendio e a basso sviluppo di fumi e gas tossici e corrosivi - tensione nominale $U_0/U$ non superiore a 0,61/1 KV
CEI 64-8	Impianti elettrici utilizzatori e varianti a tensione nominale non superiore a 100 V.

Tutti i cavi elettrici impiegati nella realizzazione degli impianti elettrici dovranno essere rispondenti alle norme di riferimento sopracitate e dovranno portare impresso sul rivestimento il marchio IMQ-CEI attestante la corrispondenza delle caratteristiche costruttive e prove relative alle norme di cui sopra.

### 5.2 Cavi e conduttori per distribuzione energia

Salvo diversa prescrizione degli elaborati progettuali, tenuto conto delle condizioni di posa (norma CEI 11-17), che prevedono sempre una protezione meccanica del cavo costituita da tubo o canaletta, saranno installati cavi per energia isolati (con o senza guaina) in gomma e in PVC nelle seguenti composizioni:

Cavi unipolari o multipolari in rame, isolati con gomma di qualità tipo FG7OR, sotto guaina di PVC, tensione nominale  $U_0/U$ : 0,6/1 kV di tipo non propaganti l'incendio ed a bassa emissione di gas tossici o corrosivi rispondenti ai requisiti delle norme CEI 20-35, 20-22/II, CEI 20-37/2, da impiegare per le linee di distribuzione principali e secondarie di energia derivati dai quadri elettrici (per installazione ove non sono richiesti particolari accorgimenti al fine di garantire la non emissione di fumi e gas tossici in caso di incendio);

Cavi unipolari flessibili in rame isolati con PVC, senza guaina, tipo N07V-K, tensione nominale  $U_0/U$ :

450/750 V, di tipo non propaganti l'incendio ed a bassa emissione di gas tossici o corrosivi rispondenti ai requisiti delle norme CEI 20-35, 20-22/II, CEI 20-37/2, da impiegare nelle distribuzioni secondarie e per posa entro tubazioni, canalette in PVC e nei collegamenti interni di quadri elettrici (per installazione ove non sono richiesti particolari accorgimenti al fine di garantire la non emissione di fumi e gas tossici in caso di incendio).

In attesa di specifica indicazione sugli elaborati di progetto, si dovranno installare (in funzione del tipo di cavo suddetto e della relativa condizione di posa) cavi aventi portata adeguata (in particolare secondo le indicazioni delle tabelle UNEL inerenti) all'uso a cui sono destinati, tenuto conto della temperatura dell'ambiente di posa (usualmente 30°C), della caduta di tensione globale massima assimilabile (come da dati tecnici di riferimento del progetto) e del numero di conduttori/cavi attivi posati all'interno dello stesso tubo/canalina.

Inoltre la sezione di ogni cavo dovrà essere coordinata, secondo le disposizioni delle norme CEI 64-8, all'organo di protezione (di solito interruttore magnetotermico automatico) inerente.

La colorazione delle guaine dei cavi e dei conduttori dovrà essere rispondente alla tabella CEI UNEL 00722-87.

I terminali di partenza e di arrivo di ogni cavo dovranno essere opportunamente numerati ed identificati in modo univoco, secondo le specifiche delle norme CEI 16-1 e 16-4.

**I cavi per la trasmissione dei segnali (correnti deboli) dovranno avere caratteristiche elettriche (schermatura, attenuazione, ecc.) rispondenti alle specifiche fornite dal costruttore delle apparecchiature elettriche/elettroniche da collegare e caratteristiche meccaniche adatte al tipo di installazione (posa interrata, in aria, sottotraccia, ecc).**

### 5.3 Modalità di installazione dei cavi e dei conduttori

Tutti i cavi ed i conduttori dovranno essere posti in opera a regola d'arte, nel rispetto delle normative di riferimento a secondo quanto indicato nella presente specifica e nella descrizione degli impianti, i tipo di posa previsti sono quelle di seguito indicati:

#### a) Posa in canalette e/o passerelle portacavi

I cavi da posare nelle canaline e/o passerelle, devono essere provvisti di guaina protettiva, per i cavi posati orizzontalmente, essi devono essere posati in modo ordinato, ed affiancati, in modo da formare un semplice strato; qualora, per ragioni di ingombri non sarà possibile adottare il semplice strato, sarà ammesso il doppio strato a condizione che il coefficiente di contenimento della canalina e/o passerella risulti uguale.

Per l'agevole accesso dei cavi, la distanza minima libera ammessa tra due passerelle sovrapposte o tra le passerelle e/o i canali e tubazioni degli altri impianti (CDZ, fluidi, ecc.) non deve essere inferiore a 200 mm, qualora per ragione di spazio si rendesse necessario diminuire detta distanza, l'approvazione dovrà essere data dalla D.L..



I cavi da posare nei tratti verticali dovranno essere fissati alle canalette e/o passerelle a mezzo di legature tipo Colson ecc., e le stesse devono essere provviste di coperchio.

Lungo tutto il percorso, i cavi dovranno essere identificati con opportune targhette in PVC, indicante il numero di cavo, il tipo di impianto ecc.

Non sono ammesse derivazioni volanti all'interno dei canali, eventuali derivazioni dovranno essere realizzate in apposite cassette fissate a muro o sul bordo del canale stesso.

Negli attraversamenti di pareti e solette tagliafuoco dovranno essere previste opportune barriere tagliafuoco come descritto al relativo capitolo.

#### b) Posa in tubazioni o condotti a vista o incassate

Il diametro nominale interno dei tubi o dei condotti deve essere maggiore di 1.5 volte il diametro del cavo o del cerchio circoscritto del fascio di cavi in essi contenuti.

I cavi o conduttori unipolari appartenenti a sistemi in corrente alternata se posati in tubi metallici devono essere raggruppati in modo tale che i conduttori di tutte le fasi e dell'eventuale neutro dello stesso circuito siano infilati nel medesimo tubo.

Dovrà essere garantita un'agevole sfilabilità dei cavi e conduttori, allo scopo il raggio di curvatura dei tubi e dei condotti dovrà essere tale da soddisfare le prescrizioni per la curvatura dei cavi indicato nella norma CEI 11-17 (Art. 2.3.03).

Non sono ammessi giunzioni o derivazioni all'interno dei tubi.

## 6 IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE ESTERNA

L'impianto di illuminazione esterna sarà realizzata mediante plafoniere con schermo in polycarbonato prismatico e tubi fluorescenti in posizione e numero tale da assicurare i giusti livelli d'illuminamento previsti.

L'illuminazione esterna sarà realizzata tramite plafoniere stagne del tipo 2x24W LED IP65, ancorate alla copertura.

I corpi illuminanti installati saranno di tipo adatto all'installazione prevista ed avranno un grado di protezione adeguato all'ambiente.

Ogni apparecchio con lampada fluorescente od a scarica sarà rifasato singolarmente, con reattore a basse perdite.

Maggiori dettagli sui corpi illuminanti sono indicati nell'elenco dei prezzi unitari e nelle specifiche tecniche.

Gli interventi su aree private non prevedono livelli minimi di illuminamento, per cui l'impianto sarà costruito con l'obiettivo di offrire una giusta funzionalità operativa.

Il circuito di illuminazione esterno è azionato da interruttore crepuscolare.

L'obiettivo è offrire sufficiente illuminazione all'arrivo del personale che dovesse intervenire in orario notturno, oltre a rendere visibile l'impianto dall'esterno.

## 7 PRESE F.M. ALL'ESTERNO

Le prese per esterno dovranno avere grado di protezione minimo IP 65, saranno tutte interbloccate e dotate di sezionatore e fusibili.

Le prese saranno ubicate nelle aree di possibile intervento di manutenzione, in modo tale che ogni presa copra un raggio medio di 50 m nelle zone di maggior operatività.

Le prese di corrente nominale superiore a 10A saranno complete di sezionatore di blocco e fusibili, avente grado di protezione IP 65.

L'inserzione e la disinserzione della spina dovrà essere possibile solo a sezionatore aperto.

Ogni gruppo prese sarà composto dalle seguenti apparecchiature montate su apposita tavoletta dotata di scatola di derivazione:

n° 1 presa CEE dotata di interruttore di blocco e fusibili da 2x16A F+N+T a 230 V;

n° 1 presa CEE dotata di interruttore di blocco e fusibili da 4x16A 3F+N+T a 400 V;

n°2 prese del tipo UNEL 230V – 16A protette a monte da un interruttore modulare magnetotermico differenziale 4x32A – 6kA - 30mA.