

**TENNACOLA** SpA

**TENNACOLA S.p.A.**

Via Prati, 20 63811  
Sant'Elpidio a Mare (FM)  
tel. 0734.859067

## **REALIZZAZIONE NUOVO IMPIANTO DI DEPURAZIONE SITO NEL COMUNE DI MOGLIANO (MC)**

# **PROGETTO ESECUTIVO**

elaborato <b>E-R.IE.03</b>	titolo elaborato <b>Capitolato speciale di appalto dell'impianto elettrico</b>	scale <b>— : — —</b>
consegna <b>Maggio 2022</b>		

I progettisti:



**Ingegneria**



**Ambiente**



**S.r.l.**

**INGEGNERIA AMBIENTE S.r.l.**

Via del Consorzio, 39 - 60015 Falconara Marittima (AN)

tel. 071-9162094 - fax. 071-9189580

e\_mail: [info@ingegneriaambiente.it](mailto:info@ingegneriaambiente.it); pec: [ingegneriaambientesrl@pcert.it](mailto:ingegneriaambientesrl@pcert.it);

**Ing. Enrico Maria BATTISTONI - Direttore Tecnico**

**collaborazione alla progettazione Ing. Lorenzo FILENI e Ing. Davide BRUSCHI**

N. REV.	Data	DESCRIZIONE AGGIORNAMENTO	Verificato da	il
AGGIORNAMENTI				

La proprietà del presente elaborato è tutelata a termini di legge. E' vietata qualsiasi forma di riproduzione o di copia non autorizzata.

INGEGNERIA AMBIENTE S.r.l.	Rev. 00	Data: Maggio 2022	Elaborato E-R.IE.03 – Capitolato Speciale d'appalto dell'impianto elettrico	Pag. 1 di 31
-------------------------------	---------	-------------------	--------------------------------------------------------------------------------	--------------

## INDICE

<b>1.</b>	<b>IMPIANTO ELETTRICO .....</b>	<b>2</b>
1.1	(IE.Q.STRADALE) - NUOVO QUADRO STRADALE E INT.GEN. DI PROTEZIONE ..	5
1.2	(IE.QGD) - NUOVO QUADRO DI POTENZA e MCC .....	6
1.3	(IE.Q.Automazione) - NUOVO QUADRO DI AUTOMAZIONE.....	20
1.4	(IE.QRA) - Quadro di Rifasamento.....	22
1.5	(IE.Galleggianti) - Galleggianti di livello.....	23
1.6	(IE.Sezionatore) - Sezionatore di potenza .....	24
1.7	(IE.Allacci_Sonde) - Allacciamento strumentazione di processo .....	24
1.8	(IE.Allacci_Motore) - Allacciamento utenze elettromeccaniche .....	24
1.9	(IE.Plinto Palo) - Plinto per palo di illuminazione .....	25
1.10	(IE.Prese FM) – Gruppo prese FM.....	25
1.11	(IE.EST) – Estrattore d'aria.....	26
1.12	(IE.PROG) – Programmazione software.....	26
1.13	CAVI ELETTRICI.....	27

INGEGNERIA AMBIENTE S.r.l.	Rev. 00	Data: Maggio 2022	Elaborato E-R.IE.03 – Capitolato Speciale d'appalto dell'impianto elettrico	Pag. 2 di 31
-------------------------------	---------	-------------------	--------------------------------------------------------------------------------	--------------

## 1. IMPIANTO ELETTRICO

La presente specifica concerne la fornitura e la posa in opera dell'impianto elettrico del nuovo depuratore di acque reflue civili nel comune di Mogliano (MC) dell'ente Tennacola s.p.a.,.

L'impresa Appaltatrice prima di procedere all'acquisizione di qualsiasi componente dell'impianto elettrico dovrà fornire alla Direzione Lavori la seguente documentazione:

- una completa e dettagliata descrizione dell'impianto elettrico e dei componenti che intende adottare;
- una relazione tecnica della propria soluzione tecnica ed impiantistica, che nel rispetto delle indicazioni e prescrizioni di cui ai seguenti paragrafi, dovrà essere tesa all'ottimizzazione dell'impianto elettrico in funzione delle caratteristiche dell'impianto da realizzare.
- gli elaborati grafici riportanti: il posizionamento dei quadri, il percorso dei cavi, gli schemi elettrici, ecc.

Costituiscono oggetto della presente specifica tutti i componenti dell'impianto elettrico necessari al corretto funzionamento delle utenze elettriche previste con il presente progetto, partendo dal punto di consegna fino alle singole utenze, il tutto realizzato in conformità alle vigenti norme di sicurezza (CEI, ISPESL, USSSL, ecc.).

Inoltre costituiscono oggetto della presente specifica anche tutti i componenti necessari alla trasmissione e ricezione dei segnali provenienti dalle apparecchiature previste nel presente progetto quali: strumenti, apparecchi controllori, ecc., ed inviati alle sezioni di ricezione quali: quadri elettrici di co-mando.

### CARATTERISTICHE FUNZIONALI

L'impianto elettrico dovrà essere realizzato in modo da garantire la sicurezza in conformità con le vigenti normative (CEI, ISPSEL, USSSL, ecc.). Le caratteristiche tecniche delle apparecchiature elettriche dovranno essere di pari livello o superiore alle caratteristiche delle voci delle apparecchiature riportate nelle specifiche del presente Capitolato. L'impianto elettrico nella sua completezza dovrà essere in grado di eseguire le seguenti funzioni:

- distribuire l'energia elettrica alle singole utenze
- consentire il comando e controllo delle singole utenze localmente
- eseguire il collegamento in trasmissione e ricezione dei segnali della strumentazione prevista
- essere dotato di impianto di automazione
- essere dotato di impianto di messa a terra e di protezione contro le scariche atmosferiche
- essere dotato di impianto di rifasamento
- eseguire l'illuminazione all'interno ed esterno dei locali
- garantire il rispetto delle normative di sicurezza vigenti (CEI, ISPESL, USSSL, ecc.)

### APPLICAZIONE DI LEGGI NORME E REGOLAMENTI

Gli impianti devono essere realizzati in ogni loro parte in conformità alle leggi, norme, prescrizioni, regolamentazioni e raccomandazioni emanate dagli enti normativi e legislativi, preposti al controllo ed alla sorveglianza della regolarità della loro esecuzione:

- Leggi e decreti Regolamenti di enti locali Norme CEI;
- Norme EN Norme UNI;
- Normative ISPESL o INAIL e ASL;
- Disposizioni dei vigili del fuoco di qualsiasi tipo;
- L'Appaltatore deve consegnare a fine lavori o alla necessità durante le tarature e i collaudi al-la D.L. tutta la documentazione relativa (certificati, libretti, ecc.).

INGEGNERIA AMBIENTE S.r.l.	Rev. 00	Data: Maggio 2022	Elaborato E-R.IE.03 – Capitolato Speciale d'appalto dell'impianto elettrico	Pag. 3 di 31
-------------------------------	---------	-------------------	--------------------------------------------------------------------------------	--------------

Tutti i componenti elettrici devono essere, provvisti del marchio di qualità (IMQ) e/o del marchio CE. Tutte le documentazioni di cui sopra devono essere riunite in una raccolta, suddivisa per tipologia di impianto, apparecchiature, e consegnata alla D.L..

L'Appaltatore deve assumere, sotto la sua completa ed esclusiva responsabilità, le necessarie informazioni presso le sedi locali ed i competenti uffici dei vari Enti (sicurezza) e fornitori di energia e di prendere con essi ogni necessario accordo per la realizzazione ed il collaudo degli impianti. Tutte le spese inerenti la messa a norma degli impianti, comprese quelle maggiori opere non espressamente indicate nel progetto ma richieste dagli Enti di cui sopra, e le spese per l'ottenimento dei vari per-messi (relazioni, disegni, ecc.) sono a completo carico dell'Appaltatore. Eventuali costi da sostenere per l'ottenimento di quanto sopra sono e saranno a totale carico dell'appaltatore anche se nel frat-tempo fosse già stato emesso il certificato di ultimazione dei lavori. L'appaltatore al riguardo non può avanzare alcuna pretesa di indennizzo o di maggior compenso, ma anzi deve provvedere ad eseguire le opere necessarie o le documentazioni richiesta con la massima sollecitudine.

#### BUONE REGOLE DELL'ARTE

Gli impianti devono essere realizzati, oltre che secondo le prescrizioni della Progettazione d'Appalto, e secondo le buone regole dell'arte, intendendosi con tale denominazione tutte le norme e accorgimenti per la corretta esecuzione dei lavori con particolare riguardo alla Legge 186/68. Ad esempio tutte le tubazioni, le canalizzazioni e le passerelle devono avere gli assi fra loro allineati; tutti i quadri elettrici, devono essere corredati di targa di identificazione in PVC, con tutte le indicazioni necessarie (tensione nominale, numero schema di riferimento, ecc..) pantografate e o impresse in maniera indelebile.

Le targhe indicatrici della funzionalità, monitorici o altro devono essere imperdibili, fissate con viti o rivetti o con supporti sottoghiera.

Tutte le cassette elettriche di derivazione devono avere i lati verticali perpendicolari al piano di calpestio o del soffitto.

All'interno delle cassette e alle estremità i cavi devono essere identificati da un'apposita etichetta e ne deve essere lasciata una certa "ricchezza".

#### COMPETENZA

L'Appaltatore prima dell'inizio dei lavori deve trasmettere alla Direzione Lavori le certificazioni di Legge POS-DUVRI ed eventuali ulteriori attestati a testimonianza della competenza tecnica ad operare nell'ambito delle installazioni richieste e previste dal progetto delle opere.

Nel caso l'Appaltatore intenda avvalersi di subappaltatori, prima del loro impiego devono essere trasmesse le certificazioni ed attestazioni, che garantiscano la competenza tecnica e la regolarità del personale utilizzato del subappaltatore che dovrà inviare alla D.L. i propri POS, DUVRI e DURC. La D.L. ha facoltà di respingere l'accesso al cantiere di ditte non in regola con le disposizioni di Legge.

#### DOTAZIONE DI CANTIERE

L'Appaltatore oltre a tutte le attrezzature necessarie alla corretta messa in opera degli impianti dovrà attrezzare il cantiere con quanto richiesto dalle norme di sicurezza in atto (pronto soccorso, DPI ecc.) Tali attrezzature devono sempre essere disponibili presso il cantiere nel corso dell'intera durata dei lavori.

#### GESTIONE DELLA DOCUMENTAZIONE TECNICA DI CANTIERE

Una copia della documentazione tecnica del progetto esecutivo deve essere conservata dall'impresa di installazione presso il cantiere.

La documentazione dovrà essere conservata completa degli aggiornamenti e/o modifiche concordate e siglate per approvazione dalla D.L..

INGEGNERIA AMBIENTE S.r.l.	Rev. 00	Data: Maggio 2022	Elaborato E-R.IE.03 – Capitolato Speciale d'appalto dell'impianto elettrico	Pag. 4 di 31
-------------------------------	---------	-------------------	--------------------------------------------------------------------------------	--------------

La documentazione tecnica del progetto esecutivo illustra le caratteristiche dell'opera, le modalità esecutive e i dati dimensionali dei vari componenti.

A carico dell'appaltatore i disegni AS BUILD a fine lavori, la consegna di tale documentazione consentirà alla direzione lavori di certificare la fine lavori.

#### CERTIFICAZIONI E MANUALISTICA DEI COMPONENTI D'IMPIANTO

Gli impianti, i materiali e le apparecchiature, installati dovranno tassativamente essere conformi con le Leggi e tutte le Normative vigenti.

L'Appaltatore sarà responsabile della custodia di tutte le certificazioni e dichiarazioni di conformità dei componenti installati

Nel corso dell'esecuzione dei lavori una copia di tutte le certificazioni e la manualistica dei componenti installati deve essere raccolta in appositi faldoni depositati presso il cantiere, per consentire alla D.L. di prenderne visione in ogni momento.

#### SCELTA ED APPROVAZIONE DEI MATERIALI

La scelta delle marche e dei modelli delle apparecchiature e dei componenti da impiegare nell'esecuzione degli impianti in oggetto è eseguita dalla D.L. .

L'Appaltatore deve anche presentare all'approvazione della D.L. i sistemi di ancoraggio, di sospensione ed il mensolame per il sostegno delle tubazioni, delle canalizzazioni e delle varie linee.

Ogni qualvolta risulti necessario, o su richiesta della D.L., devono essere forniti dall'Appaltatore i calcoli di verifica degli staffaggi quando lo sbraccio supera i 400mm Relativamente alle marche dei materiali ed alle apparecchiature non previste dalla D.L. dovranno essere presentate alla D.L. e da essa accettate . L'Appaltatore è tenuto a far firmare alla D.L. il documento per accettazione per l'approvazione dei materiali, copia sarà trattenuta dalla D.L.

#### VERIFICHE E COLLAUDI

Come indicato dalla decreto Legislativo 37/08, Viene richiesta la dichiarazione di conformità su apposito modulo ce gli impianti sono conformi alle norme e leggi vigenti e l'installatore dichiara, fra l'altro, sotto la propria responsabilità, di avere "controllato l'impianto ai fini della sicurezza e della funzionalità con esito positivo, avendo eseguito le verifiche richieste dalle Norme CEI 64-8 e dalle disposizioni di Legge". "Le verifiche richieste dalle Norme e dalle disposizioni di Legge" possono essere delegate dall'impresa installatrice ad altri (ad esempio a professionisti attrezzati e specializzati), ma la responsabilità dell'esito positivo delle verifiche all'atto del rilascio della dichiarazione di conformità resta totalmente a carico all'impresa installatrice stessa.

La Direzione Lavori dovrà essere avvisata in anticipo sulla data di effettuazione delle misure è sua facoltà di effettuarle in contraddittorio con l'impresa impresa.

#### PROVE E MISURE

- Continuità dei conduttori di protezione e dei conduttori equipotenziali principali e supplementari (metodo di prova art. 612.2 CEI 64-8)
- Resistenza d'isolamento dell'impianto elettrico (metodo di prova art. 612.3 CEI 64-8)
- Protezione per separazione dei circuiti nel caso di sistemi SELV e PELV e nel caso di separazione elettrica (metodo di prova art. 6 I 2.4 CEI 64-8)
- Resistenza di isolamento dei pavimenti e delle pareti (metodo di prova art. 612.5 CEI 64-8)
- Misura della resistenza di terra
- Protezione mediante interruzione automatica dell'alimentazione (metodo di prova art. 612.6 CEI 64-8)
- Prove di polarità (metodo di prova art. 612.7 CEI 64-8)
- Prove di funzionamento (metodo di prova art. 6 I 2.9 CEI 64-8)

INGEGNERIA AMBIENTE S.r.l.	Rev. 00	Data: Maggio 2022	Elaborato E-R.IE.03 – Capitolato Speciale d'appalto dell'impianto elettrico	Pag. 5 di 31
-------------------------------	---------	-------------------	--------------------------------------------------------------------------------	--------------

A ultimazione della Verifica Iniziale verrà redatto apposito verbale e l'Amministrazione appaltante prenderà in consegna gli impianti.

## 1.1(IE.Q.STRADALE) - NUOVO QUADRO STRADALE E INT.GEN. DI PROTEZIONE

Riferimento	Punto di installazione	Funzione
<b>IE.Q.STRADALE</b>	Vicino cancello ingresso	Alloggiamento Interruttore di protezione generale impianto e contatore ENEL

Fornitura e posa in opera di due quadretti armadio stradale monoblocco con portiere indipendenti da esterno IP65 tipo Conchiglia realizzati in polycarbonato. ***L'armadio superiore conterrà il contatore ENEL mentre l'armadio inferiore sarà dotato al suo interno di Interruttore Generale magnetotermico differenziale di protezione linea da 63A-4P- Icc 10kA montato su guida Din.***

### Caratteristiche

Porte incernierate complete di chiusura tipo cremonese azionabile con maniglia a scomparsa agibile mediante serratura di sicurezza a cifratura unica.

Prese d'aria inferiori e sottotetto per ventilazione naturale interna.

Per posa autonoma a pavimento con telaio di ancoraggio (compreso nella fornitura).

Parete di fondo dotata di inserti annegati di stampaggio in ottone per applicazione apparecchiature direttamente attraverso piastra di fondo.

Grado di protezione: IP 65 secondo CEI EN 60529, IK 10 secondo CEI EN 62262. Tensione nominale di isolamento pari a 690 V.

Interruttore magnetotermico differenziale conforme agli standard IEC/EN 60204 e IEC/EN 60947.

Per l'interruttore andranno rese disponibili le segnalazioni di aperto-chiuso e scattato.

Saranno compresi i seguenti accessori: Zoccolo di base o Conchiglia in Polycarbonato accoppiato con eventuali sopralzi al fine di portare il quadretto stradale ad un'altezza di almeno 0,3 m dalla platea di appoggio, guide Din per montaggi apparecchi e interruttori modulari, morsettiere, staffe e quanto altro per rendere l'opera finita e funzionante.

Gli armadi devono essere idonei per l'installazione uno sopra l'altro (Quadro ENEL in alto e Quadro con interruttore generale di protezione in basso), all'esterno su basamento in calcestruzzo e dovranno disporre di una morsettiera di interfaccia tra gli interruttori di alimentazione e le partenze delle linee a valle, al di sotto della quale ci dovrà essere uno spazio minimo di 150mm, idoneo per effettuare agevolmente la connessione dei cavi dei relativi circuiti (sezione richiesta in questa sede pari a 5G25 mm<sup>2</sup>). Il basamento dovrà prevedere un pannello di chiusura con preforatura al fine di consentire la sigillatura dopo l'installazione in opera.

I quadri dovranno essere installati nella posizione indicata sulle planimetrie di progetto e dovranno avere le caratteristiche riportate negli elaborati tecnici e sugli schemi elettrici allegati. Le loro dimensioni saranno indicativamente di (LxHxP): 500mm x 500mm x 420mm.

Nella presente voce deve inoltre essere inclusa la realizzazione del basamento in calcestruzzo armato (cemento classe XC2) con dimensioni indicative di 70cm x 55cm x 30cm in altezza.

INGEGNERIA AMBIENTE S.r.l.	Rev. 00	Data: Maggio 2022	Elaborato E-R.IE.03 – Capitolato Speciale d'appalto dell'impianto elettrico	Pag. 6 di 31
-------------------------------	---------	-------------------	--------------------------------------------------------------------------------	--------------

## 1.2 (IE.QGD) - NUOVO QUADRO DI POTENZA e MCC

Riferimento	Punto di installazione	Funzione
<b>IE.QGD</b>	Dentro il locale tecnico	Alimentazione impianto e comando macchine

Fornitura e posa di nuovo Quadro elettrico di Potenza e comando macchine da posizionare sotto la tettoia di nuova realizzazione. Questa voce comprende quindi sia la colonna di potenza (il power center) che le colonne dedicate al comando macchine (MCC). Realizzazione del quadro in conformità allo schema elettrico di progetto.

Forma di SEGREGAZIONE FORMA 1 per la colonna di potenza e comando macchine – Non è prevista nessuna forma di segregazione interna.

Una parte delle utenze elettromeccaniche saranno avviate con avviamenti diretti tradizionali (protezione unica magnetotermica differenziale o salvamotore con contattore), che rappresenta la soluzione migliore considerata la tipologia di impianto su cui si deve intervenire (Sistema di protezione di terra tipo TT), e per ciascuna di esse vengono acquisiti tutti gli allarmi motore ove previsti.

Altre utenze verranno avviate mediante partenza sotto Inverter forniti con la macchina (protezione unica magnetotermica differenziale per linea di alimentazione in ogni soffiante) e per ciascuno di essi viene acquisita la segnalazione di allarme della sonda PT100.

Nel quadro è prevista una protezione da sovratensione alimentazione Rete.

***Nella presente voce si ritengono compresi gli allacci di tutte le linee di potenza e di segnalazione entranti e uscenti dalle sezioni previste di potenza inclusi i collegamenti di potenza con il quadro di scambio.***

***Nella presente voce si ritengono comprese eventuali attività edili per la forometria o delle pareti o delle platee/cunicoli esistenti.***

Il Quadro sarà munito principalmente di:

- Interruttore magneto termico differenziale di arrivo dal quadro di consegna da 63A;
- N.1 strumento per l'intelligenza energetica certificato MID: analizzatore/contatore di rete multifunzione, munito di interfaccia Ethernet da collegare allo Switch di rete protetto da fusibile;
- Scaricatore di sovratensioni con dispositivo di protezione incorporato;
- N. 1 interruttore magnetotermico da 16A per sistema di rifasamento automatico.
- N.1 interruttore magnetotermico differenziale da 16A per alimentazione dell'UPS per l'alimentazione/protezione della sezione di automazione;
- N.1 interruttore magnetotermico differenziale (Trifase) Linea Prese Forza motrice da 16A;
- N.1 interruttore magnetotermico Linea Luci esterna crepuscolare (pali L1 in planimetria) da 10A;
- N.1 interruttore magnetotermico Linea Luci esterna manuale (pali L2-L3 e L4 in planimetria) da 10A;
- N.1 interruttore magnetotermico differenziale Linea Luci interna da 10A di protezione per ciascuna linea;
- N.1 interruttore magnetotermico differenziale per predisposizione cancello automatico di accesso impianto da 10A;
- N.1 interruttori magnetotermici differenziali da 16A per riserva trifase;
- N.1 interruttori magnetotermici differenziali da 10A per riserva monofase;
- N.1 interruttore crepuscolare programmabile per palo illuminazione esterna in ingresso impianto;

INGEGNERIA AMBIENTE S.r.l.	Rev. 00	Data: Maggio 2022	Elaborato E-R.IE.03 – Capitolato Speciale d'appalto dell'impianto elettrico	Pag. 7 di 31
-------------------------------	---------	-------------------	--------------------------------------------------------------------------------	--------------

- N.2 interruttori magnetotermici differenziali da 10A per protezione linee carroponte (ECR.01.01) e gruppo combinato per il pretrattamenti (CMB.01.01);
- N.2 interruttori magnetotermici differenziali da 20A per protezione linee delle soffianti con inverter integrato (BLB.01.01÷02);

Gli interruttori riportati sopra sono ad indicare alcune delle alimentazioni previste, per il dettaglio si rimanda all'elaborato relativo allo schema elettrico di progetto.

### **CARATTERISTICHE del NUOVO QUADRO Q.G.D. (Power Center&MCC)**

Tensione di isolamento (in base alle apparecchiature)	V	
Tensione di esercizio	V	400
Corrente nominale nelle sbarre	A	160
Corrente di corto circuito	kA	15
Frequenza	Hz	50/60
Tensione ausiliaria	V	24
Sistema di neutro		
Sbarre (3F o 3F + N/2)		3F+N
Materiale P,G		Lamiera
Resistenza meccanica secondo norma CEI EN 50102		
Prisma P IP30 senza porta		IK07
Prisma P IP30 con porta piena o trasparente		IK08
Prisma P IP55 con porta piena o trasparente		IK10
Prisma G IP30		IK07
Prisma G IP40 con porta piena o trasparente		IK08
Prisma G IP55 con porta piena o trasparente		IK10
Verniciatura esterna		RAL9001
Verniciatura interna		RAL9001
Forma di segregazione		1
Grado di protezione esterno	IP	55
Grado di protezione interno	IP	21
Larghezza del quadro	mm	600+300
Altezza del quadro	mm	2010
Profondità del quadro	mm	500÷600

Per correnti da 100A a 630A gli interruttori saranno alimentati direttamente dalle sbarre principali mediante bandella flessibile dimensionata in base alla corrente nominale dell'interruttore stesso.

Tutti i cavi di potenza, superiori a 50 mmq, entranti o uscenti dal quadro non avranno interposizione di morsettiere; si attesteranno direttamente agli attacchi posteriori degli interruttori alloggiati sul retro del quadro in una zona opportunamente predisposta. L'ammarraggio dei cavi avverrà su specifici accessori di fissaggio



INGEGNERIA AMBIENTE S.r.l.	Rev. 00	Data: Maggio 2022	Elaborato E-R.IE.03 – Capitolato Speciale d'appalto dell'impianto elettrico	Pag. 8 di 31
-------------------------------	---------	-------------------	--------------------------------------------------------------------------------	--------------

Le sbarre saranno identificate con opportuni contrassegni autoadesivi a seconda della fase di appartenenza così come le corde saranno equipaggiate con anellini terminali colorati.

Tutti i conduttori sia ausiliari si attesteranno a delle morsettiere componibili su guida posizionate in canalina laterale o nella parte posteriore del quadro, con diaframmi dove necessario, che saranno adatte, salvo diversa prescrizione, ad una sezione di cavo non inferiore a 6 mmq.

## **DISPOSITIVI DI MANOVRA E PROTEZIONE**

Sarà garantita una facile individuazione delle manovre da compiere, che saranno pertanto concentrate sul fronte dello scomparto.

All'interno sarà possibile una agevole ispezionabilità ed una facile manutenzione.

Le distanze tra i dispositivi e le eventuali separazioni metalliche impediranno che interruzioni di elevate correnti di corto circuito o avarie notevoli possano interessare l'equipaggiamento elettrico montato in vani adiacenti.

Saranno in ogni caso, garantite le distanze che realizzano i perimetri di sicurezza.

Tutti i componenti elettrici ed elettronici saranno contraddistinti da targhette di identificazione conformi a quanto indicato dagli schemi.

Salvo diversa indicazione del progettista e/o richiesta nella specifica di progetto, sarà previsto, uno spazio pari al 20 % dell'ingombro totale che consenta eventuali ampliamenti senza intervenire sulla struttura di base ed i relativi circuiti di potenza.

## **CONDUTTORE DI PROTEZIONE**

Ogni struttura sarà direttamente collegata alla sbarra di terra avente una sezione adeguata.

Le porte saranno predisposte per essere collegate alla struttura tramite una connessione flessibile.

## **COLLEGAMENTI AUSILIARI**

Saranno in conduttore flessibile con isolamento adeguato con le seguenti sezioni minime:

4 mmq per i T.A., 2,5 mmq per i circuiti di comando, 1,5 mmq per i circuiti di segnalazione.

Ogni conduttore sarà completo di anellino numerato corrispondente al numero sulla morsettiera e sullo schema funzionale.

Saranno identificati i conduttori per i diversi servizi (ausiliari in alternata - corrente continua - circuiti di allarme - circuiti di comando - circuiti di segnalazione) impiegando conduttori con guaine colorate differenziate oppure ponendo alle estremità anellini colorati.

Potranno essere consentiti due conduttori sotto lo stesso morsetto solamente sul lato interno del quadro.

I morsetti saranno del tipo a vite per cui la pressione di serraggio sia ottenuta tramite una lamella e non direttamente dalla vite.

I conduttori saranno riuniti a fasci entro canaline o sistemi analoghi con coperchio a scatto.

Tali sistemi consentiranno un inserimento di conduttori aggiuntivi in volume pari al 25% di quelli installati.

Non è ammesso il fissaggio con adesivi.

## **ACCESSORI DI CABLAGGIO**

La circolazione dei cavi di potenza e/o ausiliari dovrà avvenire nella zona posteriore del quadro o all'interno delle canaline laterali.

L'accesso alle condutture sarà possibile solo dal retro del quadro mediante l'asportazione delle lamiere di copertura posteriori.

## **COLLEGAMENTI ALLE LINEE ESTERNE**

INGEGNERIA AMBIENTE S.r.l.	Rev. 00	Data: Maggio 2022	Elaborato E-R.IE.03 – Capitolato Speciale d'appalto dell'impianto elettrico	Pag. 9 di 31
-------------------------------	---------	-------------------	--------------------------------------------------------------------------------	--------------

Se una linea è in Condotto a sbarre o contenuta in canalina saranno previste delle piastre metalliche in due pezzi asportabili per evitare l'ingresso di corpi estranei.

In ogni caso le linee si attesteranno alla morsettiera in modo adeguato per rendere agevole qualsiasi intervento di manutenzione.

Le morsettiere non sosterrà il peso dei cavi ma gli stessi dovranno essere ancorati ove necessario a dei specifici profilati di fissaggio.

Nel caso in cui le linee di uscita siano costituite da cavi di grossa sezione o da più cavi in parallelo, è sconsigliabile il collegamento diretto sui codoli posteriori interruttori in modo da evitare eventuali sollecitazioni meccaniche.

## **COLLAUDI**

Le prove di collaudo saranno eseguite secondo le modalità della norma CEI 17.13.1.

Inoltre il fornitore dovrà fornire i certificati delle prove di tipo, previste dalla norma CEI 17.13.1 effettuate su prototipi del quadro.

## **LIMITI DI FORNITURA**

Ogni quadro P.C. sarà completo e pronto al funzionamento entro i seguenti limiti meccanici ed elettrici:

Lamiere di chiusura laterali;

Attacchi per collegamento cavi di potenza compresi; cavi e terminali esclusi;

Morsetteria per collegamento cavi ausiliari esterni compresa; cavi e capicorda esclusi;

## **NORME DI RIFERIMENTO**

Il quadro P.C. è progettato, assiemato e collaudato in totale rispetto delle seguenti normative:

IEC 439.1 (CEI 17.13.1)

IEC 529 (CEI 70.1)

riguardanti l'assiemaggio di quadri prefabbricati AS e ANS.

Tutti i componenti in materiale plastico dovranno rispondere ai requisiti di autoestinguibilità a 960 °C (30/30s) in conformità alle norme IC 695.2.1 (C.E.I. 50.11).

## **DATI AMBIENTALI**

I dati ambientali riferiti al locale chiuso ove dovrà essere inserito il quadro in oggetto sono:

Temperatura ambiente	max +35 °C - min - 5 °C
Umidità relativa	95 % massima
Altitudine	< 2000 metri s.l.m.

## **CARATTERISTICHE INTERRUITORI DA INSTALLARE SUI QUADRI DI POTENZA**

### **INTERRUPTORI SCATOLATI Schneider o similare**

#### ***Fabbricazione, Funzionamento, Ambiente***

L'organizzazione del sito di produzione deve essere certificata secondo le normative ISO9002 e ISO14001.

Per garantire massima sicurezza, i contatti di potenza devono essere isolati, all'interno di un involucro di materiale termoindurente, dalle altre funzioni quali il meccanismo di comando, lo sganciatore di protezione e gli ausiliari.

INGEGNERIA AMBIENTE S.r.l.	Rev. 00	Data: Maggio 2022	Elaborato E-R.IE.03 – Capitolato Speciale d'appalto dell'impianto elettrico	Pag. 10 di 31
-------------------------------	---------	-------------------	--------------------------------------------------------------------------------	---------------

Tutti i poli devono essere azionati simultaneamente all'apertura, alla chiusura e allo sgancio dell'interruttore.

Gli interruttori devono essere manovrati attraverso una leva di comando, che indicherà in modo chiaro ed univoco le tre posizioni dell'interruttore: ON (chiuso), OFF (aperto) e TRIPPED (sganciato).

Al fine di assicurare l'attitudine al sezionamento (sezionamento visualizzato) conforme alla norma CEI EN 60947-2 § 7-27:

il comando deve essere concepito in modo tale che la leva di comando possa indicare la posizione di OFF (aperto) solo se i contatti di potenza sono effettivamente aperti e separati

la posizione OFF della leva di comando corrisponde alla posizione di sezionato

l'isolamento deve essere assicurato attraverso una doppia interruzione dei circuiti di potenza

L'aggiunta di una manovra rotativa o di un telecomando non devono pregiudicare l'attitudine al sezionamento dell'interruttore.

Gli interruttori scatolati potranno ricevere un dispositivo che permetterà il blocco in posizione "sezionato" utilizzando fino a 3 lucchetti, con diametro massimo 8mm.

Gli interruttori scatolati devono essere equipaggiati sul fronte di un pulsante "push to trip" che consentirà di testare il funzionamento della funzione di sgancio e la relativa apertura dei poli.

I calibri degli interruttori scatolati, il pulsante "push to trip", le prestazioni e l'indicazione dello stato dei contatti devono essere chiaramente visibili e accessibili sul fronte dell'interruttore, attraverso il pannello frontale o la porta del quadro. L'unica eccezione per quanto sopra descritto è ammessa in caso d'installazione di manovra rotativa rinviata.

Limitazione di corrente, selettività, durata.

Gli interruttori scatolati devono avere una forte capacità di limitazione della corrente. In caso di cortocircuito, gli effetti termici massimi  $I^2t$  devono essere limitati a:

- 106 A2s per i calibri fino a 250 A
- 5 x106 A2s per i calibri tra 400 A e 630 A.

Queste caratteristiche consentiranno delle prestazioni elevate di filiazione con gli altri apparecchi di potenza o gli interruttori modulari situati a valle.

Gli interruttori scatolati devono essere equipaggiati di un sistema di sgancio indipendente dallo sganciatore magnetotermico o elettronico. Questo sistema assicurerà lo sgancio dell'interruttore per correnti di cortocircuito elevate. L'interruzione sarà effettuata in meno di 10ms per le correnti di cortocircuito superiori a  $25I_n$ .

Gli interruttori scatolati hanno installato di serie un dispositivo concepito per sganciare l'interruttore in caso di cortocircuiti elevati. Questo dispositivo deve essere indipendente dagli sganciatori magnetotermici o elettronici

Gli interruttori scatolati, i cui calibri sono identici ai loro sganciatori, devono assicurare selettività per tutte le correnti di guasto fino a 35kA eff., con tutti gli interruttori a valle, di calibro inferiore o uguale a 0,4 volte quello dello sganciatore a monte.

La durata elettrica degli interruttori scatolati, secondo quanto definito dalla norma CEI 60947-2, sarà almeno uguale a 3 volte il minimo richiesto dalla norma.

Gli interruttori scatolati devono essere equipaggiati di un auto-test del collegamento tra gli sganciatori elettronici, i trasformatori di corrente e l'azionatore di sgancio dell'interruttore. L'auto-test, realizzato a logica positiva, è visibile attraverso l'illuminazione ad intermittenza di un LED verde, posto sul fronte dello sganciatore, che verificherà il corretto funzionamento della catena di protezione. Questa funzione di auto-test deve essere autoalimentata a partire da correnti di carico > 30A (oppure 15A nel caso di sganciatori elettronici da 40A). La mancanza d'illuminazione intermittente del LED, a fronte di correnti di carico sufficienti all'auto-alimentazione, indicherà un malfunzionamento all'interno della catena di protezione. In funzione della sezione di impianto protetto l'informazione dell'auto-test deve poter essere riportato a distanza attraverso un contatto in uscita o un sistema di comunicazione via BUS.

INGEGNERIA AMBIENTE S.r.l.	Rev. 00	Data: Maggio 2022	Elaborato E-R.IE.03 – Capitolato Speciale d'appalto dell'impianto elettrico	Pag. 11 di 31
-------------------------------	---------	-------------------	--------------------------------------------------------------------------------	---------------

L'interruttore deve prevedere la possibilità di intervenire aprendo i circuiti di potenza quando le condizioni ambientali dell'interruttore dovessero superare quelle previste dalle specifiche tecniche. Tale funzionalità deve poter essere inibita attraverso opportuna programmazione.

- Gli interruttori scatolati devono essere concepiti per consentire il montaggio in totale sicurezza degli ausiliari elettrici come sganciatori voltmetrici, contatti ausiliari di segnalazione, anche con apparecchio installato sull'impianto, garantendo le seguenti condizioni:

- l'alloggiamento degli ausiliari deve essere separato dai circuiti di potenza;
- tutti gli ausiliari elettrici devono poter essere montati a pressione all'interno di appositi alloggiamenti interni all'interruttore e devono essere dotati di morsetti per i relativi cablaggi;
- gli ausiliari elettrici devono essere comuni a tutta la gamma di interruttori fino a 630A;
- la funzione dell'ausiliario e i suoi collegamenti devono essere stampigliati sulla scatola dell'interruttore e sull'ausiliario stesso;
- l'aggiunta degli ausiliari non deve aumentare il volume dimensionale dell'interruttore
- L'aggiunta del modulo telecomando o della manovra rotativa non deve coprire né impedire la regolazione dell'apparecchio

La realizzazione di interruttori differenziali deve essere possibile aggiungendo un dispositivo di protezione a corrente residua direttamente a valle dell'interruttore.

L'interruttore così ottenuto deve:

- essere conforme all'allegato B della norma CEI EN 60947-2;
- essere immune contro gli sganci intempestivi secondo le norme CEI EN 60255 e CEI EN 61000.4;
- poter funzionare normalmente fino a temperature ambiente di -25°C;
- essere alimentati dall'interno dell'apparecchio con la tensione della rete protetta (campo di tensione ammissibile da 200 a 550V); l'alimentazione deve essere trifase ed il funzionamento deve essere garantito anche in mancanza di una fase assicurando lo sgancio dell'interruttore anche in presenza di abbassamenti di tensione fino a 80V;
- il dispositivo differenziale deve agire meccanicamente e direttamente sul sistema di sgancio dell'interruttore senza interposizione di accessori elettrici quali sganciatori voltmetrici o altro;
- il dispositivo differenziale deve poter essere dotato di un contatto di segnalazione per indicare a distanza l'eventuale intervento per guasto differenziale;
- Sarà possibile equipaggiare gli interruttori con dei dispositivi indicatori di guasto senza far sganciare l'interruttore.

### ***Funzioni di protezione***

Raccomandazioni generali

Gli interruttori scatolati devono essere equipaggiati di sganciatori completamente intercambiabili assicurando la protezione contro sovraccarichi e cortocircuiti.

Gli sganciatori potranno essere di tipo:

- elettronico o magnetotermico fino a 250A ;
- solo elettronico per 400 e 630A ;

### ***Caratteristiche comuni***

Gli sganciatori elettronici e magnetotermici devono essere regolabili e deve essere possibile la piombatura delle regolazioni per impedire l'accesso non autorizzato alle stesse. I valori di regolazione della prima soglia Lungo Ritardo (Io o Ir a seconda della tipologia di sganciatore) devono essere sempre espressi in Ampere direttamente sul selettore di regolazione posto sul fronte dello sganciatore stesso.

Gli sganciatori elettronici devono essere conformi all'allegato F della norma CEI EN 60947-2 (mi-

INGEGNERIA AMBIENTE S.r.l.	Rev. 00	Data: Maggio 2022	Elaborato E-R.IE.03 – Capitolato Speciale d'appalto dell'impianto elettrico	Pag. 12 di 31
-------------------------------	---------	-------------------	--------------------------------------------------------------------------------	---------------

sura dei valori efficaci di corrente, compatibilità elettromagnetica, ecc.).

Le regolazioni delle protezioni si applicheranno a tutti i poli dell'interruttore.

Gli sganciatori di protezione non devono aumentare il volume dell'interruttore.

Tutti i componenti elettronici hanno una tenuta in temperatura fino a 125°C.

Sganciatori magnetotermici (fino a 250 A)

- Protezione termica regolabile da 0,7 a 1 volta il calibro nominale
- Protezione magnetica fissa per i calibri fino a 200 A
- Protezione magnetica regolabile (da 5 a 10 volte il calibro nominale) per i calibri superiori a 200 A.

Sugli sganciatori magnetotermici deve essere prevista la possibilità di proteggere il neutro. La soglia di sgancio sarà uguale a quella delle fasi, o a un valore ridotto (generalmente la metà della regolazione delle fasi) secondo la tipologia di sganciato scelto.

Sganciatori elettronici (a partire da 40 A)

- Protezione Lungo Ritardo (LT)
- regolazione della soglia Ir da 36% a 100% del calibro
- Protezione Corto Ritardo (ST)
- la soglia Isd sarà regolabile da 1,5 a 10 la regolazione della termica Ir.
- la temporizzazione potrà essere sia regolabile che fissa a 40ms.
- Protezione Istantanea (I)
- la soglia potrà essere sia regolabile che fissa (con valori che partiranno da 1,5 volte In e fino a valori compresi tra 11 e 15 volte In, in funzione del calibro dell'interruttore) .

I dispositivi tetrapolari devono prevedere la possibilità di proteggere il neutro.

- in standard con un selettore a 3 posizioni che consentirà di scegliere il tipo di protezione del neutro:

- neutro non protetto;
- soglia di protezione del neutro uguale alla metà delle fasi;
- soglia di protezione del neutro uguale a quella delle fasi;
- su richiesta (nel caso di impianti con presenza di armoniche di ordine 3° o multiple che si richiudono sul neutro generando elevate correnti che possono superare il valore delle correnti di fase) con un selettore a 4 posizioni che consentirà di scegliere il tipo di protezione del neutro:

- neutro non protetto;
- soglia di protezione del neutro uguale alla metà delle fasi;
- soglia di protezione del neutro uguale a quella delle fasi;
- soglia di protezione del neutro uguale a 1,6 volte il valore di regolazione delle fasi (neutro sovradimensionato – OSN: Over Sized Neutral)

Funzione di sorveglianza del carico

Le seguenti funzioni di sorveglianza del carico devono essere parte integrante degli sganciatori elettronici.

- 2 LED devono dare indicazioni sullo stato del carico:

- il primo di preallarme sovraccarico (arancione) si accenderà quando la corrente circolante sull'impianto raggiungerà il 90% della Ir;
- il secondo di allarme sovraccarico (rosso) si accenderà quando la corrente circolante sull'impianto raggiungerà il 105% della Ir;
- una presa di test sarà disponibile sul fronte dello sganciato elettronico per consentire, attraverso un opportuno dispositivo di test, di verificare il corretto funzionamento dell'elettronica e del meccanismo di sgancio.

Memoria termica

INGEGNERIA AMBIENTE S.r.l.	Rev. 00	Data: Maggio 2022	Elaborato E-R.IE.03 – Capitolato Speciale d'appalto dell'impianto elettrico	Pag. 13 di 31
-------------------------------	---------	-------------------	--------------------------------------------------------------------------------	---------------

In caso di sovraccarichi ripetitivi, lo sganciatore elettronico ottimizzerà la protezione dei cavi e dei dispositivi a valle memorizzando le variazioni di temperatura.

Opzioni.

Gli sganciatori elettronici a partire da 40A devono consentire di realizzare e installare tutte le opzioni seguenti:

- protezione ad alta soglia contro i guasti di terra;
- contatti ausiliari per indicare l'origine dello sgancio (Lungo Ritardo, Corto Ritardo, Istantaneo, Guasto di Terra se presente). Questi contatti devono ricevere l'informazione sul tipo di guasto direttamente dallo sganciatore di protezione attraverso un collegamento ad infrarossi, e renderlo **disponibile a morsettiera**, inoltre deve essere possibile la programmazione degli stessi contatti per consentire l'associazione ad altri parametri elettrici misurati dallo sganciatore di protezione, al fine di realizzare funzioni di pre-allarme;
- possibilità di lettura:
- locale sullo sganciatore
- fronte quadro attraverso un opportuno modulo di visualizzazione
- a distanza attraverso trasmissione dei dati via BUS di comunicazione
- dei parametri elettrici misurati dallo sganciatore di protezione (correnti, tensioni, energie, THD, ecc.), le regolazioni impostate, gli interventi su guasto, lo stato dell'interruttore, gli archivi degli eventi e degli allarmi, e gli indicatori di manutenzione (numero di manovre elettriche e meccaniche, usura dei contatti, tasso di carico, ecc.).

Tutte queste informazioni devono essere trasmesse direttamente dallo sganciatore, e nel caso delle misure dei parametri elettrici devono essere rilevate attraverso i trasformatori di corrente misti ferro/aria (bobine di Rogowsky) interni allo sganciatore stesso per garantire una semplicità d'installazione ed un'elevata precisione della catena di misura (precisione della catena completa TA inclusi: classe 1 per corrente e classe 2 per potenze/energie secondo la norma IEC 61557-12).

***Su tutti le tipologie di interruttori (calibri e poteri d'interruzione) deve poter essere implementata la funzione di selettività logica delle protezioni corto ritardo e protezione di terra. Tale funzione deve poter essere ottenuta cablando tra di loro i vari interruttori senza l'aggiunta di moduli esterni. Tale funzione deve essere autoalimentata.***

## **CARATTERISTICHE della SEZIONE MCC della COLONNA di Potenza e Comando Macchine**

Prima di ogni intervento sarà necessario togliere tensione al quadro.

La sezione **MCC** sarà munita al suo interno di tutti gli interruttori magneto termici differenziali per ogni utenza elettromeccanica esistente o di progetto presente in impianto. Sarà inoltre presente la morsettiera per il cablaggio dei segnali puliti in arrivo dal campo ovvero quella per collegare le macchine al quadro di automazione.

I contattori sono previsti per la categoria d'impiego AC3.

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

Il quadro elettrico sarà realizzato in conformità agli elaborati di progetto e dovrà essere conforme a tutte le norme nazionali ed internazionali vigenti (CEI 17/13; EN61439-1,2-4).

INGEGNERIA AMBIENTE S.r.l.	Rev. 00	Data: Maggio 2022	Elaborato E-R.IE.03 – Capitolato Speciale d'appalto dell'impianto elettrico	Pag. 14 di 31
-------------------------------	---------	-------------------	--------------------------------------------------------------------------------	---------------

Le tipologie di avviamento all'interno del **quadro** saranno (come da schemi elettrici tipologici di progetto):

**TIPOLOGIA con AVVIAMENTO DIRETTO** (Es. Pompa di ricircolo/supero).

Interno quadro troviamo:

- N.1 Interruttore magnetotermico differenziale di protezione di idonea taglia;
- N. 1 contattore di idonea taglia;
- Sullo schema Funzionale tipico della Partenza, viene indicata la possibilità di applicare la protezione relè qualora venisse fornita con l'elettromeccanica o il sistema cablato composto da un relè e un temporizzatore, ed entrambi con pulsante di sblocco;
- un relè KAS a quattro contatti per il watch-dog. Ogni relè servirà quattro utenze.

A fronte quadro troviamo:

- Lampade di segnalazione e Led (Marcia, Arresto e Blocco motore);
- Selettore di manovra A/0/M con contatti 2NA;
- Pulsante di sblocco avaria;

All'interno della partenza si renderanno disponibili le seguenti segnalazioni:

- Segnale di stato di AUTOMATICO dell'utenza;
- Segnale MARCIA;
- Segnale di stato di BLOCCO GENERICO (Scatto termico, PT100, possibili altri blocchi esterni);

**TIPOLOGIA partenza con INVERTER a bordo macchina** (Es. Soffianti)

- N.1 Interruttore magnetotermico differenziale di protezione linea di idonea taglia;
- Collegamento della PT100 direttamente agli ausiliari;
- un relè KAS a quattro contatti per il watch-dog. Ogni relè servirà quattro utenze.

A fronte quadro troviamo:

- Lampade di segnalazione e Led (MARCIA INVERTER AUTOMATICO, MARCIA INVERTER SEMIAUT/MAN, UTENZA IN ARRESTO, BLOCCO INVERTER, BLOCCO GENERALE);
- Selettore di manovra A/0/M con contatti 2NA;

Tra gli ausiliari e la sezione di automazione verranno trasferiti i seguenti segnali:

- Segnale di stato di AUTOMATICO dell'utenza;
- Segnale MARCIA INVERTER in condizione automatica;
- Segnale marcia inverter in condizione di semiautomatico e/o manuale (si ponticella);
- Segnale di stato di BLOCCO GENERICO (Scatto termico, Avaria Inverter, PT100, Scatto termico eventuale ventilazione supplementare, possibili altri blocchi esterni);
- Comando di marcia inverter in condizione automatica;
- Comando di marcia inverter in condizione di semiautomatico e/o manuale.

Tra gli ausiliari dell'utenze e l'Inverter interno al quadro:

- Segnale di Guasto Inverter;
- Segnale di Marcia Inverter;
- Comando di marcia Inverter in condizione automatica;
- Comando di marcia inverter in condizione di semiautomatico e/o manuale;

Tra l'inverter e la sezione di automazione verranno trasferiti i seguenti segnali:

INGEGNERIA AMBIENTE S.r.l.	Rev. 00	Data: Maggio 2022	Elaborato E-R.IE.03 – Capitolato Speciale d'appalto dell'impianto elettrico	Pag. 15 di 31
-------------------------------	---------	-------------------	--------------------------------------------------------------------------------	---------------

- Regolazione analogica dell'inverter;
- Feedback della Frequenza dell'Inverter;

Le partenze delle soffianti, dovranno poter gestire anche la protezione della ventilazione secondaria se presente.

## CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE

Il quadro del tipo Package ad Anta per comando motori sarà costituito dalle seguenti unità costruttive:

Frontalmente ogni scomparto è suddiviso nelle seguenti zone:

### o SBARRE GENERALI

La zona sbarre è ricavata nella parte alta dello scomparto in apposita cella segregata, con portella anteriore incernierata munita di chiusura a chiave. Dalle sbarre generali e per tutta l'altezza dello scomparto sono previste le barre verticali che consentono la connessione diretta ad ogni unità terminale. Le sbarre PE sono previste orizzontalmente nella parte bassa dello scomparto. Tutte le sbarre sono in rame nudo di sezione adeguata ai carichi

### o CELLE MOTORI

È la zona anteriore di ogni scomparto, adatta al montaggio degli organi di comando e/o dei pannelli rimovibili /fissi suddivisa in 24/24. Sulla base del modulo più piccolo di 2/24 è possibile realizzare fino a un massimo di 12 celle per ogni scomparto. In questo vano non sono previste segregazioni interne.

### o CANALA CAVI

È la zona longitudinale destra dello scomparto chiusa da portella incernierata con chiave, entro la quale è previsto il passaggio ed il fissaggio dei cavi di potenza ed ausiliari, che si attesteranno sulla morsettiera di uscita, in corrispondenza di ogni cassetto / pannello rimovibile / fisso.

### o CARPENTERIA

Il quadro M.C.C. deve essere realizzato con montanti in profilati di acciaio e pannelli di chiusura in lamiera ribordata avente una resistenza agli urti adeguata al luogo di installazione, il riferimento per questo valore è l'indice IK definito nella norma CEI EN 50102, non dovrà essere inferiore ad IK07 per i contenitori installati in ambienti ove non sussistano condizioni di rischio di shock, IK08 ove i rischi comportino eventuali danni agli apparecchi ed IK10 negli ambienti ove vi siano probabilità di urti importanti.

Il quadro deve essere chiuso su ogni lato con pannelli asportabili a mezzo di viti.

Le colonne del quadro saranno complete di golfari di sollevamento rimovibili una volta posato in cantiere.

Anche se prevista la possibilità di ispezione dal retro del quadro, tutti i componenti elettrici saranno facilmente accessibili dal fronte mediante pannelli avvitati o incernierati.

Sul pannello anteriore saranno previste feritoie per consentire il passaggio degli organi di comando. Tutte le apparecchiature saranno fissate su guide Modulari o su pannelli fissati su specifiche traverse di sostegno.

Gli strumenti e lampade di segnalazione saranno montate sui pannelli frontali.

Sul pannello frontale ogni apparecchiatura sarà contrassegnata da targhette indicatrici che ne identifichino il servizio.

Tutte le parti metalliche del quadro saranno collegate a terra (in conformità a quanto prescritto dalla citata norma CEI 17.13/1).

Per quanto riguarda la struttura verrà utilizzata viteria antiossidante con rondelle auto graffianti al momento dell'assemblaggio, per le piastre frontali sarà necessario assicurarsi che i sistemi di fissaggio comportino una adeguata asportazione del rivestimento isolante.

### o VERNICIATURA



INGEGNERIA AMBIENTE S.r.l.	Rev. 00	Data: Maggio 2022	Elaborato E-R.IE.03 – Capitolato Speciale d'appalto dell'impianto elettrico	Pag. 16 di 31
-------------------------------	---------	-------------------	--------------------------------------------------------------------------------	---------------

Per garantire un'efficace tenuta alla corrosione ed una buona tenuta della tinta nel tempo, la struttura ed i pannelli laterali dovranno essere opportunamente trattati e verniciati.

Questo è ottenuto da un trattamento chimico per fosfatazione delle lamiere seguito da una protezione per cataforesi.

Le lamiere trattate saranno poi verniciate con polvere termoindurente a base di resine epossidiche mescolate con resine poliesteri.

o **COLLEGAMENTI DI POTENZA**

Le sbarre e i conduttori saranno dimensionati per sopportare le sollecitazioni termiche e dinamiche corrispondenti ai valori della corrente nominale e per i valori delle correnti di corto circuito richiesti.

Le sbarre orizzontali saranno in rame elettrolitico di sezione rettangolare piene; saranno fissate alla struttura tramite supporti isolati a pettine in grado di ricevere un massimo di 2 sbarre per fase e saranno disposte in modo da permettere eventuali modifiche future.

Potranno essere utilizzate sbarre di spessore 5 o 10mm, il numero e la sezione dovranno essere adeguati alla In richiesta

Per i sistemi sbarre da 125A a 630A, dovranno essere utilizzati sistemi sbarre compatti ed interamente isolati nel caso di posizionamento sul fondo, per installazione in canalina laterale potranno essere utilizzati sistemi tradizionali

Le sbarre verticali da 630A a 1600A potranno essere in rame piatto di sezione adeguata o in alluminio a profilo continuo predisposta per l'utilizzo di appositi accessori per il collegamento e fissata alla struttura tramite supporti isolati.

Oltre 1600A si seguiranno le stesse prescrizioni riguardanti le sbarre orizzontali, prevedendo però delle preforature su tutta la lunghezza in modo da facilitare i collegamenti delle apparecchiature

L'interasse tra le fasi e la distanza tra i supporti sbarre sono regolamentate in base alle prove effettuate presso laboratori qualificati.

I collegamenti tra sistemi sbarre orizzontali e verticali saranno realizzati mediante connettori standard.

Le sbarre principali saranno predisposte per essere suddivise, in sezioni pari agli elementi di scomposizione del quadro, e consentiranno ampliamenti su entrambi i lati.

Nel caso di installazione di sbarre di piatto, queste ultime saranno declassate del 20% rispetto alla loro portata nominale.

Dovranno essere previste delle protezioni interne, aventi grado di protezione 2X o XXB atte ad evitare contatti diretti con il sistema sbarre principale

o **DERIVAZIONI**

Per correnti fino a 100A gli interruttori saranno alimentati, direttamente dalle sbarre principali mediante cavo dimensionato in base alla corrente nominale dell'interruttore stesso.

Se garantita dal costruttore, sarà ammessa l'alimentazione da valle delle apparecchiature

Da 160 a 1600A saranno utilizzati collegamenti prefabbricati dimensionati in base all'energia specifica limitata dall'interruttore alimentato.

Salvo specifiche esigenze gli interruttori scatolati affiancati verticalmente su un'unica piastra saranno alimentati dalla parte superiore utilizzando specifici ripartitori prefabbricati tipo Polypact che permettono, non solo il collegamento, ma anche la possibilità di aggiungere o sostituire apparecchi di adatte caratteristiche senza effettuare modifiche sostanziali all'unità funzionale interessata.

Tutti i cavi di potenza, superiori a 50mmq, entranti o uscenti dal quadro non avranno interposizione di morsettiere; si attesteranno direttamente ai morsetti degli interruttori che saranno provvisti di appositi coprimorsetti. L'ammarraggio dei cavi avverrà su specifici accessori di fissaggio

Le sbarre saranno identificate con opportuni contrassegni autoadesivi a seconda della fase di appartenenza così come le corde saranno equipaggiate con anellini terminali colorati.

INGEGNERIA AMBIENTE S.r.l.	Rev. 00	Data: Maggio 2022	Elaborato E-R.IE.03 – Capitolato Speciale d'appalto dell'impianto elettrico	Pag. 17 di 31
-------------------------------	---------	-------------------	--------------------------------------------------------------------------------	---------------

Tutti i conduttori sia ausiliari si attesteranno a delle morsettiere componibili su guida, con diaframmi dove necessario, che saranno adatte, salvo diversa prescrizione, ad una sezione di cavo non inferiore a 6mmq.

o **DISPOSITIVI DI MANOVRA E PROTEZIONE**

All'interno del vano, a cassetto estratto è garantito il grado di protezione IP20 mediante l'utilizzo di serrande automatiche, in materiale isolante, che segregano le parti in tensione.

Al connettore di potenza, è possibile connettere cavi fino ad una sezione massima di 120mmq.

Tramite l'utilizzo di interblocchi meccanici ed elettrici, viene impossibilitata la possibilità di movimentazione del cassetto sotto carico.

Sarà garantita una facile individuazione delle manovre da compiere, che saranno pertanto concentrate sul fronte dello scomparto.

All'interno sarà possibile una agevole ispezionabilità ed una facile manutenzione.

Per facilitare la manutenzione le circuiterie di potenza e ausiliarie saranno alloggiare in cubicoli segregati tra loro.

Le distanze tra i dispositivi e le eventuali separazioni interne impediranno che interruzioni di elevate correnti di corto circuito o avarie notevoli possano interessare l'equipaggiamento elettrico montato in vani adiacenti.

Saranno in ogni caso, garantite le distanze che realizzano i perimetri di sicurezza.

Tutti i componenti elettrici ed elettronici saranno contraddistinti da targhette di identificazione conformi a quanto indicato dagli schemi.

Salvo diversa indicazione del progettista e/o richiesta nella specifica di progetto, sarà previsto, uno spazio pari al 20 % dell'ingombro totale che consenta eventuali ampliamenti senza intervenire sulla struttura di base ed i relativi circuiti di potenza.

o **CONDUTTORE DI PROTEZIONE**

Sarà in barra di rame dimensionata per sopportare le sollecitazioni termiche ed elettrodinamiche dovute alle correnti di guasto.

Per un calcolo preciso della sezione adatta è necessario fare riferimento al paragrafo 7.4.3.1.7 della già citata norma CEI 17-13/1.

o **COLLEGAMENTI AUSILIARI**

Saranno in conduttore flessibile con isolamento adeguato con le seguenti sezioni minime:

4mmq per i T.A., 2,5mmq per i circuiti di comando, 1,5mmq per i circuiti di segnalazione.

Ogni conduttore sarà completo di anellino numerato corrispondente al numero sulla morsettiera e sullo schema funzionale.

Saranno identificati i conduttori per i diversi servizi (ausiliari in alternata - corrente continua - circuiti di allarme - circuiti di comando - circuiti di segnalazione) impiegando conduttori con guaine colorate differenziate oppure ponendo alle estremità anellini colorati.

Potranno essere consentiti due conduttori sotto lo stesso morsetto solamente sul lato interno del quadro.

I morsetti saranno del tipo a vite per cui la pressione di serraggio sia ottenuta tramite una lamella e non direttamente dalla vite.

I conduttori saranno riuniti a fasci entro canaline o sistemi analoghi con coperchio a scatto.

Tali sistemi consentiranno un inserimento di conduttori aggiuntivi in volume pari al 25% di quelli installati.

Non è ammesso il fissaggio con adesivi.

o **COLLEGAMENTI ALLE LINEE ESTERNE**

Se una linea è contenuta in canalina saranno previste delle piastre metalliche in due pezzi asportabili per evitare l'ingresso di corpi estranei.

Le linee si attesteranno alla morsettiera in modo adeguato per rendere agevole qualsiasi intervento di manutenzione.

INGEGNERIA AMBIENTE S.r.l.	Rev. 00	Data: Maggio 2022	Elaborato E-R.IE.03 – Capitolato Speciale d'appalto dell'impianto elettrico	Pag. 18 di 31
-------------------------------	---------	-------------------	--------------------------------------------------------------------------------	---------------

Le morsettiere non sosterrà il peso dei cavi ma gli stessi dovranno essere ancorati ove necessario a dei specifici profilati di fissaggio.

Nel caso in cui le linee di uscita siano costituite da cavi di grossa sezione o da più cavi in parallelo, è sconsigliabile il collegamento diretto sui contatti degli interruttori in modo da evitare eventuali sollecitazioni meccaniche.

Per i collegamenti degli apparecchi all'interno della canalina laterale saranno utilizzati appositi accessori.

#### PRESCRIZIONI SULLE APPARECCHIATURE

- per interruttori automatici magnetotermici con portate fino a 63A sono stati utilizzati interruttori magnetotermici automatici di tipo modulari aventi le seguenti caratteristiche:
  - corrente nominale: secondo le esigenze
  - tensione nominale d'impiego: 230 / 400 V
  - numero poli: 1+N - 2 - 3 - 4
  - potere d'interruzione nominale a 400 V 50Hz (Icu): 10-35 kA
  - blocco contatti ausiliari in commutazione (of): aperto e chiuso
  - sganciatore curva C avente le seguenti caratteristiche:
    - a) soglia di intervento per sovraccarico  $I_r = 1.45 \text{ di } I_n$
    - b) soglia di intervento per corto circuito  $I_m = 5 \text{ di } I_n$
- Per eseguire le protezioni dei circuiti ausiliari saranno impiegati interruttori magnetotermici modulari di tipo unipolare con taratura 2-4-6 A.
- Per eseguire la protezione motori sono stati utilizzati interruttore automatico protezione motore, avente la protezione contro i sovraccarichi integrata all'interruttore automatico con possibilità di regolazione intervento termico e magnetico, completo di contatti ausiliari 1L intervento protezioni + 1L interruttore aperto.
- Per il comando avviamento motore sono impiegati contattori trifase in esecuzione tropicalizzata, completi di bobina 24Vac (frequenza 50 Hz) completi di almeno 4 contatti ausiliari, protetto contro i contatti accidentali, corrente nominale secondo le esigenze, opportunamente declassata secondo la temperatura massima raggiungibile alla sommità del quadro Il coordinamento previsto per ogni quadro sarà inderogabilmente il tipo 2 in AC3, mentre la grandezza costruttiva minima consentita sarà la grandezza "0".
- I relè ausiliari, per il comando a distanza dell'inserzione di ciascun circuito, saranno del tipo a 24 Vca e saranno completi, a secondo delle indicazioni riportate nella lista apparecchiature, di 4 o 2 o 1 contatto in commutazione con portata almeno pari a 5 A e zoccolo per montaggio su guida omega, compreso led di stato.
- I trasformatori di corrente con portata secondo le applicazioni, corrente secondaria 5 A, classe di precisione pari a 0,5.
- Gli amperometri modulari e/o da pannello presentano una portata secondo le applicazione indicate sugli schemi, idonei per 5  $I_n$ , classe di precisione pari a 0,5, dimensioni ridotte a 48x48 mm per installazione su portella interna.
- I voltmetri modulari e/o da pannello, scala 500 V, classe di precisione 0,5.
- Gli indicatori luminosi avranno un diametro 22 mm e saranno completi di ogni accessori (gemma, blocchetto porta contatti, porta lampada, lampadina 2W attacco ba9s ) e di targhetta indicatrice.
- I selettori rotativi anch'essi sono previsti con diametro pari a 22 mm completi di accessori (blocchetto porta contatti e contatti ) e di targhetta indicatrice.
- I pulsanti di diametro 22 mm completi di accessori (blocchetto porta contatti e contatti) e di targhetta indicatrice.
- Il sistema di alimentazione ausiliaria, per i circuiti ausiliari a 24Vca del quadro, sarà eseguito con trasformatore di sicurezza secondo le applicazioni, con tensioni primaria 230 V e seconda-

INGEGNERIA AMBIENTE S.r.l.	Rev. 00	Data: Maggio 2022	Elaborato E-R.IE.03 – Capitolato Speciale d'appalto dell'impianto elettrico	Pag. 19 di 31
-------------------------------	---------	-------------------	--------------------------------------------------------------------------------	---------------

ria 24 V, comprese di protezioni a monte ed a valle, eseguite con interruttori automatici aventi idoneo potere d'interruzione.

13. Temporizzatori modulare, 1-2 contatti in commutazione 24Vac 5A, non multi tensione, multi scala, multi funzione, led intervenuto.

#### STRUMENTI DI MISURA

Potranno essere del tipo elettromagnetico analogico da incasso 72 x 72 mm, digitale a profilo modulare inseriti su guida oppure del tipo Analizzatori di rete da incasso 96 x 96 mm con porta di comunicazione 485.

#### CARATTERISTICHE ELETTRICHE DELLE PARTENZE

Sono previste partenze contenenti avviatori e partenze contenenti semplicemente l'interruttore a protezione di linea in partenza dal quadro.

Nelle partenze ad avviatori sono installati:

- o n. 1 interruttore automatico magnetotermico servomotore, munito di contatti ausiliari solidali con i poli principali.
- o n. 1 contattore (coordinato con l'interruttore – coordinamento tipo 2)
- o relé ausiliari e cablaggi di comando e controllo

Sul fronte del pannello sono installati:

- o lampade di segnalazione al led
- o selettori (previsti in campo)
- o dispositivo di manovra
- o contaore
- o amperometro assorbimento

Il comando dell'interruttore è effettuato dall'esterno con manovra montata sulla portella.

I contattori sono previsti per la categoria d'impiego AC3.

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.

#### COLLAUDI

Le prove di collaudo saranno eseguite secondo le modalità della norma CEI EN 60439.1.

Inoltre il fornitore dovrà fornire i certificati delle prove di tipo, previste dalla norma CEI EN 60439.1 effettuate su prototipi del quadro.

#### LIMITI DI FORNITURA

Ogni quadro MC.C. sarà completo e pronto al funzionamento entro i seguenti limiti meccanici ed elettrici:

- Lamiere di chiusura laterali;
- Attacchi per collegamento cavi di potenza compresi; cavi e terminali esclusi;
- Morsetteria per collegamento cavi ausiliari esterni compresa; cavi e capicorda esclusi;

#### NORME DI RIFERIMENTO

Il quadro MC.C. è progettato, assiemato e collaudato in totale rispetto delle seguenti normative:

- CEI EN 60439.1 (CEI 17.13.1)
- CEI EN 50102

riguardanti l'assiemaggio di quadri prefabbricati AS e ANS.

INGEGNERIA AMBIENTE S.r.l.	Rev. 00	Data: Maggio 2022	Elaborato E-R.IE.03 – Capitolato Speciale d'appalto dell'impianto elettrico	Pag. 20 di 31
-------------------------------	---------	-------------------	--------------------------------------------------------------------------------	---------------

Tutti i componenti in materiale plastico dovranno rispondere ai requisiti di autoestinguibilità a 960 °C (30/30s) in conformità alle norme IEC 60695.2.1 (CEI 50.11).

#### DATI AMBIENTALI

I dati ambientali riferiti al locale chiuso ove dovrà essere inserito il quadro in oggetto sono:

Temperatura ambiente           max +35 °C - min - 5 °C  
 Umidità relativa                95 % massima  
 Altitudine                         < 1000 metri s.l.m.

### 1.3(IE.Q.Automazione) - NUOVO QUADRO DI AUTOMAZIONE

Riferimento	Punto di installazione	Funzione
<b>IE.Q.Automazione</b>	Locale tecnico	Automazione impianto e acquisizione segnali dal campo

Fornitura e posa in opera di quadro elettrico di distribuzione e automazione realizzato come da schema Q.Automazione.

Il quadro sarà provvisto di riserva di spazio del 30% minima (per alloggiare futuri ampliamenti),

Il quadro sarà provvisto di telaio interno porta apparecchi e pannellature per cablaggio dispositivi elettrici di protezione, cablaggio eseguito secondo le norme CEI, portello e chiusura con apposito attrezzo o chiave, predisposizione inserimento morsettiere, passacavi, collegamento a terra, siglatura dei circuiti, la precisa identificazione dei circuiti interni posta sia sui conduttori che sulle morsettiere, accessori vari per dare l'apparecchiatura completa e funzionale per i servizi previsti, collegamenti elettrici e quota parte di impianto.

Questa colonna sarà a tutti gli effetti una sezione di automazione alimentata da UPS da 1000VA e dedicata all'alloggiamento delle apparecchiature hardware, quali PLC, pannello operatore touch, modem per la connessione al telecontrollo aziendale, switch di rete, relè per i contatti digitali di buffering in uscita.

All'interno della sezione di automazione, verrà realizzato un cablaggio elettromeccanico denominato watch-dog, il quale una volta che il PLC generale dovesse andare in crash, esso interviene commutando tutte le elettromeccaniche dell'impianto in condizioni di funzionamento di emergenza di tipo elettromeccanico:

- Pompe del sollevamento a galleggianti;
- Compressori delle linee biologiche a tempo (orologi a 96 cavalieri) e frequenza fissa;
- Pompe di ricircolo e supero a tempo (orologi a 96 cavalieri);

Il sistema Watch-dog è composto da due temporizzatori con impostazione di ritardo alla diseccitazione e contatti in serie. Tali contatti terranno eccitati una serie di relè a quattro contatti (KAS, KAS1...KASn montati dentro il quadro MCC) fin tanto che il sistema di automazione è funzionante. Nel momento in cui il sistema di automazione generale dovesse subire una qualunque anomalia, allora uno dei due temporizzatori porta e termine il conteggio e apre il contatto posto in serie all'altro, diseccitando la serie di relè (KAS, KAS1...KASn) i cui contatti commutano le macchine in condizioni di emergenza di tipo elettromeccanico a tempo, a galleggianti o in continuo per i carroponti ad esempio. La diagnostica è affidata al PLC stesso, il quale attraverso un segnale digitale in uscita, commuta ciclicamente (con una frequenza "T0" pari ad esempio a 30") un contatto (KAWD) tra due temporizzatori i quali tengono chiusi i due contatti in serie citati. Il tempo di ritardo ("T1" ad esempio pari a circa 5") alla diseccitazione impostato nei due temporizzatori sarà maggiore del tempo t di commutazione impostato nel PLC. Quando il PLC va in anomalia, la commutazione ci-

INGEGNERIA AMBIENTE S.r.l.	Rev. 00	Data: Maggio 2022	Elaborato E-R.IE.03 – Capitolato Speciale d'appalto dell'impianto elettrico	Pag. 21 di 31
-------------------------------	---------	-------------------	--------------------------------------------------------------------------------	---------------

clica del contatto KAWD verrà meno (avrò quindi  $T0 > T1$ ) e quindi uno dei due contatti ritardati si aprirà diseccitando l'intera serie di relè KAS.

Tutte le macchine del depuratore sono state dotate presso i propri circuiti ausiliari nel quadro MCC, di un contatto di un relè KAS e quindi tutte potranno funzionare in modalità semiautomatica. La principale differenza tra macchine a partenza diretta e macchine sotto inverter è che le seconde potranno marciare a frequenza fissa programmata all'interno dell'inverter stesso (o impostabile a mano da un operatore sul pad a fronte quadro). Come già accennato i cicli di start/stop saranno dettati da apparati elettromeccanici come galleggianti e orologi a 96 cavalieri.

In caso di avaria del sistema di controllo avanzato, i due sistemi di automazione si interfaccieranno un segnale di stato in base al quale una volta che avviene un cambiamento di stato del segnale, allora il PLC generale dovrà subentrare sul comando delle due soffianti con delle logiche di funzionamento automatico di emergenza, per esempio con la possibilità di impostare sia i tempi di funzionamento delle utenze che la frequenza di esercizio. Le seguenti figure schematizzano l'architettura dei controllori previsti a progetto.

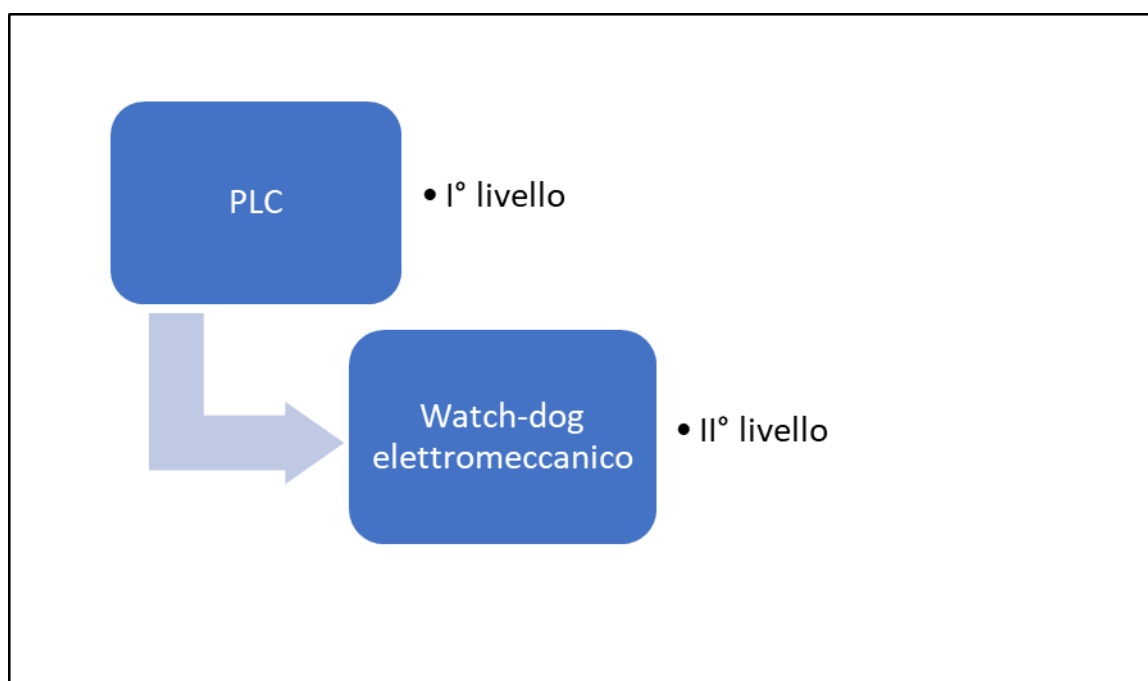


Fig.1 – Gerarchia di automazione e controllo per tutte le macchine del depuratore

Le specifiche dei dispositivi e delle apparecchiature sono indicate nelle tavole di progetto allegate. Apparecchiature soggette al marchio CE.

#### **SPECIFICHE NUOVO HARDWARE da installare all'interno del nuovo quadro Q.Automazione**

- N.1 Rack PLC CPU tipo Siemens 1510SP-1, 100kB PROG./750kB DATI. Unità centrale memoria di lavoro 1MB per programma e 5MB per DATI. Interfaccia Ethernet, Interfaccia Profinet, Interfaccia Profibus.  
Simatic S7 Memory Card da 12 MB.  
Numero 4 moduli di ingressi digitali da 16 canali  
Numero 1 modulo di uscite digitali da 16 canali.  
Numero 2 moduli di ingressi analogici da 8 canali.  
Numero 1 modulo di uscite analogiche da 4 canali.
- Touch Panel da almeno 10" Serie Comfort;
- Switch Industriale tipo Simatic net, scalance x208 da 8 porte 10/100 BaseT(X) -40 to 75°C.

INGEGNERIA AMBIENTE S.r.l.	Rev. 00	Data: Maggio 2022	Elaborato E-R.IE.03 – Capitolato Speciale d'appalto dell'impianto elettrico	Pag. 22 di 31
-------------------------------	---------	-------------------	--------------------------------------------------------------------------------	---------------

- Numero 1 Alimentatori 24 Vc.c. - Capacità di uscita 31.2W;
- **Linee di idonea tipologia di rete per la comunicazione tra i dispositivi e lo switch di rete. Dovranno essere collegati sia i dispositivi oggetto di fornitura (router industriale, ecc) sia i dispositivi di altra fornitura (se previsti);**
- Alimentatori, morsettiere e vari accessori di montaggio;
- **N.1 licenza software per gestire la configurazione stand alone;**

#### La fornitura si completa dai seguenti interventi:

- Montaggio e collegamento delle apparecchiature hardware fornite dalla Stazione Appaltante Tennacola;
- Collaudo apparecchiature

#### COLLAUDI

Le prove di collaudo saranno eseguite secondo le modalità della norma CEI EN 61439.1,2.

Inoltre il fornitore dovrà fornire i certificati delle prove di tipo, previste dalla norma CEI EN 61439.1,2 effettuate su prototipi del quadro.

#### 1.4 (IE.QRA) - Quadro di Rifasamento

Riferimento	Punto di installazione	Funzione
<b>IE.QRA</b>	Nuovo Locale quadri elettrici	Rifasamento Impianto

#### Caratteristiche generali

Fornitura e posa in opera di quadro di Rifasamento da 7,5 kVAr per un cos-Phi desiderato  $\geq 0,98$ .

#### CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE

Quadro in lamiera 15/10 verniciato con resine epossidiche colore RAL 9002 finitura bucciata meccanica interna zinco passivata. Cablaggio interamente realizzato con cavi autoestinguenti a norme CEI 20.22.II.

Sezionatore sotto carico 3x16 A.

Centralina elettronica di regolazione a microprocessore con cosfimetra.

Batterie di condensatori dotati di dispositivo di protezione a sovrappressione rispondenti alla norma CEI 33-5 del 01/07/1984.

Potenza resa netta a 400 V 7,5 kVAR

Frequenza 50 Hz

THDi max  $\leq 50$  %

Grado di protezione IP 30

Classe di temperatura condensatori -25°+65°

Sarà possibile visualizzare tutti i parametri elettrici: tensione, corrente, fattore di potenza, tasso di distorsione armonica (THD%), temperatura interna;

Sarà corredato di un elemento del tipo a microprocessore preposto alla verifica dello sfasamento della corrente assorbita dal carico, in funzione del quale comando l'inserimento e il disinserimento delle batterie e del condensatore disponibili, allo scopo di mantenere il fattore di potenza oltre il valore impostato.

Tale elemento dovrà gestire:

- il sistema di ventilazione interna;
- la possibilità di funzionamento automatico e l'inserzione manuale delle batterie di condensatori;

INGEGNERIA AMBIENTE S.r.l.	Rev. 00	Data: Maggio 2022	Elaborato E-R.IE.03 – Capitolato Speciale d'appalto dell'impianto elettrico	Pag. 23 di 31
-------------------------------	---------	-------------------	--------------------------------------------------------------------------------	---------------

- visualizzare tutti i parametri elettrici: tensione, corrente, fattore di potenza, tasso di distorsione armonica (THD%), temperatura interna;

#### NORME DI RIFERIMENTO

Normative di riferimento Condensatori: CEI EN 60831-1 / 2,

Apparecchiature: CEI EN 60439-1 / 2, 61921-1

#### DATI TECNICI

Frequenza di rete: 50 Hz / 60 Hz

Tensione d'isolamento: 690 V

Grado di protezione struttura: IP30 (CEI EN 60529)

Trattamento lamiera: zincatura

Ventilazione: naturale

Potenza  $V_e=400V$  7,5 kVAR

Numero dei gradini  $\geq 7$

Categoria termica: -25/C (normativa CEI EN 60831-1)

Fattore di sovratensione in assenza di armoniche: 1,1Un (max 8h su 24h)

Resistenze di scarica: incluse (75V residui entro 3 minuti)

Tensione nominale di impiego 400 V

Frequenza nominale 50 Hz

Condensatori: monofase in polipropilene metallizzato (MKP), impregnati in olio biodegradabile esente da (PCB). Dotati di dispositivo antiscoppio e resistenza di scarica, realizzati in accordo con le normative di riferimento IEC 831-1-2, CEI EN 60831-1, IEC 831-2, CEI EN 60831-2.

Collegamento a TRIANGOLO.

Sovraccarico massimo  $I_n$  del quadro 1,3  $I_n$

Sovraccarico massimo  $V_n$  del quadro 1,1  $V_n$

Sovraccarico massimo  $V_n$  dei condensatori ...3  $V_n$

Tensione di isolamento 690 V

Classe di temperatura del quadro -5 +40 °C

Classe di temperatura dei condensatori -25 +65 °C

Dispositivi di scarica .....montati su ogni batteria

Installazione .....per interno

Servizio .....continuo

Collegamenti interni.....a triangolo

Finitura meccanica interna zinco passivata

Grado di protezione minimo  $\geq IP 30$

Grado di protezione a porta aperta IP 20

### 1.5 (IE.Galleggianti) - Galleggianti di livello

Riferimento	Punto di installazione	Funzione
<b>IE.Galleggianti</b>	Pozzi e Vasche	Segnalazione digitale del livello

#### Caratteristiche generali

Fornitura e posa in opera di regolatori di livello nella voce sono comprese tutte le opere di cablaggio e collegamenti interni al quadro e le opere di collaudo.

Dovranno essere installati regolatori di livello del tipo a galleggiante a variazione di assetto tipo "Flygt ECO3" o equivalente con le seguenti caratteristiche tecniche:

Fissaggio a sospensione: Tassello a gancio "robusto" inox e radancia inox;  
Corpo: polipropilene;



INGEGNERIA AMBIENTE S.r.l.	Rev. 00	Data: Maggio 2022	Elaborato E-R.IE.03 – Capitolato Speciale d'appalto dell'impianto elettrico	Pag. 24 di 31
-------------------------------	---------	-------------------	--------------------------------------------------------------------------------	---------------

manicotto di protezione cavo:

EPDM;

cavo:

Neoprene o PVC

Inclusi nella fornitura: Un adeguato numero di Tasselli a gancio “robusto” inox e redance inox.

Cavo FTP schermato in lamina d'alluminio, conduttori in rame AWG: 4 coppie, guaina in materiale LSZH, Cat. 6 conforme ISO-IEC 11801.

### 1.6 (IE.Sezionatore) - Sezionatore di potenza

Riferimento	Punto di installazione	Funzione
<b>IE.Sezionatore</b>	Motori in campo	Sezionamento tensione di alimentazione motori

Fornitura e posa di sezionatore rotativo I/O da 20A con maniglia finalizzato agli interventi di manutenzione elettrica e/o meccanica in piena sicurezza delle apparecchiature in BT site in campo prive del quadro bordo macchina. Il sezionatore dovrà essere dotato di lucchetto con chiave, montato a parete (ad altezza 1,2 metri da terra ca.), con gradi di protezione IP65 ed ogni altra caratteristica riportata nella norma EN/IEC 60204-1. Il sezionatore dovrà essere idoneo al sezionamento sotto carico e dotato di contatti per la trasmissione dello stato al PLC.

### 1.7 (IE.Allacci\_Sonde) - Allacciamento strumentazione di processo

Riferimento	Punto di installazione	Funzione
<b>IE.ALLACCI SONDE</b>	Strumentazione in campo	Collegamento strumenti tecnologici

Per ogni collegamento di strumentazione - Fornitura in opera di allacciamento di apparecchiature di controllo di tipo analogico (elemento sensibile misuratore di livello, portata, ecc... ) con tubazione esterna in PVC pesante IP55 eseguito con:

- stacco con tubazione in PVC pesante, completa di eventuale guaina di diametro adeguato, fino alla dorsale (canale o tubazione);
  - Collegamento cavo di alimentazione /segnale, computato a parte lato sonda;
  - tubazione Ø 25mm;
  - Cassetta da esterno per il raccordo di tubazioni, completa di morsettiera numerata (da riportare all'interno degli schemi elettrici) per attestazione cavi e accessori grado di protezione minimo IP55.
- La fornitura si intende comprensiva di messa a terra secondo le norme CEI, e prova funzionale per le apparecchiature.

### 1.8 (IE.Allacci\_Motore) - Allacciamento utenze elettromeccaniche

Riferimento	Punto di installazione	Funzione
<b>IE.ALLACCI MOTORE</b>	Motori in campo	Collegamento motori

Per ogni allaccio - Realizzazione di allacciamento di potenza per utenza elettrica con fornitura in opera dei materiali necessari al collegamento (motori elettrici, compressori, pompe) della potenza indicata, comprensivi di:

- mt. 0,6 di tubo-guaina in pvc liscio autoestinguente di sezione adeguata al contenimento del cavo nella sua parte terminale;

INGEGNERIA AMBIENTE S.r.l.	Rev. 00	Data: Maggio 2022	Elaborato E-R.IE.03 – Capitolato Speciale d'appalto dell'impianto elettrico	Pag. 25 di 31
-------------------------------	---------	-------------------	--------------------------------------------------------------------------------	---------------

- mt. 6 max di tubazione in pvc autoestinguente di sezione adeguata al cavo per la derivazione dal canale computato a parte;

Apposita scatola di derivazione con adeguata morsettiera numerata (da riportare all'interno degli schemi elettrici) per il collegamento dei segnali di pastiglia termica e/o umidità motore, ove prevista;

- q.b. pressacavi, pressatubi, capicorda e accessori di cablaggio.

- accessori e manodopera per il collegamento della linea FG16... computata a parte, identificazione cavo ed utenza.

La fornitura si intende comprensiva di messa a terra, prova del senso di rotazione, taratura delle protezioni elettriche e verifica funzionale. Il tutto a perfetta regola d'arte, perfettamente funzionante compreso l'onere per il collegamento elettrico all'apparecchiatura e le opere murarie di apertura e chiusura tracce su laterizi forati e murature leggere, con l'esclusione di tracce su muri in c.a. o in pietra, di rifacimento dell'intonaco e della tinteggiatura. E' compreso quanto altro occorre per dare il lavoro finito

Grado di protezione della installazione IP 65 minimo.

### 1.9 (IE.Plinto Palo) - Plinto per palo di illuminazione

Riferimento	Punto di installazione	Funzione
<b>IE.Plinto Palo</b>	Come da riferimento planimetrico	Illuminazione esterna

Costruzione in sito di un plinto per palo di illuminazione esterna composto da:

- Fornitura di pozzetto prefabbricato carrabile in cemento vibrato con dimensioni interne 40x40x40 cm.
- Fornitura e posa in opera di calcestruzzo con classe di esposizione XC2-corrosione indotta da carbonatazione in ambiente bagnato e raramente asciutto (Rck 30 Mpa e rapporto a/c max  $\leq 0,6$ ).
- Fornitura e posa in opera nel pozzetto di tratto di tubazione flessibile in polietilene (diametro 50 mm) per canalizzazioni elettriche per allaccio tra il palo e la linea elettrica di alimentazione e rete di terra.

### 1.10 (IE.Prese FM) – Gruppo prese FM

Riferimento	Punto di installazione	Funzione
<b>IE.Prese FM</b>	Dentro il locale tecnico	Alimentazione utensili

Fornitura e posa in opera di un gruppo prese trifase (3P+N+T) e monofase (2P+T) da 16A con grado di protezione minimo pari a IP55 aventi i requisiti minimi riportati nelle voci: 15.02.007\*.006 e 15.02.007\*.001 (incluse nell'analisi prezzi) del prezziario Regione Marche 2021. Il gruppo prese andrà montato a parete, fuori il locale soffianti ad un'altezza pari o superiore a 1,2 m da terra.

INGEGNERIA AMBIENTE S.r.l.	Rev. 00	Data: Maggio 2022	Elaborato E-R.IE.03 – Capitolato Speciale d'appalto dell'impianto elettrico	Pag. 26 di 31
-------------------------------	---------	-------------------	--------------------------------------------------------------------------------	---------------

## 1.11 (IE.EST) – Estrattore d'aria

Riferimento	Punto di installazione	Funzione
<b>IE.EST</b>	Dentro il locale tecnico	Controllo temperatura interna e ricambio d'aria

Ventilatore elicoidale da parete con telaio in acciaio zincato e girante in alluminio per impiego previsto con aria pulita -20°C/+40°C. Sono adatti all'installazione in zona 1/21, cioè in aree o ambienti dove sia necessario garantire un elevato fattore di sicurezza contro le esplosioni, dovuti a gas (II2G) e/o polveri infiammabili (II2D/II2GD). Il boccaglio ottimizzato in aspirazione riduce il rumore e aumenta l'efficienza aeraulica.

Caratteristiche tecniche

- Verniciato a polveri epossipoliestiriche.
- Girante con pale a profilo alare in nylon-vetro antistatico e mozzo in fusione di lega d'alluminio.
- Bilanciata secondo ISO 1940.
- Rete di protezione, lato motore, in tondino d'acciaio trafilato e verniciato. Realizzata a norme UNI 12499.
- Motore asincrono monofase a norme internazionali IEC 60034, IEC 60072, IEC 60079 e/o IEC 61241, EMC 2004/108/CE, LVD 2006/95/CE, con certificati ATEX per atmosfere esplosive Categoria G gruppo II classe termica T4 protezione Exd e marcatura CE, IP 55, classe F.
- Idonei ad un servizio S1 (funzionamento continuo a carico costante).
- Serranda a gravità.
- Distanziatore realizzato in lamiera verniciata a polveri epossipoliestiriche (D).
- Rete di protezione lato girante, realizzata a norme UNI EN ISO 12499 e protetta contro gli agenti atmosferici (R).
- Termostato di accensione dell'estrattore dotato di contatti digitali alimentato a 230Vac.
- Portata d'aria ventilatore  $\geq 600$  mc/h

## 1.12 (IE.PROG) – Programmazione software

Riferimento	Punto di installazione	Funzione
<b>IE.PROG</b>	PLC	Automazione per la gestione dell'impianto

Attività di programmazione del PLC generale al fine di sviluppare tutte le logiche di funzionamento in accordo con la stazione appaltante, scrivere e caricare nel PLC gli algoritmi di comando e acquisizione dei parametri. La voce dovrà altresì comprendere la creazione delle pagine grafiche per il touch-panel dove si potrà visualizzare la console di comando delle macchine e tutta la simbologia per l'acquisizione dei segnali (stati, allarmi e feedback) e dei valori analogici.

INGEGNERIA AMBIENTE S.r.l.	Rev. 00	Data: Maggio 2022	Elaborato E-R.IE.03 – Capitolato Speciale d'appalto dell'impianto elettrico	Pag. 27 di 31
-------------------------------	---------	-------------------	--------------------------------------------------------------------------------	---------------

In seguito sarà necessaria un'attività di programmazione per interfacciare il PLC con lo SCADA aziendale della stazione appaltante al fine di rendere idoneo il sistema di telecontrollo alla visualizzazione del nuovo impianto nonché all'acquisizione di tutti i segnali digitali e analogici che arrivano al PLC in campo.

Infine si dovrà eseguire il collaudo e lo start-up del depuratore incluso il trasferimento dei file sorgente caricati nel PLC.

L'attività di adeguamento dello SCADA aziendale non rientra in questa voce.

### 1.13 CAVI ELETTRICI

Dall'entrata in vigore della nuova Normativa relativa ai cavi elettrici che dal 1° Luglio 2017 dovranno essere forniti e posati conformi al Regolamento CPR, il progetto dovrà prevedere la fornitura e posa dei cavi elettrici MT e BT conformi al CPR.

Pertanto di seguito si riporta la tabella relativa al cambiamento delle sigle dei cavi elettrici:

<b>CODICE</b>	<b>CLASSE</b>
H07RN-F	Eca
H05RN-F	Eca
H07V-K	Eca
H05VV-F	Eca
H05Z1Z1-F	Eca
H03VV-F	Eca
H05V2V2-F	Eca

<b>CODICE ATTUALE</b>	<b>CODICE NUOVO</b>	<b>CLASSE</b>
N07G9-K	FG17	Cca-s1b,d1,a1
FG7OM1	FG16OM16	Cca-s1b,d1,a1
FG7M1	FG16M16	Cca-s1b,d1,a1
N07V-K	FS17	Cca-s3,d1,a3
FG7OR	FG16OR16	Cca-s3,d1,a3

INGEGNERIA AMBIENTE S.r.l.	Rev. 00	Data: Maggio 2022	Elaborato E-R.IE.03 – Capitolato Speciale d'appalto dell'impianto elettrico	Pag. 28 di 31
-------------------------------	---------	-------------------	--------------------------------------------------------------------------------	---------------

FG7R	FG16R16	Cca-s3,d1,a3
------	---------	--------------

I cavi CPR generalmente avranno le seguenti caratteristiche:

- più sicuri in caso di incendi
- tecniche costruttive migliori
- tendenzialmente più duri e difficili da torcere degli attuali
- costo maggiore rispetto ai vecchi cavi

I cavi sono classificati in 7 classi di Reazione al Fuoco Aca, B1ca, B2ca, Cca, Dca, Eca, Fca identificate dal pedice "ca" (cable) in funzione delle loro prestazioni decrescenti.

Oltre a questa classificazione principale, le autorità europee hanno regolamentato anche l'uso dei seguenti parametri aggiuntivi:

- a = acidità e corrosività. Varia da a1 a a3
- s = opacità dei fumi. Varia da s1 a s3
- d = gocciolamento. Varia da d0 a d2.

Il fabbricante del cavo dovrà rivolgersi agli organismi notificati (notified bodies) per ottenere DoP (dichiarazione di prestazione) che certifica e valida la costanza delle prestazioni dei prodotti.

Il fabbricante, il distributore, l'importatore e il mandatario sono le figure legalmente responsabili per l'immissione dei prodotti secondo Il Regolamento CPR sul mercato e come ovvio devono rispondere ad obblighi di legge (art. 15 e 16 del Regolamento CPR).

L'installatore e il progettista potranno assicurarsi che i cavi siano conformi al CPR mediante la nuova marcatura CE.

La marcatura CE per il Regolamento CPR (art. 9) deve essere sempre posta sia nell'etichetta sia nel cavo stesso. Nel cavo tuttavia per motivi di spazio il fabbricante può decidere di riportare un codice univoco che identifica in modo inequivocabile il cavo e il suo lotto di produzione.

## **PRESCRIZIONI RIGUARDANTI LA POSA DEI CAVI**

Tutti i cavi saranno posati avendo cura di non sottoporli a sollecitazioni meccaniche e termiche diverse da quelle normali previste in funzione del tipo di posa usati e non reggeranno pesi, neppure di organi elettrici ad essi collegati e saranno adeguatamente sostenuti in funzione della loro resistenza meccanica.

I conduttori unipolari dei circuiti di potenza in corrente alternata saranno disposti e supportati in modo da evitare pericolosi riscaldamenti delle parti metalliche adiacenti per effetto induttivo, ad esempio materiale magnetico.

Eventuali cavi collegati in parallelo per la trasmissione di correnti elevate, dovranno:

- essere dello stesso tipo e sezione;
- seguire percorsi paralleli eventualmente con trasposizioni, in modo che la lunghezza risulti uguale;
- essere convenientemente ammarati per resistere alle sollecitazioni derivanti dai corto circuiti.

Lo svolgimento del cavo sarà normalmente eseguito con la bobina fissa montata su carrello o su cavalletto che ne consenta la facile rotazione e tirando il cavo in modo che lasci la bobina dal basso. Non è consentito svolgere il cavo estraendo le spire dalla bobina.

Quando il cavo viene prima svolto alla base di una passerella, sarà issato sulla passerella impiegando la sola manodopera. Durante la posa col sistema a bobina fissa, il cavo appoggerà su rulli posti tra loro ad una distanza tale da evitare che il cavo strisci sul terreno.

INGEGNERIA AMBIENTE S.r.l.	Rev. 00	Data: Maggio 2022	Elaborato E-R.IE.03 – Capitolato Speciale d'appalto dell'impianto elettrico	Pag. 29 di 31
-------------------------------	---------	-------------------	--------------------------------------------------------------------------------	---------------

Nelle curve saranno impiegati rulli inclinati o verticali.

Gli sforzi di tiro da applicare durante le operazioni di posa dei cavi, per conduttori di rame, non supereranno i valori prescritti dai costruttori ed in mancanza di questi una sollecitazione di 6 kg/mm<sup>2</sup> di sezione totale.

A tale scopo si impiegheranno calze metalliche, anelli o ganci di tiro adeguatamente fissati alle estremità dei conduttori, evitando fra l'altro che l'umidità vada a penetrare nel cavo.

Se il cavo è provvisto di una armatura a fili o piattine di acciaio, la forza di tiro sarà applicata all'armatura e non sarà superiore ai valori prescritti dai costruttori ed in mancanza di questo dato non si supererà una sollecitazione di 10 kg/mm<sup>2</sup> di sezione dell'armatura.

Durante la posa sarà evitato che il cavo giri sul proprio asse.

È preferito il tiro con l'impiego della sola manodopera, però è consentito il tiro con paranco a mano oppure a motore, purché munito di un dispositivo che impedisca di superare lo sforzo di tiro massimo ammesso per il cavo.

Nei tratti di percorso molto lunghi, per evitare di superare lo sforzo di tiro massimo ammesso è consentito impiegare rulli motorizzati intercalati a quelli folli, in questo caso però il loro azionamento sarà controllato dal paranco provvisto di controllo dello sforzo di tiro massimo.

I raggi di curvatura nei cambiamenti di direzione dei percorsi e nelle operazioni di posa non saranno inferiori ai valori previsti dalla Normativa Vigente.

Durante le operazioni di manipolazione del cavo, si eviterà di curvarlo sotto il valore di 20 D. Gli spezzoni di cavo rimanenti dopo la posa, saranno avvolti su bobine di raggio 20 D.

Nelle formule sopra indicate, "D" indica il diametro esterno del cavo e "d" indica il diametro di un conduttore (il maggiore se i conduttori sono disuguali) quando non si può misurarlo, sarà calcolato con  $d = 1,3A$  (in mm), dove A (in mm<sup>2</sup>) è la sezione del conduttore).

La tensione disponibile ai morsetti dei motori durante l'avviamento sarà comunque tale da consentire un sicuro avviamento dei motori, anche a pieno carico, se richiesto, senza danno ai motori stessi.

La tensione disponibile alle sbarre dei quadri di alimentazione dei motori sarà tale da non interferire con il funzionamento dei motori in marcia e da consentire l'attivazione dei contattori dei motori.

All'interno dei locali i cavi elettrici verranno posati dentro cunicoli, cavidotti, tubazioni e scatole in metallo/P.V.C. posati ad incasso nelle murature oppure a vista sulle pareti o a pavimento.

All'aperto i cavi verranno posati dentro polifore interrate tutte del tipo corrugato, su uno o più strati paralleli e/o sovrapposti posti ad adeguata profondità  $\geq 50$  cm dal piano di campagna, con allocazione superiore di un nastro di segnalazione e monito o su canalizzazioni metalliche o plastiche ancorate su opportuni staffaggi..

Le derivazioni verranno realizzate attraverso pozzetti ispezionabili con botole per traffico pesante.

Le derivazioni a vista verranno realizzate con tubazioni in acciaio zincato (conduit), scatole di derivazione in lega leggera e pressatubi, fissati a parete. La parte terminale di collegamento al motore sarà effettuata con tubo flessibile con guaina di protezione.

L'esecuzione dell'impianto dovrà essere conforme alle norme CEI 65-8, con particolare riferimento a luoghi umidi ed aggressivi.

Tutti i circuiti esterni e nei locali con le macchine operatrici, saranno realizzati in esecuzione IP55.

Per il dimensionamento delle tubazioni e dei cavidotti dovranno essere rispettate le prescrizioni delle norme CEI 65-8. In particolare il fattore di stipamento delle tubazioni non dovrà superare il valore di 1,3 (art. 52).

Particolare cura dovrà essere posta nella posa dei cavi facendo attenzione che le condutture non siano soggette a sforzi a trazione e non siano danneggiate da spigoli vivi o da parti soggette a movimento. La piegatura dei cavi dovrà essere effettuata con raggi di curvatura non inferiori a quelli minimi indicati dalle CEI-UNEL relative a ciascun tipo di cavo.

Nella scelta e nella installazione dei cavi si dovrà tenere presente che per i circuiti a tensione nominale non superiore a 230/500V i cavi devono avere tensione nominale di isolamento non inferiore a

INGEGNERIA AMBIENTE S.r.l.	Rev. 00	Data: Maggio 2022	Elaborato E-R.IE.03 – Capitolato Speciale d'appalto dell'impianto elettrico	Pag. 30 di 31
-------------------------------	---------	-------------------	--------------------------------------------------------------------------------	---------------

550/750V e che per i circuiti di segnalazione e di comando è ammesso l'impiego di cavi con tensione nominale di isolamento non inferiore a 300/500V.

All'interno dei canali e tubi protettivi si potranno inoltre installare circuiti a tensione diversa, purché i cavi delle varie linee siano tra loro separati con setti divisorii, in alternativa, è possibile posare all'interno del canale un altro canale di dimensioni ridotte o un tubo protettivo, oppure si possono usare cavi di segnale isolati per la tensione nominale dei cavi di energia.

Le connessioni e le derivazioni dovranno essere sempre effettuate esclusivamente nelle scatole di derivazione con morsetti metallici a vite con cappuccio isolato o sistemi ad essi equivalenti.

La tenuta contro la penetrazione dei liquidi e lo strappo sarà realizzata sui cavi entranti nella custodia degli apparecchi, nelle cassette di giunzione elettrica e nei quadri elettrici.

Con raccordi pressacavo aventi grado di protezione IP68 e linea esclusivamente in cavo multipolare. Qualora l'apparecchio da collegare sia dotato di raccordi o pressacavi con grado di protezione inferiore ad IP68 si provvederà a sostituirli con altri aventi il corretto grado di protezione.

Sarà quindi lasciato un tratto di cavo, meccanicamente non protetto e di lunghezza non superiore a 50 cm, che collega il componente. Solo quest'ultimo sarà dotato, al suo ingresso, di pressacavo IP68. La cassetta di giunzione elettrica dove è realizzata una giunzione di conduttori elettrici è dotata esclusivamente di pressacavi IP68, mentre la cassetta di linea o cassetta di transito e/o smistamento di cavi multipolari, senza interruzione elettrica è dotata di raccordi per tubo/guaina o pressacavi IP55.

le uscite dei cavi dai quadri elettrici saranno realizzate con pressacavi IP68 sul lato inferiore con un tratto di cavo a vista non superiore a 50 cm ed ingresso in tubazione, oppure in canale o passerella utilizzando pressacavi IP55. Per le uscite dal basso i pressacavi saranno applicati sulla piastra di fondo. In generale ed ove possibile, i pressacavi dovranno essere installati sul lato inferiore di cassette e quadri.

## SCATOLE DI DERIVAZIONE

Le cassette di derivazione saranno in lega di alluminio (silumin) per la distribuzione in tubo di acciaio zincato e in PVC per la distribuzione con tubo dello stesso materiale.

Esse troveranno impiego ove sussista una necessità di derivazione, smistamento o transito di conduttori; nell'ultimo caso il conduttore sarà passante senza interruzione, e quindi la scatola avrà funzione di rompitratte per agevolare le operazioni di infilaggio e sfilaggio.

Dovrà essere usata, in relazione alla destinazione d'uso del locale, una scatola di derivazione da esterno in materiale autoestinguente con coperchio stagno e pressacavo.

Ove si renda necessario la scatola di derivazione dovrà presentare una opportuna morsettiera fissata all'interno, ed avente una sezione coordinata alla sezione del cavo.

Tutte le cassette in PVC dovranno essere fissate alla parete e/o alle strutture metalliche, con tasselli o viti autofilettanti in inox e montare gli accessori (es.: tappi coprivite interni) idonei alle prescrizioni del costruttore per garantirne il grado di protezione.

Le tubazioni protettive devono giungere a filo interno delle cassette, queste ultime dovranno essere di dimensioni adeguate al numero ed alla sezione dei cavi.

Le cassette dovranno essere installate:

- per ogni giunzione elettrica;
- per ogni derivazione di linea;
- ogni 15 metri di tubazione rettilinea;
- ogni due curve;

*Scatola di derivazione in materiale plastico*

- Scatola di derivazione in materiale plastico autoestinguente. Il grado di protezione minimo richiesto è IP55.

*Scatola di derivazione in alluminio*

INGEGNERIA AMBIENTE S.r.l.	Rev. 00	Data: Maggio 2022	Elaborato E-R.IE.03 – Capitolato Speciale d'appalto dell'impianto elettrico	Pag. 31 di 31
-------------------------------	---------	-------------------	--------------------------------------------------------------------------------	---------------

- Scatola di derivazione in lega leggera ad alto tenore di alluminio verniciato a forno. Il grado di protezione minimo richiesto è IP55.