

**DISINQUINAMENTO DEL FIUME PESCARA
POTENZIAMENTO DEL SISTEMA DEPURATIVO COMUNE DI
PESCARA**

NUOVO PARCO DEPURATIVO

Lotto 6

**REALIZZAZIONE DI UNA VASCA DI PRIMA PIOGGIA DA 3350 m³
IN PROSSIMITÀ DEL PONTE DI VILLA FABIO
(PONTE CAPACCHIETTI)**

PROGETTO ESECUTIVO

RELAZIONE SPECIALISTICA SUGLI IMPIANTI

Ing. Vincenzo D'Angelo

Elaborato:
Rel_05.r0

Data:
Ott.2022

1 PREMESSA

La presente relazione si riferisce al progetto per l'intervento di "Disinquinamento Fiume Pescara – Potenziamento del sistema depurativo comune di Pescara – Nuovo Parco Depurativo" - LOTTO 6 – Realizzazione di una vasca di prima pioggia da 3350 m³ in prossimità del ponte di Villa Fabio (Ponte Capacchietti).

Il sistema di raccolta e stoccaggio delle acque di prima pioggia viene assistito da:

- due dispositivi elettromeccanici consistenti in:
 - un gruppo di pompaggio per il riempimento della vasca P₀
 - un gruppo di pompaggio per lo svuotamento della vasca P1
- un sistema di agitazione dell'acqua immagazzinata per la messa in sospensione dei solidi trasportati (M_{x1,2})
- un sistema di cablaggio che collega la vasca con l'impianto di *Sollevamento "Capacchietti"* che garantirà la fornitura di forza elettromotrice;
- un sistema di cablaggi per collegare le sonde di controllo con il PLC;
- un quadro elettrico pompe. Questo dispositivo verrà posizionato nei pressi dell'impianto di *Sollevamento "Capacchietti"* sotto il Ponte della Libertà;
- un sistema PLC remoto programmabile, a cui viene affidato il controllo dell'avviamento e dell'arresto delle pompe, in grado di assicurare le procedure di riempimento/svuotamento e i tempi di attesa. Questo dispositivo verrà posizionato nei pressi dell'impianto di *Sollevamento "Capacchietti"* sotto il Ponte della Libertà.

Nel presente progetto verrà considerata la fornitura e l'installazione dei gruppi di pompaggio e le sonde di controllo, lasciando all'Ente Gestore dell'impianto l'onere della fornitura e posa in opera dei cavi e dei dispositivi di controllo remoti (quadro pompe, PLC).

1. Generalità

Il sistema di stoccaggio di acqua di prima pioggia in progetto prevede dispositivi elettrici funzionali (gruppi pompa P_0 e P_1 e miscelatori M_{1x} e M_{2x}) e sistemi di controllo (sonde di livello S_1 e S_2) che garantiscono il funzionamento dell'intero impianto secondo le procedure già descritte nelle altre relazioni.

In via generale, lo schema di impianto prevede il montaggio dei dispositivi nella vasca V1 e nelle camere $K[n]$ e il collegamento di questi, attraverso opportuni cablaggi, al sistema di controllo e alimentazione già presente in prossimità del sollevamento Capacchietti posto sotto il ponte della Libertà e attualmente gestito dalla Committente. Lo stesso schema prevede l'inserimento di sonde in grado di fornire al PLC le informazioni necessarie all'avvio, alla temporizzazione e all'arresto dei vari componenti.

Così come stabilito con la Committente, rimane di pertinenza di questo progetto la fornitura e la posa in opera dei dispositivi (pompe, mixer, sonde), la realizzazione delle canalizzazioni cavidotto dalla vasca V1 fino all'impianto di sollevamento Capacchietti. Il progetto dello schema elettrico con il relativo dimensionamento dei componenti di alimentazione e segnale rimane di competenza dell'Ente Gestore dell'impianto.

In questa relazione verranno comunque descritte le caratteristiche dei dispositivi forniti, al fine di fornire alla Committente i dati necessari per l'impostazione progettuale dell'impianto elettrico da predisporre per l'avvio dei componenti elettromeccanici e di controllo presenti nella vasca V1.

Le attrezzature elettromeccaniche previste in questo progetto sono state individuate seguendo i requisiti di funzionalità, sicurezza e semplicità di utilizzo e manutenzione, tenendo in giusto conto l'affidabilità dell'impianto nel tempo.

2. Riferimenti Normativi

Le attrezzature elettromeccaniche e gli impianti elettrici ed elettronici ad esse collegati devono essere eseguiti secondo la regola d'arte e rispondere alle norme CEI.

Principali norme di riferimento:

- D. Lgs 81/08 e s.m.i.: Testo unico in materia di salute e sicurezza nei luoghi di lavoro
- Legge n° 168 del 01/03/1968: Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari installazioni e impianti elettrici ed elettronici.
- Legge n° 791 del 18/10/1977: Attuazione direttiva del consiglio della Comunità Europea (n°

72/23/CEE): garanzie di sicurezza che deve possedere il materiale elettrico destinato ad essere utilizzato entro alcuni limiti di tensione.

- DPR n° 447 del 06/12/1991: Regolamento di attuazione della legge 5/3/90 n° 46 in materia di sicurezza.
- DPR n° 459 del 24/07/1996: Regolamento per attuazione della Direttive 89/392/CEE, 91/368/CEE, 93/44/CEE e 93/68/CEE.
- D. Lgs. n° 615 del 12/11/96: Attuazione della Direttiva Comunitaria in materia di compatibilità elettromagnetica delle apparecchiature di distribuzione elettrica.
- Le Norme UNI
- Le Norme CEI concernenti le attrezzature e gli impianti e i relativi componenti.

Alle norme citate e ad ulteriori normative specifiche si atterranno le attrezzature fornite ed installate previste nel presente progetto e saranno di riferimento per la progettazione dell'impianto elettrico di alimentazione e controllo non sviluppato in questa sede.

3. Componenti elettromeccanici e di controllo

Le apparecchiature fornite e le relative condizioni di posa avranno caratteristiche adeguate ai luoghi in cui andranno installate. In particolare si le apparecchiature devono essere in grado di lavorare in ambiente umido/bagnato per le sonde e in immersione per le pompe e sistemi di controllo ad esse direttamente connessi.

Tutti i materiali oggetto di fornitura, compresi quelli non espressamente citati, devono essere muniti di contrassegno IMQ e in ogni caso dovranno essere corredati di marcatura CE. Le modalità di installazione dovranno essere rispettose dei criteri prescritti dal costruttore sia durante le fasi di posa, sia nel successivo servizio, taratura e/o regolazione.

Le apparecchiature andranno alimentate secondo i dati di riferimento raccomandati dal costruttore, avendo cura di limitare la caduta di tensione massima, ai capi d'ogni singolo apparecchio utilizzatore a funzionare inserite, non superi il valore del 4% della tensione a vuoto.

3.1. Gruppo pompe P0

Il gruppo pompe **P0** è posto nella camera K e provvede al rilancio delle portate in arrivo nella vasca V1 fino al completamento del volume di stoccaggio stabilito.

Caratteristiche:

n° 3 elettropompe ad immersione per una portata totale di 480 l/s.

Elettro-pompa sommergibile per acque chiare cariche con corpi solidi sospesi

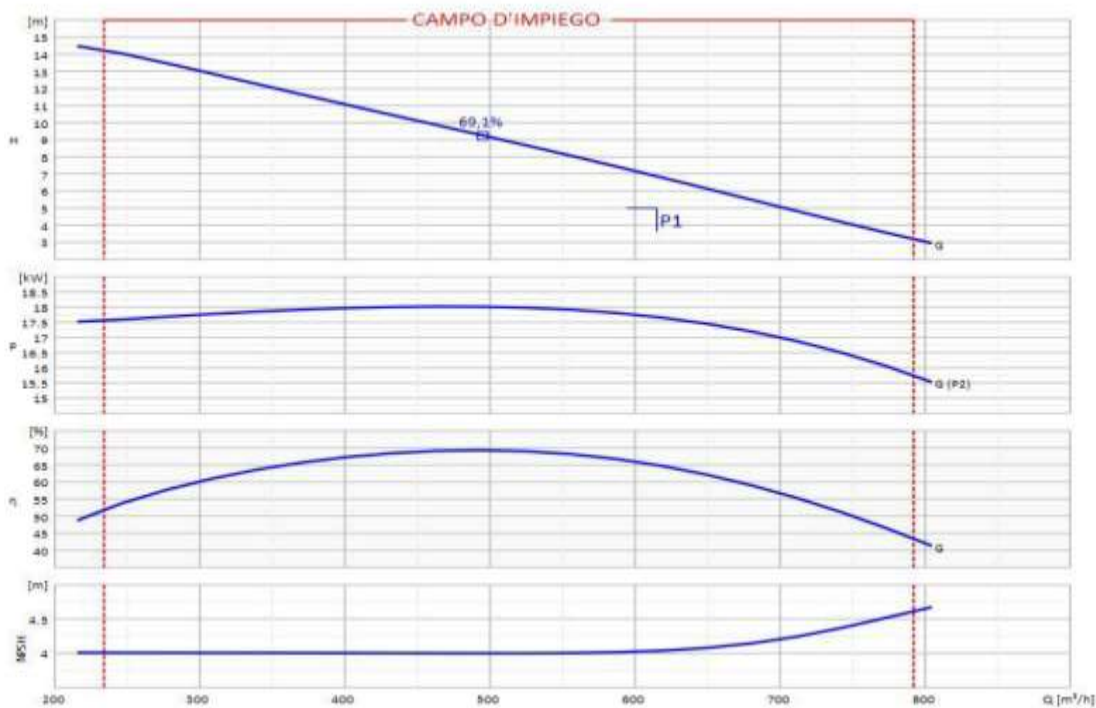
portata pari a $Q = 160$ l/s prevalenza $\Delta H = 5$ m.

Motore trifase 3 x 400 Volt. classe di isolamento F

Potenza nominale $P = 22$ kW, potenza resa $P = 11.0$ kW

corrente nominale 23°, velocità di rotazione nominale 1475 g/m.

Controllo di livello direttamente connesso: n°2 interruttori elettrici sommergibili a doppio isolamento, contatto del tipo elettromeccanico a bulbo sigillato, con funzioni: Marcia pompa 1- Marcia pompa 2 – Arresto.



3.2. Gruppo pompe P_1

Il gruppo pompe P_1 è posto nella vasca V1 e provvede allo svuotamento dell'acqua immagazzinata secondo la procedura prevista.

Caratteristiche:

n° 2 elettropompe ad immersione per 18,00 l/s totale

Elettro-pompa sommergibile per acque chiare cariche con corpi solidi sospesi

Motore trifase 3 x 400 Volt. classe di isolamento F

Potenza nominale $P = 4.4$ kW, corrente nominale 8.5 A

velocità di rotazione nominale 1475 g/m.

Ogni pompa sarà corredata da un sistema di controllo direttamente connesso di sicurezza costituito da: n°2 interruttori elettrici sommergibili a doppio isolamento, corpo in plastica contatto del tipo elettromeccanico a bulbo sigillato, con funzioni: Allarme marcia a secco – Allarme alto livello.

3.3. Miscelatore sommerso Mx1; Mx2

Nella vasca V1 verranno installati due miscelatori sommersi per mantenere in sospensione i solidi e favorirne l'allontanamento durante lo svuotamento della vasca.

Miscelatore sommerso orizzontale con elica a n° 3 pale in acciaio inox AISI 304 ad elevato rendimento idraulico.

Caratteristiche tecniche:

- Potenza resa: 2,2 kW
- Potenza assorbita in rete: 2,9 kW
- Corrente massima assorbita: 5,9 A
- Tensione: 400 V
- Frequenza: 50 Hz
- N° giri motore: 940 g/min.
- N° giri elica: 940 g/min.
- N° pale elica: 3
- Diametro elica: 347 mm
- Spinta: 280 N
- Peso: 83 Kg

3.4. Rilevatore di pioggia s₀

La sonda **s₀** rileva la precipitazione meteorica consentendo il controllo dell'inizio e fine della "condizione di pioggia".

Caratteristiche della sonda:

 sensore di pioggia cablato ti tipo capacitivo dotato di riscaldatore integrato.

 Specifiche tecniche:

 Sensore Tipo Capacitivo con riscaldatore integrato

 Angolo 30°

 Sensibilità Minima area sensibile 0.05cm²

 Ritardo d'intervento (OFF>>ON) < 0.1ms

 Ritardo di spegnimento (ON>>OFF) < 5min

 Lunghezza del cavo > 15m (altre misure a richiesta)

Materiale alluminio e Polimero resistente UV

Tensione di alimentazione 12Vdc \pm 10%

Uscita analogica 0...1V (0V = pioggia, 1V = sensore asciutto)

Uscita in frequenza non calibrata 1500 ... 6000Hz (pioggia ... sensore asciutto)

Misuratore di livello $s_1 - s_2$

Il livello di riempimento nella vasca V1 è controllato dalla sonda s_1

Caratteristiche della sonda:

Misuratore di livello senza contatto con range di misura 0.05 ÷ 1.5 metri e distanza di blocco 5 cm, adatto alla misura di liquidi

Protocollo di comunicazione MODBUS RTU

Uscita analogica 4 ÷ 20 mA

Specifiche tecniche:

Materiale custodia Polipropilene (PP)

Montaggio meccanico 1" GAS M - in PP DN100/125 (opzionali)

Grado di protezione sensore IP68

Connessione elettrica connettore IP68 con cavo di collegamento da 5/10/15/20m

Temperatura di lavoro -25 ÷ +75°C

Pressione da 0,5 a 1,5 bar (assoluti)

Alimentazione 24Vdc Potenza assorbita 1.5W

Uscita analogica 4÷20mA max 750ohm

Comunicazione digitale MODBUS RTU Campo di misura 0.05÷1. Compensazione temperatura digitale nel range di lavoro.

Accuratezza $\pm 0,2\%$ (della distanza misurata)

Cavo di segnale per distanze > 80 m

3.5. Misuratore di portata m_1

Il controllo della portata defluente avviene tramite la sonda da m_1 costituito da un trasduttore ad effetto doppler immerso che legge il livello dell'acqua e la velocità in un canale a sezione normalizzata e un calcolatore di portata collegato.

Caratteristiche della sonda:

Misuratore di livello/velocità per canali aperti con range di misura canale 300 / 600 mm e velocità 0.02 ÷ 12 m/s.

Protocollo di comunicazione MODBUS RTU

Uscita analogica $4 \div 20$ mA

Specifiche tecniche:

Materiale custodia calcolatore: Fibra di vetro

Materiale trasduttore PVC / INOX AISI

Grado di protezione sensore IP66

Temperatura di lavoro $-25 \div +75^{\circ}\text{C}$

Pressione da 0,5 a 1,5 bar (assoluti)

Alimentazione 85/265 V (ac) o 12/24Vdc

Uscita analogica $4 \div 20$ mA max 500ohm

Comunicazione digitale MODBUS RTU

Campo di misura: velocità $0.02 \div 12$ ms.

Dimensione canale circolare: 600 mm.

Accuratezza $\pm 0,1\%$ (velocità); $\pm 1\%$ livello.

Cavo di segnale per distanze > 80 m

4. Quadro Pompe - Logica di funzionamento dell'impianto

In questa sede non verrà eseguito il dimensionamento dei componenti elettrici e dei cablaggi in quanto successivamente affrontati direttamente dalla Committente.

Si riporta pertanto lo schema generale dei collegamenti e la logica di funzionamento che servirà alla programmazione del PLC per il controllo dei componenti attivi del sistema idraulico.

Lo schema prevede un quadro generale al quale saranno collegati i sottoquadri con i dispositivi di protezione e disconnessione di ogni componente elettromeccanico. A valle di questi dispositivi si inseriranno i controlli attivi provenienti dal PLC; quest'ultimo componente sarà opportunamente programmato per assicurare l'avvio e l'arresto delle attrezzature secondo la logica già descritta nella relazione idraulica.

Facendo riferimento allo schema 1 si riporta la logica di funzionamento dei componenti e le priorità delle sonde di controllo.

4.1. Priorità di controllo

Nell'ipotesi di circuito alimentato si ha:

- la sonda s_0 rileva la condizione di pioggia e ha priorità sugli altri input di controllo in ingresso al PLC;
- la sonda S_2 nella camera K con le pompe P_0 ha la priorità su tutti gli altri segnali di avvio pompe. Tale condizione garantisce la integrità delle pompe e funge da ulteriore controllo sul livello di massimo riempimento. Nella condizione di stato attivo dato dalla sonda S_2 , S_1 regola l'avvio e l'arresto delle P_0 ;
- la sonda S_2 rileva il livello di riempimento della vasca $V1$. Determina la condizione di stato attivo delle P_0 e P_1 ; S_1 controlla anche l'arresto di P_1
- la sonda m_1 rileva il flusso nel collettore C1. Controlla che in ogni condizione sia avviata al sollevamento Capacchietti una portata minima pari a $4Q_m$.

1.1. Logica di funzionamento.

Nella descrizione si considera l'inizio del ciclo dopo un periodo di tempo asciutto maggiore di 7 giorni.

Condizione di *tempo asciutto*: nella rete defluiranno prevalentemente liquami reflui civili.

- Sonda di pioggia s_0 : tempo asciutto
- La vasca **V1** rimarrà vuota
- P_0 e P_1 : pompe disattivate.
- Sonda S_1 : vasca vuota
- Sonda m_1 = flusso $\leq 4Q_m$

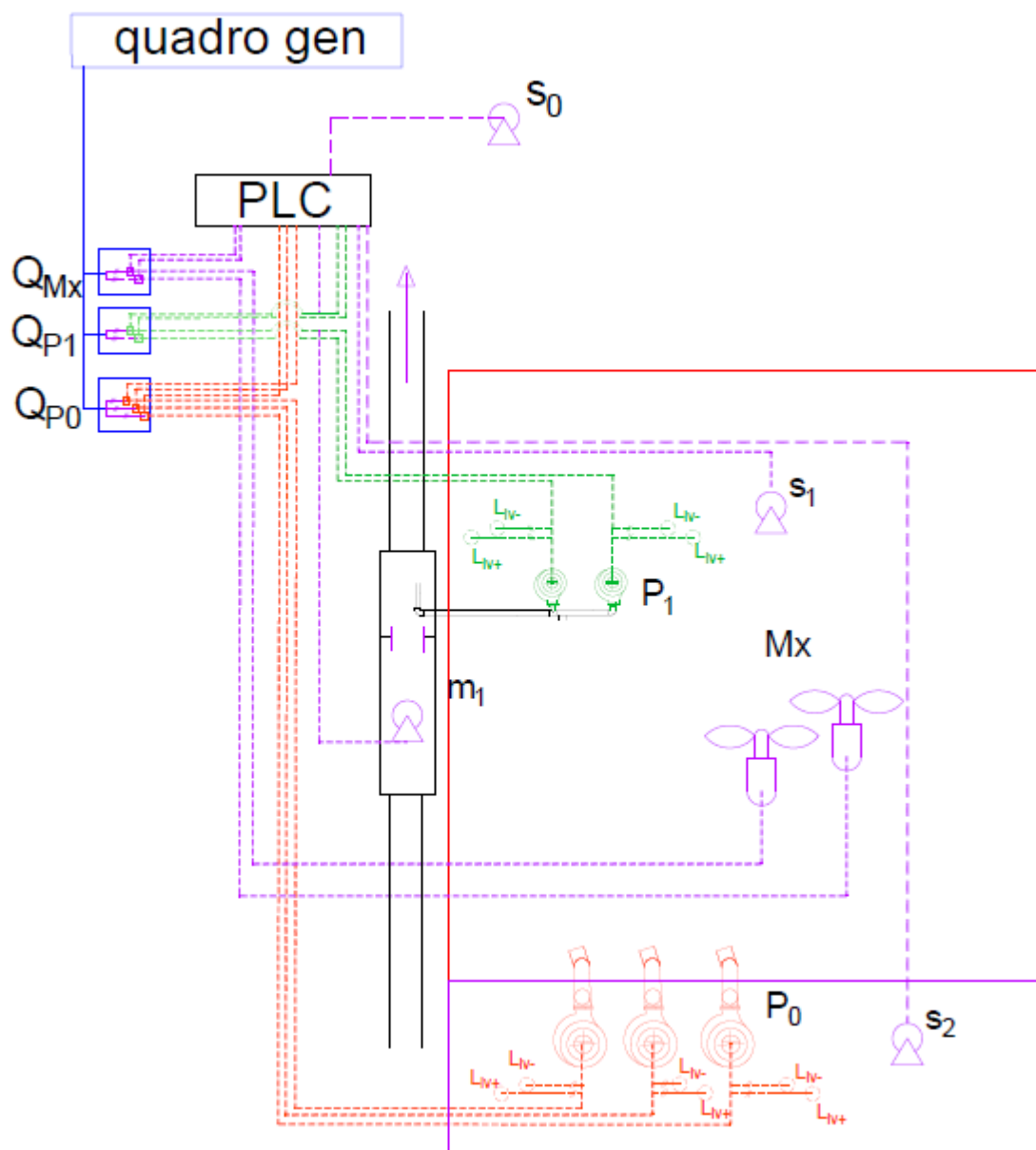
Condizione di *evento meteorico*: nella rete saranno presenti reflui civili e acque meteoriche di prima pioggia.

- il rilevatore di pioggia s_0 attiverà la condizione di *evento meteorico*.
- Il misuratore di portata m_1 controllerà il flusso dei liquami.
- La sonda di livello S_1 si attiverà per controllare il livello di riempimento della vasca V_1 .
- La sonda di livello S_2 al raggiungimento del livello minimo dà il consenso all'avvio delle pompe. S_2 : controlla il livello di riempimento della camera di pompaggio K; consentono di gestire la rampa di avvio delle pompe P_0 in funzione della quantità di acqua in arrivo.
- La sonda s_1 segnala il livello in vasca $hw < hw_{max}$: il PLC avvia le pompe P_0
- La sonda s_1 segnala il livello in vasca $hw = hw_{max}$: il PLC ferma le pompe P_0

- La sonda s_0 controlla la fine dell'evento meteorico.
- La sonda s_0 rileva la fine del tempo di pioggia. Il PLC inizia il controllo del periodo di T_0 = 7 giorni.
- Il PLC avvia la procedura di svuotamento vasche: avvio delle pompe P_1 per 8 ore al giorno (periodo notturno).
- Il PLC attiva i mixer M_{1x} ; M_{2x}
- S_1 controlla l'arresto di P_1
- Il PLC rileva $T > T_0$: fine dell'evento meteorico. La vasca V_1 è vuota. Può partire un nuovo ciclo di accumulo delle acque di prima pioggia.

La giustificazione completa della logica di funzionamento descritta viene data nella Relazione di dimensionamento idraulico.

SCHEMA DELL'IMPIANTO



Caratteristiche generali dello schema elettrico

Salvo le ulteriori specifiche che verranno riportate nel progetto dell'impianto elettrico, valgono le seguenti indicazioni di carattere generale:

Protezione dalle sovracorrenti

Ogni linea viene protetta dal sovraccarico e dal corto circuito da interruttore magnetotermico posto

ad inizio linea. I dispositivi ad interruzione automatica saranno in grado di interrompere qualsiasi sovracorrente sino alla corrente di cortocircuito presunta nel punto di installazione.

Le portate dei cavi saranno dimensionate in base ai coefficienti definiti dalle Norme CEI

Unel 35024 IEC 448.

Gli interruttori magnetotermici dovranno avere una corrente nominale (I_n) compresa fra la corrente di impiego del conduttore (I_b) e la sua portata nominale (I_z) e una corrente di funzionamento (I_f) minore o uguale a 1,45 volte la portata (I_z).

Gli interruttori magnetotermici dovranno interrompere le correnti di corto circuito in modo da evitare che nel conduttore protetto non si raggiungano temperature pericolose (secondo norme CEI 64-8).

Tipo di cavi

I cavi di energia saranno di tipo flessibile, non propaganti l'incendio, conduttori in rame unicamente di tipo unipolare o multipolare tipo FG16(O)R 0,6/1 KV - N1VV-K.

I cavi saranno adatti alla tensione nominale non inferiore a 450/750 V.

Quelli utilizzati nei circuiti di segnalazione e comando saranno adatti ad una tensione nominale pari a 300/500 V se installati in un cavidotto dedicato.

Nel rispetto di quanto suggerito dalle Norme CEI 64-8/5 punto 514.3.1 sverranno utilizzano i seguenti colori per i cavi:

- conduttori di protezione ed equipotenziali: colore giallo-verde inderogabile
- conduttore di neutro: colore blu chiaro inderogabile
- conduttore di fase: colori diversi dai precedenti.

Posa dei conduttori

Tutti i conduttori saranno posati in cavidotti dedicati. Le dimensioni dei tubi previste saranno tali da garantire lo sfilaggio dei cavi, valendo la regola del diametro interno non minore di 1,3 volte il diametro del cerchio che circonda il fascio dei cavi (vedi Norme CEI).

Derivazioni, giunzioni e cassette

Tutte le derivazioni o giunzioni tra conduttori saranno realizzati con morsetti a cappuccio isolante, all'interno di cassette di derivazione.

Le cassette di derivazione in cui confluiranno cavi di energia ed ausiliari, saranno dotate di setti separatori inamovibili. Le cassette saranno in materiale isolante autoestinguente, rigide e munite di

coperchio rimovibile solo con chiave dedicata. Avranno dimensioni tali da permettere sia un'agevole installazione sia la futura manutenzione dell'impianto.

Ogni connessione/derivazione sarà contraddistinta con scritte alfanumeriche della linea elettrica interessata.

Posa dei cavi

I cavi saranno manipolati e posati con molta cura.

Nel trasporto dal deposito al luogo di posa si eviterà di strisciare o di rotolare la bobina; verranno utilizzati carrelli o appositi cavalletti. Le estremità dei cavi saranno dotate di cappellotti di chiusura per impedire la penetrazione dell'umidità nell'isolante. La posa sarà fatta con cavi muniti di detti cappellotti.

Protezione contro i contatti; impianto di messa a terra.

Tutte le parti metalliche accessibili dell'impianto elettrico e degli apparecchi utilizzatori, normalmente non in tensione ma che, potrebbero trovarsi sotto tensione (masse) devono essere protette dai contatti diretti e indiretti. A tal fine l'impianto elettrico dovrà avere un proprio impianto di

terra. A tale impianto di terra dovranno essere tutte le masse estranee all'impianto (tubi scarico, adduzione etc.). I cavi in entrata o uscita dai quadri, se non protetti da interruttore differenziale, devono avere doppio isolamento. L'impianto di terra sarà stato progettato secondo la CEI 64-8 e la CEI 64-12.

La protezione contro i contatti diretti verrà assicurata con:

- coperture completa delle parti attive a mezzo di isolamento rimovibile solo tramite distruzione di quest'ultimo.
- Posizionamento delle parti attive all'interno di involucri di grado di protezione adeguato all'ambiente in cui sono installate.

Messa In funzione degli Impianti

La messa in funzione degli impianti sarà preceduta dal collaudo tendente a verificare la rispondenza degli stessi alle norme, alle prescrizioni di contratto, alle prescrizioni di progetto. Verrà eseguita altresì la verifica dell'impianto di messa a terra. A seguito delle verifiche la Ditta installatrice dovrà fornire alla Committente la Dichiarazione di conformità, che in base al DPR 462/2001 omologa l'impianto di terra.

Prima di attivare gli impianti, verranno essere eseguite prove sui singoli componenti procedendo all'eventuale taratura / messa a punto. Le prove saranno eseguite direttamente dalla Ditta installatrice con apparecchiature di sua fornitura.

Gli impianti andranno messi in tensione gradualmente adottando procedure e cautele tali da non creare pericolo alle persone o danno agli impianti stessi.

Ogni intervento suddetto dovrà essere concordato preventivamente con la D.L.