



Risorse liberate nell'ambito POR 2000/2006
MISURA 1.1. - fondo FESR

Codice CUP: E73D13001190006

**COMPLETAMENTO ED ESTENDIMENTO
DELLA RETE IDRICA E FOGNARIA A SERVIZIO DEL CENTRO ABITATO E
DELL'AREA URBANA DI PORTO CESAREO E LOCALITA' LA STREA (LE)**

PROGETTO ESECUTIVO

Il Responsabile del Procedimento
ing. *Marta BARILE*



Progettista della rete idrica:
ing. *Antonio GAI*

Direzione Operativa
Reti/Distribuzione e Fognatura, Impianti (MAT)
Area Ingegneria

Progettista delle opere elettriche
ed elettromeccaniche:
ing. *Alessandro SALIOLA*

Il Responsabile Area
ing. *Emilio TARQUINIO*

Progettista delle opere in c.a.:
ing. *Tommaso DI LERNIA*

Responsabile del Progetto
e Progettista della rete fognaria:
ing. *Leonardo INGLETTI*

Coordinatore della Sicurezza in
Fase di Progettazione:
p.i. *Luigi DEL POPOLO*

Elaborato:

TP.06

DISCIPLINARE TECNICO OPERE ELETTROMECCANICHE

Prot. N°: 12/12/2013 - 131282	Data: giugno 2014	Nome file:
Cod. Progetto: P9110	Cod. SAP: 220000000641	Scala:

0		Emesso per progetto ESECUTIVO	/	/	/
rev.	data	descrizione	dis.	contr.	appr.

Acquedotto Pugliese S.p.A. - 70123 Bari - Via Vittorio Emanuele Orlando, n.c-Tel. 080.5723858/3940-Fax 080.5723628



Indice

INDICE

1.	PREMESSA	2
2.	SISTEMI DI CAMPO	4
3.	SISTEMA DI MONITORAGGIO E TELECONTROLLO	15
4.	GRUPPO ELETTROGENO.....	24
5.	CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE DEL BOX IN C.A.V. PER ALLOGGIAMENTO GE.....	27

1. PREMESSA

La rete fognaria è un sistema complesso che riceve gli afflussi idrici in maniera estremamente distribuita sul territorio:

Utenza (civile e/o industriale)

Apporti pluviali (fognatura mista)

Le parti componenti principali, sono i collettori, i pozzetti di confluenza ed ispezione, i pozzetti di scarico, gli impianti di sollevamento, gli impianti di depurazione, gli emissari verso i recapiti finali.

Il sistema fognario è caratterizzato, in linea di massima, da una dimensione “urbana”. Pur considerando l'autonomia tecnologica che i vari sistemi di telecontrollo locali possono avere, è oltremodo opportuno che si adottino dei principi di realizzazione e funzionamento standardizzati di tipo centralizzato a livello di intero sistema idrico integrato gestito.

Particolare importanza, in ordine al perseguimento della tutela ambientale nella gestione di una rete fognaria, assume il funzionamento degli impianti di sollevamento fognatura, che devono essere controllati con la massima accuratezza.

Infatti la tipologia impiantistica introduce un consistente elemento di probabilità di guasto, in quanto soggetta a disservizi, che determinano l'interruzione del servizio, con conseguente inquinamento dell'ambiente circostante.

Pertanto, sugli impianti di sollevamento fognatura, in particolare, si segnala l'importanza dell'implementazione di un sistema di campo atto a verificare e controllare l'andamento delle singole parti, costituito da: azionamento delle elettropompe, quadro elettrico di distribuzione BT, sistema di automazione elettropompe, quadro elettrico di telecontrollo/teleallarme, quadro elettrico di teleallarme di soccorso, lavori di interfaccia, sonde di livello e cavi elettrici. Si ritiene, inoltre, prerogativa assolutamente imprescindibile, per tali sistemi, la ridondanza di

alcune apparecchiature per rendere il sistema di automazione elettropompe e il telecontrollo/teleallarme, il più affidabile possibile.

Si fa presente che la finalità di tale sistema di telecontrollo è soprattutto quella di soddisfare le esigenze imposte dalla normativa di tutela delle acque superficiali, nonchè di conferire alla gestione della rete fognaria adeguata efficienza, efficacia ed economicità, come richiesto dall'art.9 della legge 5/1/1994 n.36.

Tutte le apparecchiature ed accessori di cui alla presente specifica devono essere conformi alle normative tecniche di riferimento per ciascun prodotto.

Premesso che i principi fondamentali espressi dalle linee guida in argomento, cui deve riferirsi nella realizzazione degli impianti di sollevamento fognatura, devono essere:

- *assicurare un'adeguata riserva (art.2 del Decreto del Commissario delegato per l'emergenza ambientale in Puglia n.267/CDA del 21/10/2003)*
- *massima semplicità ed economicità degli impianti;*

E' previsto l'utilizzo di centraline di comando elettronico per le stazioni di pompaggio dotate del di gestione testato che possono assolvere contemporaneamente sia all'automazione locale (ivi inclusa la funzione di rotazione automatica delle pompe) che all'acquisizione dei segnali di livello. Queste centraline funzioneranno con asservimento a rilevatori di livello piezoresistivi.

E' necessario, però, che sia contemporaneamente garantita la ridondanza per la continuità del funzionamento nell'eventualità di avaria delle centraline stesse; tale ridondanza deve essere assicurata dal più semplice sistema di avviamento con galleggianti di minimo e massimo livello e rotazione manuale che deve intervenire in soccorso automaticamente.

2. SISTEMI DI CAMPO

Dato l'elevato rischio di perdita di servizio pubblico e di perdite economiche, data la criticità della maggior parte delle applicazioni e data l'elevata "sensibilità" dei sistemi da realizzare, si dovrà porre particolare attenzione ai rischi di scariche atmosferiche e sovratensioni e si dovrà garantire la salvaguardia dei sistemi e delle apparecchiature sia dall'avaria (tenendo quindi conto del parametro tensione di tenuta delle apparecchiature) sia dal malfunzionamento (compatibilità elettromagnetica, tenendo quindi conto del parametro livello di immunità delle apparecchiature).

A tal scopo si adatteranno cavi tutti schermati e collegati a terra da entrambe le estremità, cavi di energia e segnali non posati nella stessa canalizzazione, circuiti lontani da linee soggette a scariche/sovratensioni, posizionamento delle apparecchiature sensibili in armadi metallici, sia di tipo repressivo (utilizzo di SPD su tutti i circuiti sia di alimentazione sia di misura, protezioni su linee dati, ecc.).

1.1- Azionamento elettropompe

Per l'azionamento delle elettropompe sono previsti quadri elettrici di manovra, misura e controllo del tipo diretto, singolo per ciascuna elettropompa, predisposti per il comando esterno tramite galleggianti di minimo e massimo livello; inoltre, in ciascun quadro dovrà essere prevista una ulteriore morsettiera di interfaccia denominata telecontrollo alla quale attestare i segnali digitali di: interruttore generale aperto/chiuso, presenza tensione circuiti ausiliari, stato elettropompa in marcia/ferma, allarme elettropompa e stato selettore in posizione automatico.

1.2 Quadro elettrico di distribuzione BT

Il nuovo quadro di distribuzione BT sarà montato nelle adiacenze del quadro di distribuzione FM generale e sarà alimentato da quest'ultimo.

Dovrà essere dotato di un interruttore generale sezionatore arrivo linea 220 Vac e di interruttori di protezione delle linee elettriche in uscita per l'alimentazione del sistema di automazione

elettropompe (ove necessario), del quadro elettrico di telecontrollo/teleallarme, del quadro elettrico di teleallarme di soccorso, di due interruttori di scorta.

Le portate di ogni singolo interruttore, adeguate alle utenze servite assicurando il coordinamento e la selettività, avranno potere di interruzione non inferiore a 10 kA., e comunque superiore al valore della corrente di c.to c.to nel punto di installazione

Il quadro sarà costituito da un armadio di contenimento in materiale isolante, di dimensioni idonee per consentire la comoda manutenzione, classe di protezione IP65, forma costruttiva 1.

Detto quadro dovrà contenere un relè di presenza 220Vac (con fusibili di protezione), con due contatti ausiliari per l'accensione della lampada spia da quadro (compresa) e la segnalazione disponibile in morsettiera da collegare al quadro di telecontrollo/teleallarme.

A monte di tutti gli interruttori si provvederà all'inserimento di scaricatori di sovratensione (classe I e II, secondo norme IEC 61643), con contatto di segnalazione disponibile in morsettiera da collegare al quadro di telecontrollo/teleallarme.

1.3- Sistema di automazione elettropompe

Servirà alla acquisizione dei dati più significativi del processo e alla commutazione degli stessi verso i quadri elettrici di azionamento elettropompe, in modo da assicurare il puntuale svuotamento della vasca e l'alternanza di funzionamento delle elettropompe.

Dovranno essere previsti per ciascun'elettropompa, due galleggianti di minimo e massimo livello (start/stop).

Per assicurare la rotazione delle elettropompe, sarà previsto un selettore multipolare da quadro a più posizioni, per la commutazione dei galleggianti di minimo e massimo livello suddetti, verso i quadri elettrici di comando elettropompe (due elettropompe: P1/P2 – P2/P1).

Il selettore dovrà essere adeguato al numero dei galleggianti e al numero delle elettropompe.

I galleggianti dovranno essere installati in vasca e regolati a livelli di start stop differenziati per ciascuna elettropompa.

1.4- Quadro elettrico di telecontrollo/teleallarme

Detto quadro elettrico sarà alimentato dal quadro di distribuzione BT suddetto.

Sarà destinato esclusivamente al monitoraggio, telecontrollo e teleallarme. pertanto avrà le seguenti funzioni:

- acquisizione dati (livelli, numero giri elettropompe, stati/allarmi, parametri elettrici)
- logging dei dati acquisiti
- teleallarme
- connessione in GPRS con il centro di controllo remoto

Il quadro acquisirà la misura di livello proveniente dalla sonda installata nella vasca di pesca elettropompe, le misure del numero di giri elettropompe provenienti dagli inverter di azionamento, gli stati/allarmi più indicativi del processo ed i parametri elettrici provenienti dagli analizzatori di energia elettrica; eseguirà il logging degli stessi e quindi a trasferire i dati collezionati al centro di controllo; provvederà anche all'invio di allarmi sms/fax.

Si precisa che i parametri elettrici dovranno essere campionati ogni 15 minuti mentre tutti gli altri dati ogni 10 minuti.

Il quadro, in lamiera verniciata di dimensioni idonee per consentire la comoda ispezione e manutenzione, doppia porta in vetro, grado di protezione IP55, forma costruttiva 1, porterà montate e connesse le seguenti apparecchiature:

- interruttore generale
- relè di presenza 220Vac (con fusibili di protezione), con due contatti ausiliari per l'accensione della lampada spia da quadro (compresa) e la segnalazione al plc.
- Scaricatori di sovratensione (classe II e III) (secondo norme IEC 61643).
- Presa di servizio con fusibili di protezione
- Trasformatore d'isolamento 220/220 Vca 800 VA
- Sistema di alimentazione, di protezione e di soccorso, in grado di garantire l'autonomia di funzionamento di tutto il sistema anche in caso di assenza di alimentazione proveniente dalla rete Enel, avente due contatti di allarme mancanza rete 220 Va e batteria in fault da collegare al plc, 2 batterie 12 Vdc 50 A/h con fusibile di protezione, da installare fuori quadro;
- Scaricatori di sovratensione (classe III) (secondo norme IEC 61643).
- Coppie di portafusibili-sezionabili per l'alimentazione del plc, degli ingressi digitali, del modem, del pannello operatore, della misura di livello e eventuali utenze aggiuntive.

- PLC, la configurazione proposta dovrà soddisfare i seguenti requisiti in rapporto alla lista I/O collegata con la raccolta dati di ciascuna postazione:
 - Alimentatore
 - Cpu
 - DI, ingressi digitali optoisolati
 - DO, uscite digitali a relè
 - AI, ingressi analogici con risoluzione minima 16 bit
 - AO, uscite analogiche con risoluzione minima 14 bit
- grado di protezione IP20
- temperature di funzionamento da 0°C a + 60°C
- umidità 0-95%
- memoria MMC non inferiore a 512 Kb
- montaggio su guida DIN
- alimentazione a 24Vdc
- 1 porta seriale per collegamento di modem esterno gsm/gprs
- 1 porta ethernet per il collegamento di un router modem IP
- 1 porta libera e disponibile per la programmazione dei dispositivi (PLC + Hmi) senza interruzione di comunicazione tra i dispositivi
- Batteria tampone o memory-card per mantenimento programma anche in caso di mancanza di energia elettrica
- Pannello di interfaccia operatore, prodotto dalla stessa Casa Costruttrice del PLC, con... Alimentazione a 24Vdc
 - Montaggio fronte quadro
 - Display 5"
 - Monocromatico e retroilluminato
 - L'interfaccia operatore dovrà avere le seguenti funzioni: semplice ed immediato utilizzo, con la possibilità, in ognuna delle pagine, di passare alla pagina precedente, a tutte le pagine correlate e alla pagina iniziale Pagina iniziale generale con descrizione della struttura delle pagine e delle relative funzioni, pagina/e rappresentanti i dati idraulici ed elettroidraulici (stati, allarmi, misure) con layout di impianto per monitoraggio locale, pagina per la modifica dei fondo-scala delle misure, funzione di selezione dei singoli allarmi da abilitare/disabilitare, funzione di inserimento dei numeri telefonici a cui inviare gli SMS/FAX di allarme, password su funzioni di modifiche e comandi.
- N. 1 router/modem IP per la gestione delle comunicazioni in rete (su supporto GPRS) con 1 solo indirizzo IP pubblico (simbolico cioè con risoluzione tramite DNS) di riferimento presso il centro di controllo
 - Alimentazione a 24Vdc con montaggio su guida DIN
 - Esecuzione di tipo industriale, completo di relative omologazioni
 - Grado di protezione IP20
 - temperature di funzionamento da 0°C a + 60°C
 - umidità 0-95%

- sicurezza garantita tramite implementazione di VPN con codifica cifrata dei dati (IPSec), autenticazione (identificazione) del nodo/partner della rete e verifica di integrità dei dati
 - funzioni di accesso remoto sicuro, funzioni di gestione di nomi simbolici per indirizzi IP, ecc.
 - memory-card, con configurazione completa, per sostituzione dispositivo
 - sim-card escluse dalla fornitura.
- Protezione delle linee di segnale 4-20mA tramite inserimento di coppie di scaricatori di sovratensione per loop 4-20mA (secondo norme IEC 61643) (uno sul lato alimentazione, da installare nel quadro, e uno sul lato apparecchiatura di misura, da installare in apposita cassetta adiacente al misuratore);

Il quadro sarà completo di una morsettiera generale di interfaccia con il campo con apposita suddivisione funzionale, alla quale attestare tutte le linee elettriche dei segnali di I/O, in arrivo ed in partenza.

All'interno dei quadri saranno inoltre presenti apposite targhette che descriveranno la funzione di ogni interruttore, fusibile, morsettiera, ecc.

All'interno dei quadri i cavi viaggeranno in apposite canaline e fascette e tutte le apparecchiature saranno installate su guide DIN.

Le misure analogiche e le segnalazioni digitali principalmente da acquisire saranno le seguenti:

Vasca di pesca elettropompe

- misura analogica livello vasca
- minimo livello eccezionale
- massimo livello pericoloso di sfioro
- griglia intasata

Dal quadro elettrico di smistamento FM esistente

- Presenza tensione 380 Vca

Dal quadro elettrico di distribuzione

- Presenza rete 220 Vca
- Intervento scaricatori

Dal quadro elettrico di teleallarme di soccorso

- avaria/spegnimento combinatore telefonico GSM

Da ciascun quadro di manovra elettropompa

- numero di giri elettropompa (ove presente)
- dati elettrici analizzatore di energia (ove presente)
- Interruttore generale aperto/chiuso
- presenza tensione ausiliaria
- stato elettropompa ferma/marcia
- allarme elettropompa
- selettore MOA in posizione Automatico

1.5 – Quadro elettrico di teleallarme di soccorso

Detto quadro sarà alimentato dal quadro elettrico di distribuzione suddetto.

Per assicurare la ridondanza del teleallarme primario, dovrà essere previsto:

N.1 quadro costituito da armadio in materiale isolante per fissaggio a parete, IP 55, dimensioni 800x600x300 mm, pannello interno. Detto quadro porterà montate e connesse, le seguenti apparecchiature:

- n.1 interruttore generale sezionatore In 2x16A – 10 kA;
- n. 1 scaricatore 220 Vca, II classe, di protezione contro le sovratensioni;
- n. 1 trasformatore monofase di isolamento 220Vca/220Vca - 400 VA, completo di fusibili di protezione a monte e a valle;
- n. 1 relè ausiliario a 220 Vca per la segnalazione di presenza rete, con due contatti di scambio;
- n. 1 portalampada a 220 Vca con lampada di segnalazione presenza rete;
- n. 1 portalampada a 220 Vca, con lampada di segnalazione assenza rete;
- n.1 alimentatore switching 220/12Vdc da 5A tipo Elec BAQ6012, completo di fusibili di protezione a monte e a valle;
- n.1 batteria tampone da 12Vdc 7 Ah, fusibili di protezione;
- n.1 combinatore telefonico per l'invio di allarmi SMS (esclusa la sim-card), completo di modulo: GSM integrato, totalmente telegestibile con menù vocale guidato, controllo campo e segnale, GSM con segnalazione in uscita dedicata, 8 ingressi di allarme NC, NA oppure bilanciati, 1 ingresso con controllo di stato utilizzabile anche come reset locale, 8 uscite open collector telecomandabili oppure utilizzate dal combinatore come funzioni particolari, 16 numeri di telefono, 14 SMS associabili a 14 eventi, alloggiamento per batteria in tampone da 2Ah, compresa nella fornitura, contenitore in metallo, alimentazione a 12Vdc;
- n. 1 relè ausiliario a 12 Vdc, da collegare in parallelo all'alimentazione del combinatore telefonico GSM, con tre contatti di scambio;
- n. 1 relè ausiliario a 12 Vdc, di asservimento al contatto di segnalazione di presenza tensione 380Vca proveniente dal relè elettronico trifase regolabile compreso nella fornitura, da installare nel quadro elettrico di smistamento FM generale;
 - n.2 temporizzatori elettronici multifunzione, alimentazione a 12 Vdc, con due contatti di scambio impulsivi ritardati, tipo Lovato TMM2, a servizio del relè ausiliario di asservimento alla presenza 380 Vca suddetto;
- n.1 relè ausiliario a 12 Vdc con tre contatti di scambio, ripetitore di segnalazione massimo livello pericoloso in vasca;
- n.2 temporizzatori c.s., a servizio del relè ausiliario di segnalazione massimo livello pericoloso
- n.1 relè ausiliario a 12 Vdc con tre contatti di scambio, di asservimento al galleggiante elettrico

- compreso nella fornitura, da installare nel vano griglia;
- n.1 temporizzatore c.s., a servizio del relè ausiliario di segnalazione griglia intasata;
 - n.1 relè ausiliario a 12 Vdc con tre contatti di scambio, di asservimento alle segnalazioni allarme elettropompa/e, provenienti dai quadri di comando;
 - n.1 temporizzatore c.s., a servizio del relè ausiliario di segnalazione allarme elettropompa/e;
 - n.1 lampada da quadro a 12 Vdc, di segnalazione di massimo livello pericoloso;
 - morsettiere per tutte le linee in ingresso ed uscita;

Logica di funzionamento

Il suddetto combinatore telefonico GSM sarà programmato come segue:

- n.1- Inoltro SMS/fax di *“allarme mancanza tensione 12 Vdc”*;
- n.2- Inoltro SMS/fax di *“allarme mancanza 380 Vca quadro di distribuzione FM”*;
- n.3- Inoltro SMS/fax di *“rientro 380 Vca quadro di distribuzione FM”*;
- n.4- Inoltro SMS/fax di *“allarme massimo livello pericoloso in vasca”*;
- n.5- Inoltro SMS/fax di *“allarme griglia intasata”*;
- n.6- Inoltro SMS/fax di *“allarme elettropompa n.1”*;
- n.7- Inoltro SMS/fax di *“allarme elettropompa n.2”*;

I temporizzatori citati dovranno essere utilizzati per ritardare le condizioni di allarme provenienti dal campo, prima che siano acquisite dal combinatore telefonico medesimo.

Ciascuno delle suddette condizioni dovrà inviare un allarme SMS a quattro numeri cellulari e un allarme fax cartaceo a due numeri telefonici.

Il testo di ciascun messaggio (sia SMS che fax), dovrà indicare: la condizione di allarme che si è verificata, il proprio numero telefonico e la denominazione dell'impianto.

1.6- Sonde di livello

Per la rilevazione della misura del livello è previsto l'utilizzo di sonde ad ultrasuoni nei casi in cui la velocità di deflusso del liquame è tale da impedire la formazione di schiume o croste galleggianti.

Negli altri casi è consigliabile l'utilizzo di sonde piezoresistive ad immersione, con lo svantaggio di una maggiore manutenzione ordinaria.

Oltre alle sonde di livello suddette, sono previsti interruttori elettrici a galleggianti che dovranno essere del tipo sommergibile a pera. In alternativa, è consentito l'uso di sistemi a microinterruttori con galleggiante da installare nella vasca di pesca delle elettropompe.

Dovranno essere utilizzati tubi di calma di diametro adeguato, a protezione delle sonde di livello ad immersione e degli interruttori elettrici a galleggiante/sistema a microinterruttori, da fissare a parete direttamente in vasca di pesca.

Le sonde di livello ad ultrasuoni dovranno avere le seguenti caratteristiche:

- Sensore: distanza di blocco non superiore a 0,25m, membrana in acciaio inox
- Limiti di temperatura ambiente: -10°C e +55°C
- Alimentazione: 24V +/-25%
- Custodia: in PVC (o equivalente), classe di protezione IP65
- Attacchi al processo: con staffa di installazione
- Precisione nominale: +/- 0,2% della distanza misurata
- Display: LC con coperchio e tasti per programmazione di tutte le funzioni e taratura
- Stabilità: 0,2% per 1 anno
- Montaggio: su parete tramite staffa
- Campo di misura: 10m
- uscita segnale 4-20 mA
- Cavo di misura lunghezza minimo 5 mt
- Accessori: staffa di installazione, un manuale utente per ogni apparecchio

Le sonde di livello piezoresistive ad immersione avranno le seguenti caratteristiche:

- sonda in acciaio inox;
- alimentazione a 24 Vdc +/- 15%;
- uscita in corrente 4-20 mA con protocollo di comunicazione Hart;
- precisione nominale +/- 0,2% della distanza misurata;
- stabilità 0,2% per un anno;

- campo di misura 0-10 mt;
- 20 mt di cavo elettrico;

L'Impresa Appaltatrice dovrà installare le sonde di livello attenendosi a quanto prescritto dalle norme tecniche di riferimento, alle indicazioni delle case costruttrici nonché a tutte le specifiche che potranno essere impartite dalla Direzione Lavori.

Per ogni apparecchiatura di misura dovrà essere rilasciata dall'installatore una certificazione che ne attesti la corretta installazione secondo le prescrizioni del costruttore e secondo le regole dell'arte, in conformità al Dlg 37/2008

Inoltre, sarà consegnata documentazione di conformità d'origine del prodotto, rilasciata dal fornitore degli apparecchi.

1.7- Cavi elettrici

Per quanto concerne:

- tutti i loop 4-20 mA relativi alle misure di livello e numero di giri dell'elettropompa
- l'interfacciamento del quadro di smistamento generale FM 380 Vca esistente
- l'interfacciamento del nuovo quadro elettrico di distribuzione BT 220 Vca
- l'interfacciamento dei galleggianti installati nella vasca di pesca/vano griglia
- l'interfacciamento di tutti i quadri di comando elettropompe

si provvederà all'utilizzo di cavi:

- del tipo schermato
- con conduttori di sezione
 1. minimo 1,5 mmq per le misure
 2. minimo 1 mmq per le segnalazioni di stato/allarme

I cavi elettrici saranno del tipo antifiamma (CEI 20-35), non propaganti l'incendio (CEI 20-22 II), ridotta emissione di gas corrosivi (CEI 20-37). Temperatura di esercizio 90°C massimo.

Sono ammessi cavi multipolari per l'acquisizione degli stati/allarmi, dei galleggianti/microinterruttori ecc.

Tutti i cavi porteranno all'esterno, su entrambe le estremità, targhette di segnalazione indicanti un numero progressivo e la provenienza. Anche i poli di ogni singolo cavo, dovranno essere numerati e completi di capicorda.

1.8- Impianti elettrici

Le sezioni di impianto elettrico all'interno della vasca di accumulo liquami devono essere a tenuta stagna (cassette, quadri ecc. IP 68) e devono essere comunque ubicate al di sopra della quota massima di sfioro del liquame. Per le zone non soggette ad allagamento è sufficiente grado di protezione IP55.

Al termine dei lavori sarà rilasciato il rapporto di verifica dell'impianto elettrico, come precisato nella « Appendice G » della Guida CEI 64-50 = UNI 9620, che attesterà che lo stesso è stato eseguito a regola d'arte.

Raccoglierà inoltre la documentazione più significativa per la successiva gestione e manutenzione (schemi elettrici conformi alle norme CEI, planimetrie con indicazione del percorso cavi e ubicazione delle utenze, ecc.).

Gli impianti elettrici dovranno essere realizzati a regola d'arte, in rispondenza alle Leggi 01.03.1968 n°186, 05.03.1990 n°46, Dlg 37/2008 e s.m.i..

Si considerano a regola d'arte gli impianti elettrici realizzati secondo le norme CEI applicabili, in relazione alla tipologia di edificio, di locale o di impianto specifico oggetto del progetto.

Qualità dei materiali elettrici: Ai sensi della normativa vigente, dovrà essere utilizzato materiale elettrico costruito a regola d'arte, ovvero che sullo stesso materiale sia stato apposto un marchio che ne attesti la conformità (per esempio IMQ), ovvero abbia ottenuto il rilascio di un attestato di conformità da parte di uno degli organismi competenti per ciascuno degli stati membri della Comunità Economica Europea, oppure sia munito di dichiarazione di conformità rilasciata dal costruttore.

I materiali non previsti nel campo di applicazione della Legge n° 791/1977 e per i quali non esistono norme di riferimento dovranno comunque essere conformi alla Legge n° 186/1968.

Tutti i materiali dovranno essere esenti da difetti qualitativi e di lavorazione.

- *Criteri di scelta dei componenti:* I componenti devono essere conformi alle prescrizioni di sicurezza delle rispettive Norme e scelti e messi in opera tenendo conto delle caratteristiche di ciascun ambiente (ad esempio gli interruttori automatici rispondenti alle Norme **CEI 23-3**, le prese a spina rispondenti alle Norme **CEI 23-5** e **23-16**, gli involucri di protezione rispondenti alle Norme **CEI 70-1**).

3. SISTEMA DI MONITORAGGIO E TELECONTROLLO

Acquedotto Pugliese dispone già di un sistema informativo di telecontrollo unificato con tecnologie standardizzate e consolidate sia a livello di campo sia a livello di centro di controllo. Le postazioni di telecontrollo oggetto di nuovi interventi dovranno essere integrate nel suddetto sistema, nel rispetto degli standard aziendali, garantendo al contempo la massima continuità di funzionamento di tutto l'esistente.

3.1 Il sistema di monitoraggio di impianto

Dispositivi ed apparati

Saranno utilizzate tecnologie PLC con supporto per la trasmissione dati verso il Centro di Controllo (CdC) su vettore GPRS con protocollo 60870-5-104 e cifratura IPSEC.

Sistema di trasmissione dati e protocollo

La particolare implementazione di telecontrollo wireless individuata è giustificata da un lato nella capacità di raccogliere una efficace valorizzazione del connubio processo/comunicazione remota, e dall'altro nell'individuare tra le diverse metodologie possibili, quella che offre il miglior rapporto in termini di affidabilità, tempi di reazione, sicurezza, continuità, costo, volume e frequenza dei dati da gestire.

Per la trasmissione dati sarà utilizzato il GPRS (General Packet Radio Service).

Risulta quindi più efficiente e più prestante (velocità nominali superiori ai 56 Kbps) rispetto al GSM (9600 Kbps) in quanto appositamente progettato per la trasmissione dati e offrendo la possibilità di gestire un'importante mole di dati con la sua velocità di trasmissione di un ordine di grandezza superiore al GSM, permette una prontezza real time grazie alla sua modalità "sempre on line" (always-on). Inoltre, garantisce una soddisfacente disponibilità tramite una copertura sovrapponibile a quella della rete GSM, e si apre al mondo della Information Technology e dei relativi servizi grazie alla sua connettività Ethernet tramite Internet Protocol (IP).

La modalità trasmissiva utilizzata dai PLC per le connessioni verso il Centro di Controllo saranno basate su supporto trasmissivo GPRS con protocollo di trasporto in standard TCP/IP e

con protocollo per il telecontrollo definito dallo standard IEC 60870-5-104, mentre la cifratura sarà del tipo IPSEC.

3.2 - Funzioni di controllo e allarmi/eventi locali

Le funzionalità richieste al sistema di controllo locale sono le seguenti:

- **MONITORAGGIO di PROCESSO** intendendo con ciò l'acquisizione da parte dei sistemi di controllo in campo di una serie di segnalazioni di diversa tipologia:
 - Misure: livelli vasche, numero di giri elettropompa
 - Ove espressamente indicato, si provvederà ad acquisire le misure delle grandezze elettriche collegati al funzionamento delle elettropompe presenti nell'impianto, quali ad esempio: tensione, corrente, potenza, energia, frequenza
 - Segnalazioni di allarme relative alle misure analogiche
 - Segnalazioni di accesso alle postazioni
 - Segnalazioni relative all'impianto elettrico
 - Segnalazioni relative al sistema di alimentazione, protezione e soccorso
 - Segnalazioni relative allo stato del sistema di trasmissione dati
 - Segnalazioni di stato e allarme relative organi elettroidraulici (elettropompe, valvole motorizzate, sgrigliatori, galleggianti di superminimo e supermassimo della vasca di pesca, ecc.)
- **ACQUISIZIONE, VALIDAZIONE e STORICIZZAZIONE MISURE**
 - **LETTURA** continua (ad ogni ciclo di scansione del PLC) del valore di corrente (secondo lo standard 4-20 mA) dalla relativa scheda di acquisizione analogica e **CONVERSIONE** analogico-digitale con definizione di 16 bit.
 - **VERIFICA FISICA** di accettabilità del valore e eventuale rilevamento della condizione di "avaria misura" (interruzione loop di misura o forzatura, da parte dello strumento di misura, del segnale analogico fuori dal range 4-20 mA, al verificarsi di malfunzionamenti o condizioni di misura non corrette); qualora si rilevi la condizione di "avaria misura" la misura viene "forzata" a zero (0) e le si attribuisce apposito codice di qualità

- SCALING e ingegnerizzazione del valore grezzo di misura in accordo a una relazione del tipo lineare $Y=mx+q$ (con riferimento ai valori di fondo scala inferiore e superiore impostati).
- ACQUISIZIONE, VALIDAZIONE e STORICIZZAZIONE EVENTI e ALLARMI rilevati dal sistema di campo come:

i cambiamenti di stato di tutte le segnalazioni digitali descritte nella raccolta dati:

- Presenza tensione Enel
- Presenza tensione 220 Vac quadro telecontrollo
- Stato erogazione caricabatterie
- Batterie in avaria
- Intervento scaricatore sovratensioni
- Intrusione
- Altri da definire (in base all'assetto elettromeccanico dell'impianto di sollevamento fognatura)
- FUNZIONI DI TELEALLARME (invio sms, invio fax). In particolare si sottolinea che sono previste due tipologie di allarmi:

Fisici: si verificano in conseguenza alla variazione di stato di un segnale digitale fisico (es. intervento protezione)

Logici: derivano dall'esito di elaborazioni logico/numeriche effettuate dal PLC (es. superamento soglia per una variabile di processo). I "canali" di comunicazione a disposizione per la segnalazione degli allarmi sono tre:

1. invio sms su telefoni cellulari in dotazione a squadre di pronto intervento
2. invio fax vs centralini e/o centri di presidio
3. In caso di mancanza di comunicazione GPRS o avaria agli apparati che impediscano la comunicazione occorre prevedere una funzione di gestione di un teleallarme di soccorso basato su combinatore telefonico GSM.

- AUTOMAZIONE DI PROCESSO che prevede una comunicazione tra PLC e Centro di Controllo utilizzando il servizio di comunicazione GPRS.

Sarà sviluppato un software applicativo personalizzato a ladder che risiederà nel PLC per l'espletamento delle funzionalità di seguito descritte:

- Acquisizione, Elaborazione e Memorizzazione locale (con periodi di campionamento parametrizzabili) dei dati acquisiti attraverso le morsettiere di interfaccia campo.
- Monitoraggio di impianto
- Gestione delle comunicazioni con il sistema di supervisione
- Generazione segnali di allarme diretti verso il sistema SCADA, SMS e FAX.
- Validazione e introduzione di codici di errore sulle misure acquisite in caso di: mancanza o anomalia del segnale 4/20 mA, fuori range delle misure con definizione parametrizzabile delle soglie minima e massima di attendibilità.
- Gestione dell'inoltro di SMS/FAX d'allarme al personale reperibile (tenendo presente le esigenze locali) in caso di: anomalie di varia natura come: mancanza di rete, variazioni anomala (parametrizzabile) dei valori misurati, superamento soglia max di livello vasca, avarie sistema di alimentazione e di soccorso, allarmi elettropompe, ecc.

- PANNELLO OPERATORE

Per quanto riguarda il software per il Pannello Operatore, esso svolgerà la funzione di supervisione locale. Il software sviluppato sarà di semplice ed immediato utilizzo, con la possibilità, in ognuna delle pagine, di passare alla pagina precedente, a tutte le pagine correlate e alla pagina iniziale.

Vengono di seguito riportate le caratteristiche di cui deve essere dotato tale software:

- Pagina iniziale generale con descrizione della struttura delle pagine e delle relative funzioni (con indicazione della data e orario corrente, codice postazione, descrizione estesa, ecc.)
- Pagina/e rappresentanti i dati idraulici ed elettroidraulici (stati, allarmi, misure) con layout di impianto per monitoraggio locale
- Modifica dei fondo-scala delle misure
- Inserimento dei numeri telefonici FISSI/GPRS/FAX a cui inviare le segnalazioni, gli SMS e i FAX di allarme
- Selezione dei singoli allarmi da abilitare/disabilitare
- Azzeramento di allarme cumulativo
- Password su funzioni di modifiche

3.3 - Modalità di integrazione con il centro di controllo

La struttura del software PLC da realizzare deve essere opportunamente strutturata e sviluppata in modo da poter consentire una opportuna integrazione all'interno del sistema di telecontrollo centrale e pertanto deve rispondere a standard già definiti. Di seguito vengono descritti alcuni elementi essenziali.

Codifica impianti, sensori ed eventi

Affinché possa essere realizzata l'integrazione dei dati all'interno del sistema di telecontrollo centrale è necessario che ciascun impianto sia opportunamente codificato in modo da risultare univoco. Tale attività è preliminare a qualsiasi fase di successivo sviluppo software e pertanto va opportunamente concordata.

Inoltre, anche l'acquisizione degli eventi/allarmi, è soggetta ad una codifica concordata con i tecnici di Acquedotto Pugliese e dovranno poi riportare in fase di acquisizione l'istante in cui si sono verificati.

Sarà a carico di Acquedotto Pugliese produrre e consegnare all'Appaltatore tutte le codifiche necessarie all'integrazione nel sistema centrale di telecontrollo.

Campionamento dati acquisiti

Tutti i dati riporteranno data e ora dell'acquisizione. Di seguito si riportano delle indicazioni sulla frequenza di campionamento delle misure acquisite:

- acquisizione dei valori istantanei con il campionamento pari ad un valore ogni 10 minuti. Stesso criterio di standardizzazione si implementerà con gli eventuali valori integrati acquisiti. Questi saranno prodotti a partire dalla somma del valore istantaneo acquisito sul campo con un passo di campionato di un secondo su un intervallo di 1 ora.
- acquisizione dei valori istantanei per tutte le grandezze elettriche con il campionamento pari ad un valore ogni 15 minuti. Per gli eventuali valori integrati vale l'indicazione data sopra considerando sempre una base temporale di 15 minuti.

Validazione dei dati

Il sistema di supervisione e telecontrollo si preoccupa del processo di validazione dei dati. I dati a livello di campo sono acquisiti da parte dei sistemi d'elaborazione locale (PLC o eventuale SCADA d'impianto) corredati da un apposito identificativo (tag) che ne definisce il livello di attendibilità o meno. Ai livelli più alti del sistema di telecontrollo se il tag non riporta un valore anomalo allora il dato è ritenuto consistente altrimenti il valore del tag definisce il codice di errore e la presenza di una non integrità quale ad esempio un fuori scala, oppure un valore nullo perché l'acquisizione è avvenuta in un momento di fault del sensore, ecc., o uno stato anomalo, informazione che sarà presentata all'operatore che parallelamente riceve una segnalazione d'allarme. Pertanto nel software PLC andrà implementata tale etichettatura dei dati acquisiti.

3.4 – Disposizioni generali per l'integrazione

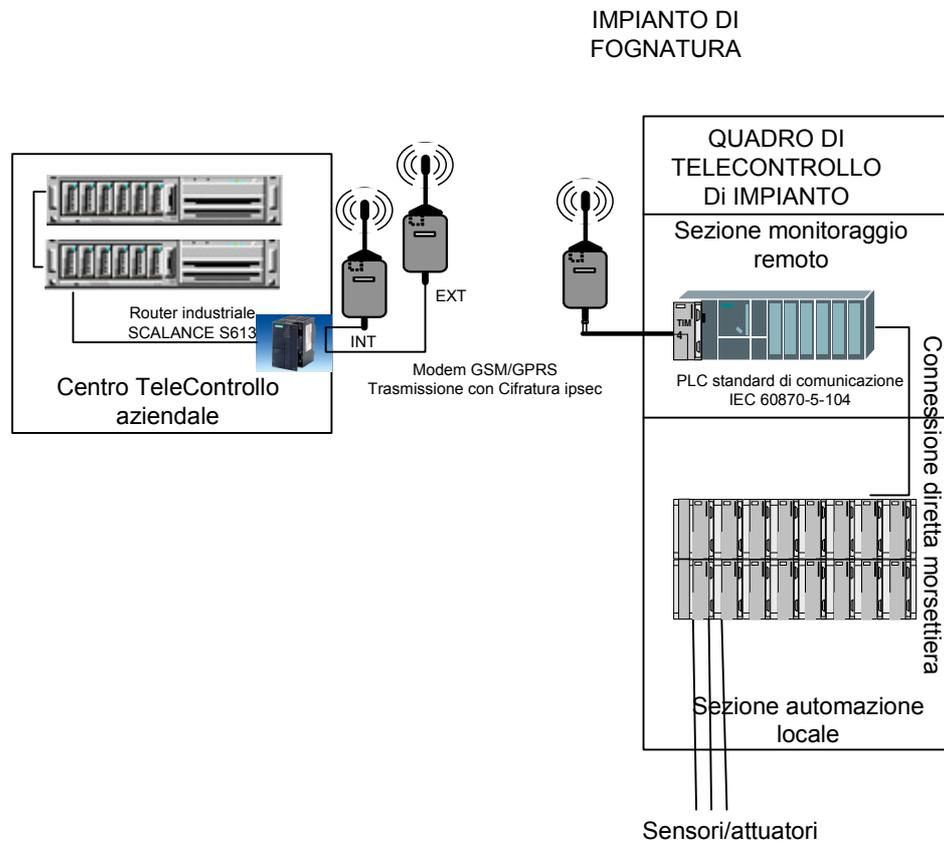
Ferme restando le funzionalità richieste e da garantire, lo sviluppo dei software PLC e dei sinottici di impianto dovrà avvenire nel pieno rispetto degli standard previsti.

L'Appaltatore dovrà essere completamente autonomo, disponendo in proprio, di tutti gli ambienti di sviluppo necessari alla completa realizzazione di quanto richiesto.

Le attività dovranno essere svolte coordinandosi, oltre che con i tecnici di Acquedotto Pugliese, anche con l'eventuale soggetto titolare, per conto della Stazione Appaltante, della manutenzione del sistema di telecontrollo centrale ed a cui faranno capo le attività di integrazione a livello centrale.

Acquedotto Pugliese metterà a disposizione dell'Appaltatore un software PLC tipo relativo ad uno degli impianti fognari già oggetto di precedenti interventi e ad oggi integrato nel sistema di telecontrollo centrale.

Di seguito si riporta una immagine che descrive sinteticamente l'architettura del sistema e da cui si evince il perimetro di attività dell'Appaltatore tutto incentrato sulla alla realizzazione hardware e software del QUADRO DI TELECONTROLLO DI IMPIANTO.



L'Appaltatore, realizzato il sistema impiantistico di campo, dovrà assicurare il pieno supporto all'attività di integrazione massiva delle postazioni di telecontrollo fognario nel sistema SCADA presso il CED di Acquedotto Pugliese in quanto tale fase costituirà la convalida che tutte le attività di sviluppo a livello di impianto sono state svolte correttamente. L'Appaltatore dovrà provvedere alla produzione di tutte le informazioni necessarie all'integrazione nello SCADA (con lay-out di impianto e tag dati di campo) e nel portale SISMAP (raccolte dati aggiornate).

La Stazione Appaltante in ogni caso provvederà alla predisposizione di tutta l'infrastruttura generale del sistema informativo centrale di telecontrollo (connettività + hardware + piattaforma WinCC + interfaccia generale operatore SCADA Web-Navigator + portale SISMAP).

3 - DOCUMENTAZIONE A CORREDO DELLA FORNITURA

Particolare cura dovrà essere posta nella elaborazione della documentazione del sistema di telecontrollo che dovrà essere completa di :

- manuali delle apparecchiature hardware
- manuali d'uso e di manutenzione degli apparati
- documentazione d'impianto e raccolta dati dettagliata
- Certificati di Programmazione e Taratura delle sonde di livello
- documentazione dettagliata del software inclusa la descrizione dettagliata dei software residenti nelle centraline/plc, per una agevole manutenzione degli stessi; in particolare sarà consegnato per ogni postazione un manuale con: raccolta dati, descrizione di tutte le strutture e delle aree dati utilizzate con relativi indirizzi fisici, descrizione di tutte le procedure (storicizzazione dati, automazione e comando, allarmi, ecc.) con eventuali flowchart, ecc.
- copia di tutti i progetti e di tutto il codice sorgente (diagrammi a ladder o altro), dettagliatamente commentati, utilizzati per lo sviluppo della applicazione, in formato cartaceo e su supporto informatico
- copia di tutti i progetti e di tutto il codice sorgente utilizzato per lo sviluppo della applicazioni di tutti i pannelli operatore e relativa dettagliata documentazione descrittiva, in formato cartaceo e su supporto informatico

Dovrà essere consegnata, prima dell'attivazione del sistema, la completa documentazione comprendente:

- verbali di collaudo, eseguiti in contraddittorio con la D.LL., di ciascun impianto di sollevamento con: verifica consistenza quadri elettrici, verifica misuratori (con relativo certificato di taratura), verifica dispositivi di controllo e trasmissione dati, verifica cablaggi, morsettiere e collegamenti con battitura di tutti gli I/O con organi di campo, verifica di tutte le funzioni software (acquisizione, storicizzazione, funzionalità hmi, automazione locale, trasmissione dati, generazione e invio allarmi, ecc.), verifica efficienza collegamenti GSM o altro con indicazione valori di campo (dBm), BER e puntamento ottimale antenna direttiva;
- raccolta dati, per ciascun impianto di sollevamento, da allegare ai relativi verbali di collaudo, con indicazione di stati e allarmi (DI), comandi (DO), misure (AI); per ognuno sarà indicato: descrizione funzionale, provenienza, morsettiera, indirizzo fisico centralina/plc, esito delle prove funzionali, ecc.

- schemi elettrici dei quadri (circuiti di potenza e ausiliari);
- targhette identificative da apporre su ogni quadro fornito, secondo la normativa vigente
- dichiarazioni di conformità dei quadri e della sezione di impianto realizzata
- monografie tecniche degli apparati;
- documentazione software (come sopra descritto);
- documentazione tecnica e manuale d'uso dei pacchetti SW forniti;
- documentazione tecnica e manuali d'uso e manutenzione delle sonde di livello installati;
- ecc.

La fornitura si intenderà ultimata, anche ai fini contabili e dei pagamenti, solo dopo la consegna della documentazione tecnica suddetta.

Le apparecchiature dovranno essere fabbricate da ditte specializzate che operano in sistema di controllo qualità ISO 9001 per specifico prodotto.

4. GRUPPO ELETTROGENO

Motore con raffreddamento a liquido.

Prestazioni GE:

- Potenza PRP continua : **kWe 10,4 pari a kVA 13**
- Fattore di potenza : 0,8
- Tensione nominale : 400 V trifase + neutro
- Frequenza nominale : 50 Hz
- Velocità di rotazione nominale : 1500 giri/minuto
- La potenza resa netta ai morsetti del generatore sopra indicata, si intende inoltre applicabile per le condizioni di riferimento delle Norme ISO 8528-1, ISO 3046/1, DIN 6271, BS 5514, BS 5514/1.

CONDIZIONI DI RIFERIMENTO

40°C temperatura aria ambiente
100 kPa di pressione atmosferica
60% umidità relativa

COMPOSIZIONE GRUPPO ELETTROGENO:

Basamento di sostegno:

In profilati d'acciaio elettrosaldati, idoneo a sostenere l'intero generatore e a conferirgli rigidità.

Antivibranti:

In gomma antiolio, interposti tra basamento e monoblocco motore/alternatore.

Serbatoio combustibile:

Posizionato internamente alla base del gruppo elettrogeno della capacità di 50 litri con galleggiante per minimo livello carburante.

Impianto elettrico:

Cablaggio dei dispositivi a bordo motore, completo di batterie al piombo 12 Vcc, per l'alimentazione del motorino di avviamento e del quadro di controllo.

QUADRO ELETTRICO DI CONTROLLO AUTOMATICO PER GRUPPO ELETTROGENO FUNZIONANTE IN ASSENZA DI EROGAZIONE DELLA RETE ELETTRICA PUBBLICA

Esso è costituito dalle seguenti parti principali:

Potenza:

Interruttore di protezione del generatore, avente le seguenti caratteristiche:

- 4 poli
- Relè di massima corrente di tipo elettronico con soglia magnetica non ritardabile
- Esecuzione Fissa
- Tipo scatolato
- Costruzione ABB SACE o similari
- Manovra manuale
- Contatti ausiliari per la segnalazione d'interruttore aperto, chiuso
- Bobina di apertura rapida

Avviamento ed arresto automatico del gruppo elettrogeno:

- Supervisione e protezione al funzionamento del gruppo elettrogeno
- Segnalazione intervento protezioni motore diesel mediante led
- Bassa pressione olio lubrificazione
- Alta temperatura acqua
- Misura e visualizzazione parametri di funzionamento mediante visualizzazione su display alfanumerico
- V voltmetro
- A amperometro
- Hz frequenzimetro
- Ore di funzionamento

COFANATURA INSONORIZZATA

Deve essere idonea a ridurre e contenere le emissioni sonore del, rilevate con fonometro posto in campo aperto a 7 metri di distanza ed a 1 metro di altezza da terra, secondo le norme ISO 3744, con tolleranza ± 3 dB(A).

- Potenza sonora 95LWA in accordo Direttiva CEE 2000/14/EC
- Pressione sonora residua 70 dB(A) rilevati a 7 metri
- Struttura di tipo monoblocco in lamiera d'acciaio zincata nella parte esterna, lamiera d'acciaio forata zincata nella parte interna con interposizione di materiali fonoassorbenti e fono isolanti.

I materiali fonoassorbenti utilizzati sono costituiti da lane minerali di opportuna densità (lane di vetro e lane di roccia) garantite imputrescibili ed inalterabili nel tempo con certificazione di incombustibilità di classe "1" in conformità alle vigenti normative.

L'accessibilità deve essere garantita da una serie di sportelli realizzati sulle fiancate (lati maggiori).

Speciali guarnizioni di tipo "automobilistico" a tubolare con anima metallica devono essere applicate su tutte le battute degli sportelli per garantire la tenuta acustica ed agli agenti atmosferici.

Devono essere previste per installazione in ambiente esterno e pertanto tutte le parti metalliche, dopo un'accurata pulizia meccanica, sono trattate con una speciale verniciatura poliaccrilica bi componente catalizzata adatta per lamiere zincate.

DISPOSITIVI DI PROTEZIONE E CONTROLLO MOTORE DIESEL

- Trasduttore olio – minima pressione olio lubrificazione – allarme/arresto motore diesel
- Trasduttore testata – massima temperatura testata cilindri – allarme/arresto motore diesel
- Dispositivo di arresto motore diesel su comando e/o per avaria di funzionamento
- Strumento di livello carburante
- Solenoide – arresto motore diesel su comando e/o per avaria di funzionamento
- Scaldiglia di preriscaldamento camicie motore diesel

ACCESSORI A COMPLETAMENTO COMPOSIZIONE GRUPPO ELETTROGENO

- Olio di lubrificazione per carico coppa motore diesel
- Miscela di refrigerazione acqua-antigelo per carico circuito motore diesel e radiatore

DOCUMENTAZIONE A CORREDO FORNITURA GRUPPO ELETTROGENO

- Manuale d'istruzioni per uso e manutenzione gruppo elettrogeno
- Schema elettrico del quadro elettrico di controllo
- Certificazione CE gruppo elettrogeno
- Certificato di prestazioni gruppo elettrogeno

5. CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE DEL BOX IN C.A.V. PER ALLOGGIAMENTO GE

Monoblocco prefabbricato con struttura monolitica autoportante senza giunti di unione tra le pareti e tra queste ed il fondo, realizzato in calcestruzzo alleggerito con argilla espansa. La coibentazione termica con presenza della argilla espansa in modo da ridurre gli effetti derivanti dal fenomeno della parete fredda (formazione di condensa all'interno del box).

Il calcestruzzo è dosato a ql. 5 di cemento tipo 425, armato con doppia rete metallica Ø8 20x20 e tondini di ferro ad aderenza migliorata. Detta armatura deve costituire di fatto, ai fini elettrostatici, una naturale superficie equipotenziale (Gabbia di Faraday), risultando una valida protezione contro gli effetti delle scariche atmosferiche.

Le tensioni di passo e contatto sono in tal modo conformi alle norme C.E.I. 11.8 art. 2.1.04.

Le pareti devono avere uno spessore non minore di 9 cm., il pavimento uno spessore non minore di 10 cm. ed il tetto del monoblocco uno spessore non minore di 9 cm.

In fase di getto del cls si potranno realizzare le aperture per l'inserimento delle griglie di aereazione, alloggiare all'interno della parete di calcestruzzo, e le porte (in lamiera e/o vetroresina), nonché i fori nel pavimento per il passaggio dei cavi, consentendo in tal modo la realizzazione di molteplici soluzioni.

Sempre in fase di getto si predisporranno gli inserti metallici per consentire il sollevamento del monoblocco e il montaggio delle apparecchiature. Sulla vasca di fondazione, per evitare eventuali cedimenti, devono essere inserite travi IPE 100, zincate a caldo, in corrispondenza dei punti più sollecitati dovuti a carichi concentrati.

La conformazione del tetto è tale da assicurare un normale deflusso delle acque meteoriche.

Il monoblocco viene protetto esternamente dagli agenti atmosferici con materiale opportuno, con vernici al quarzo e polvere di marmo, caratteristiche scelte di volta in volta rispetto alle caratteristiche in funzione del luogo in cui sarà alloggiato il box. Tali pitture hanno requisiti di conformità alle specifiche ENEL o più.

Il nostro rivestimento plastico per esterni deve essere costituito principalmente da resine acriliche in dispersione acquosa e funge da legante con farine selezionate di quarzo tedesco in granulometria costante, pigmenti selezionati, un particolare fungicida-battericida, speciali additivi e siliconi per assicurare una perfetta adesione mantenendo un alto livello di elasticità e impermeabilizzazione ai supporti trattati. Il rivestimento deve consentire l'indispensabile

traspirabilità al supporto e deve avere in ogni caso un alto grado di idrorepellenza tale da proteggere i supporti trattati da forti piogge battenti. Non deve essere soggetto a distacchi, si deve mantenere inalterato nel tempo, deve prevenire la formazione di muffe, deve avere un'alta resistenza agli agenti atmosferici, deve agire contro il processo di carbonatazione del cemento. Il manufatto deve essere impiegato in zone con atmosfere acide ed in località marine ove è necessario proteggere gli esterni dalla corrosione della salsedine.

La pittura all'interno del box è di colore bianco.

All'occorrenza il monoblocco può essere provvisto di una parete divisoria, sempre in cls armato alleggerito

La costruzione del monoblocco è del tipo serie dichiarata così come previsto nel punto 1.4.1 del D.M. LL. PP. 3/12/1987; rispettando le modalità e le prescrizioni di cui alla Legge n.°1086 del 05/11/1971 (Norme per la disciplina delle opere in conglomerato cementizio), DM LL.PP. del 14/2/1992 (Norme tecniche per l'esecuzione delle opere in cemento armato) ed alla Circolare LL.PP. n.°37406 del 24/06/1993 (Istruzioni relative alle norme tecniche per l'esecuzione delle opere in cemento armato) e le verifiche strutturali sono state effettuate secondo il metodo degli stati limite ai sensi del D.M. del 14/01/2008.

LEGGI E RIFERIMENTI NORMATIVI

In particolare il box deve essere progettato nel rispetto delle leggi e normative seguenti :

- Legge n°1086 del 5/11/1971;
- Legge n°64 del 2/2/1974;
- C.M. LL.PP. (parte C) n° 20244 del 30/6/1980;
- C. CONS. SUP. LL.PP. (parte C) n° 6090;
- D.M. LL.PP. (Norme per le costruzioni prefabbricate) del 3/12/1987;
- D.M. LL.PP. del 14/2/1992;
- D.M. del 14/01/2008;
- D.M. LL.PP. (Norme carichi e sovraccarichi) del 16/1/1996;
- Tabella ENEL DG 10061;

- Tabella ENEL DG 10062;
- Tabella ENEL DG 10063.