

Comuni di MANTA e SALUZZO

Lavori di collettamento dei reflui provenienti dall'agglomerato di Manta all'abitato di Saluzzo eliminando l'impianto esistente abbattendo il costo energetico

Livello di progettazione:	PROGETTO DEFINITIVO
Oggetto elaborato:	Relazione tecnica impianti elettrici

Progetto:



Sede Legale: Corso Nizza 88 - 12100 Cuneo
Tel. 800.194.065 - Fax 0171.326710
Partita IVA: 02468770041
Capitale sociale € 5.000.000
e-mail: acda@acda.it

Progettazione:

(Ordine Ingegneri di Cuneo n.° A1886)

Dott. Ing. Fabio Monaco

(Ordine Ingegneri di Trento n.° A2532)

Dott. Ing. Angelo Cantatore

Responsabile Unico del Procedimento:

Dott. Ing. Roberto Beltritti

COMMESSA	Livello di progetto	Categoria di progetto	Tipo elaborato	N. elaborato	REV.	DATA
P0229	DE	EL	TX	01	01	15.09.2021

REV.	Descrizione:	DATA:	Redatto da:	Verificato da:	Approvato da:
00	EMISSIONE per consegna progetto definitivo	11.03.21	F. Monaco - A. Cantatore	F. Monaco	R. Beltritti
01	EMISSIONE per revisione rapporto di verifica	15.09.21	F. Monaco - A. Cantatore	F. Monaco	R. Beltritti

**LAVORI DI COLLETTAMENTO DEI REFLUI
PROVENIENTI DALL'AGGLOMERATO DI MANTA AL
DEPURATORE DI SALUZZO (CN)**

P0229-DE-EL-TX-01_01

Relazione tecnica impianti elettrici

INDICE

1	DESCRIZIONE GENERALE	5
2	DESCRIZIONE DELLA SITUAZIONE ESISTENTE.....	6
3	DESCRIZIONE DETTAGLIATA DEGLI INTERVENTI.....	7
4	CARATTERISTICHE DEI COMPONENTI E DEGLI INTERVENTI.....	10
4.1	Filosofia di progettazione.....	10
4.2	Scelte di progettazione.....	10
4.3	Aspetti delicati.....	11
5	NORMATIVA DI RIFERIMENTO	13
5.1	Generalità	13
5.2	Norme giuridiche.....	13
5.3	Norme tecniche	13
5.4	Disposizioni legislative nel settore elettrico.....	14
5.5	La normativa tecnica	15
5.6	Marcatura CE e marchi di conformità	18
6	INDIVIDUAZIONE DEGLI AMBIENTI E GRADI DI PROTEZIONE	20
6.1	Luoghi umidi o bagnati, dove si eseguono processi produttivi.....	20
6.2	Luoghi ordinari	20
6.3	Luoghi a maggior rischio elettrico	21
6.3.1	<i>Prescrizioni elettriche adottate.</i>	22
6.4	Ambienti esterni con presenza di condensa o umidità	22
6.5	Gradi di protezione meccanica delle apparecchiature e dei materiali	22
7	DATI DI PROGETTO	23
7.1	Analisi dei carichi	24
7.2	Riepilogo dei carichi gravanti sul locale quadri elettrici	24
7.3	Correnti di corto circuito	24
7.4	Cadute di tensione	25
8	DATI DEL SISTEMA DI TENSIONE, DI DISTRIBUZIONE E DI UTILIZZAZIONE DELL'ENERGIA ELETTRICA	27
8.1	Sistema d'alimentazione.....	27

8.2	Eventuali vincoli, necessità e compatibilità da rispettare.....	28
9	CONDUTTURE	29
9.1	Tubo e guaine porta cavo fuori terra	29
9.2	Canali di supporto delle condutture	29
9.3	Tubazioni interrate, esterne	29
10	SISTEMA DI AUTOMAZIONE E SUPERVISIONE DELL'IMPIANTO	30
10.1	Descrizione sistema di gestione ed automazione	32
10.2	Gestione utenza	32
10.3	Gestione comandi da supervisione	33
10.4	Gestione allarmi	35
10.5	Descrizione pagine video	36
10.6	Descrizione pop-up utenze, misure	39
10.7	Ore di funzionamento	41
10.8	Errore di mancata risposta.....	41
10.9	Misure di livello	41
10.10	Misure di portata	41



1 DESCRIZIONE GENERALE

Lo scopo del presente progetto riguarda la realizzazione degli impianti elettro-strumentali relativi al progetto "Lavori di collettamento dei reflui provenienti dall'agglomerato di Manta depuratore di Saluzzo - Cuneo".

Nel prosieguo della relazione sono spiegate sia le soluzioni adottate, sia gli aspetti inerenti le opere previste, sia la loro esecuzione.



2 DESCRIZIONE DELLA SITUAZIONE ESISTENTE

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

- Palo ricevimento ENEL.
- Locale tecnico suddiviso in n°2 locali (n°1 locale quadri elettrici e n°1 locale compressori)
- Nel locale quadri sono installate le seguenti apparecchiature:
 - Contatore ENEL.
 - Quadro elettrico B.T. generale sito.
 - Quadro elettrico B.T. gestione e telecontrollo.
 - UPS avente Pn=1000VA completo di presa/spina.
- Impianto di illuminazione interno dei locali.
- Impianto F.M. di servizio interno dei locali.
- Impianto di illuminazione esterno.
- Impianto F.M. di servizio esterno.
- Vie cavi aeree.
- Vie cavi interrate.
- Sezionatori di potenza in campo per sezionamento potenza utenze motorizzate.
- Impianto di terra primario e secondario.

3 DESCRIZIONE DETTAGLIATA DEGLI INTERVENTI

Per quanto riguarda gli impianti elettrici ed automazione, il presente progetto prevede il rifacimento totale degli impianti elettrici esistenti.

Il progetto prevede lo smantellamento e smaltimento degli impianti elettrici esistenti.

In particolare, gli interventi previsti nel presente progetto sono i seguenti:

- Realizzazione di nuovo edificio quadri elettrici.
- Fornitura e posa in opera di nuovo quadro elettrico "Generale di sito" denominato QG-P01.
Il nuovo quadro elettrico sarà installato nel nuovo edificio quadri elettrici e sarà allacciato al nuovo contatore ENEL (potenza di contratto pari a 50 kW).
Il quadro elettrico sarà in esecuzione da parete con grado di protezione IP55.
Il quadro sarà realizzato con carpenteria in acciaio zincato verniciato completo di doppia porta in vetro.
L'ingresso dei cavi sarà dal basso tramite pressacavi IP66 di adeguate dimensioni.
Tutti i comandi degli interruttori saranno diretti a fronte quadro.
Il quadro avrà una lcc pari a 20 kA.
- Fornitura e posa in opera di nuovo quadro elettrico "Gestione e telecontrollo" denominato QGT-P01.
Il nuovo quadro elettrico sarà installato nel nuovo edificio quadri elettrici e sarà alimentato dal nuovo quadro QG-P01.
Il quadro elettrico sarà in esecuzione da pavimento completo di doppio zoccolo con grado di protezione IP55.
Il quadro sarà realizzato con carpenteria in acciaio zincato verniciato completo di doppia porta in vetro.
L'ingresso dei cavi sarà dal basso tramite pressacavi IP66 di adeguate dimensioni.
Tutti i comandi degli interruttori saranno diretti a fronte quadro.
Il quadro avrà una lcc pari a 20 kA.
Il quadro sarà completo di una colonna completa di ventilazione forzata per il contenimento degli inverter a servizio delle pompe di sollevamento (i pannelli di controllo degli inverter saranno installati a fronte quadro).

Il quadro sarà completo di colonna completa di ventilazione forzata per il contenimento delle apparecchiature del sistema di automazione, supervisione e telecontrollo.

All'interno della sezione automazione sono contenute le seguenti apparecchiature:

- PLC sistema di automazione.
- Pannello operatore.
- Switch di rete.
- Modem IP Router completo di antenna esterna.
- Modem GSM completo di antenna esterna.

La programmazione del sistema di automazione, supervisione e telecontrollo è a carico dell'impresa appaltatrice.

- Fornitura e posa in opera di nuovo UPS per alimentazione sistema di automazione, supervisione e telecontrollo del quadro elettrico denominato QGT-P01.

L'UPS sarà del tipo a doppia conversione monofase/monofase con potenza nominale pari a 1.000 VA con autonomia pari a 15 minuti.

Il nuovo UPS sarà installato nel nuovo edificio quadri elettrici su mensola adiacente al quadro elettrico denominato QGT-P01.

- Fornitura e posa in opera di un quadro automatico di rifasamento della potenza nominale di 20 kvar installato nel nuovo edificio quadri elettrici.
- Realizzazione di nuove vie cavi aeree (realizzate con passerella portacavi a filo d'acciaio inox AISI304) a servizio del nuovo impianto.
- Fornitura e posa in opera dei cavi di potenza, comando e segnale tipo FG16(O)R16, nel caso di segnali analogici e di cavi di potenza per utenze complete di inverter sarà utilizzato cavo schermato tipo FG16(O)H2R16, a servizio delle nuove utenze e strumenti dell'intero impianto.
- Fornitura e posa in opera di sezionatori di potenza e comandi locali a servizio delle nuove utenze motorizzate.
- Allaccio delle nuove utenze motorizzate e dei nuovi strumenti di processo.
- Adeguamento dell'impianto di terra primario e secondario a servizio delle nuove sezioni di impianto.

L'impianto di terra primario sarà realizzato con corda di rame nudo di sezione pari a 50 mm² posata a diretto contatto con il terreno ad una profondità minima di 80 cm.

La suddetta corda nuda sarà collegata con i ferri di armatura delle nuove vasche e sarà interconnesso con l'impianto di terra esistente.

- Realizzazione di impianto di illuminazione interno a servizio del nuovo edificio quadri elettrici, realizzato con apparecchi illuminanti a LED aventi grado di protezione IP65 in materiale plastico.

- Realizzazione impianto di illuminazione esterno realizzato con proiettori a LED aventi grado di protezione IP65 in materiale plastico installati su palo.
- Realizzazione impianto F.M. di servizio interno ed esterno tramite fornitura e posa in opera di gruppi prese tipo CEE interbloccate da installare presso la nuova vasca di sollevamento ed il nuovo edificio quadri elettrici. I gruppi prese sono composti da n°1 presa 3P+N+T – 16 A e n°1 presa 2P+T – 16 A.



4 CARATTERISTICHE DEI COMPONENTI E DEGLI INTERVENTI

4.1 FILOSOFIA DI PROGETTAZIONE

Il progetto prevede l'utilizzo di soluzioni standardizzate, in modo da ottenere uno standard qualitativo molto elevato privilegiando, nello stesso tempo, fattori come la sicurezza e la facilità di manutenzione e di gestione.

4.2 SCELTE DI PROGETTAZIONE

Nella stesura del progetto esecutivo per l'impianto oggetto della relazione, sono state fatte alcune fondamentali scelte, che qui di seguito andiamo brevemente ad accennare:

1. Aggressività dell'ambiente.

E' indubbio che l'ambiente, anche se ben ventilato, presenterà una marcata condensa e sarà aggressivo nei confronti dell'acciaio al carbonio, confermato anche da esperienze di altri impianti simili collocati all'interno di fabbricati.

Tra le scelte possibili, al fine di limitare l'attacco all'acciaio al carbonio, erano possibili queste eventualità:

- Acciai protetti con zincatura a caldo dopo lavorazione.
- Rivestimento dei metalli con verniciatura inattaccabile.
- Utilizzo di metalli o materiali simili, inattaccabili, quali l'alluminio o l'acciaio inox.
- Utilizzo di materiali non metallici quali la vetro resina o materiali plastici caricati con fibre minerali.

La scelta è stata fatta verso l'acciaio inox AISI304; scelta che oggi risulta onerosa, ma che nel tempo permetterà un forte recupero sulla quota di manutenzione degli impianti.

2. Tipologia d'automazione e controllo degli impianti.

L'automazione prevista offre il più alto grado di controllo dell'impianto.

Questo allo scopo di permettere un giorno, dopo un periodo d'avviamento e assestamento dell'impianto, di ridurre drasticamente il personale, soprattutto quello direttivo, potendo tranquillamente gestire l'impianto a distanza.

3. Standardizzazione degli impianti

La standardizzazione, soprattutto per chi gestisce più impianti, è di fondamentale importanza, poiché, anche se con un maggiore investimento finanziario iniziale, permette un risparmio nel tempo, perché:

- Il personale può ragionare sempre allo stesso modo, qualsiasi sia l'impianto in cui opera, evitando possibili malintesi.
- Si ottiene una riduzione del magazzino ricambi e l'intercambiabilità delle apparecchiature, essendo tutti gli impianti costituiti sempre dalle stesse apparecchiature.
- Si ottiene inoltre l'interdipendenza dai Fornitori, poiché è l'Appaltatore a fornire lo standard di costruzione, non a subire quello dei Fornitori.

4. Gestione centralizzata.

La gestione centralizzata delle funzioni vitali è il punto di forza delle aziende.

Un'efficace rete di comunicazione è lo strumento essenziale per realizzare la gestione centralizzata delle funzioni.

Per ottenere questo è ovviamente necessaria una spiccata compatibilità tra le varie apparecchiature atte alla comunicazione.

Nello sviluppo del progetto, la gestione centralizzata dei dati è stata posta come priorità.

4.3 ASPETTI DELICATI

- Le canaline sono previste del tipo a filo d'acciaio inox AISI304.
- I tubi rigidi porta cavi sono previsti in acciaio inox AISI304.
- Ingresso cavi nelle scatole e nelle pulsantiere:
L'ingresso cavi nelle scatole di derivazione e nelle pulsantiere sarà effettuato dal basso, attraverso pressa cavi.
- Spazio libero all'interno delle canaline:
Ogni canalina sarà dimensionata per garantire uno spazio libero interno non inferiore al 50%.
- Spazio libero superiore delle canaline:
Sarà riservato un ampio spazio sopra le canaline porta cavi (minimo 20 cm).
- Collegamento supplementare di terra sui motori:
Nell'impianto è previsto un collegamento supplementare di terra dei motori.
Tale collegamento sarà effettuato direttamente sulla carcassa del motore (sulla massa del

motore) e non sui supporti del motore.

Inoltre il collegamento sarà eseguito utilizzando, ove possibile, il bullone predisposto di messa a terra.

- Tutti i fili e i cavi dell'impianto saranno contrassegnati:

Questa indicazione vale particolarmente per il cablaggio interno dei quadri elettrici, ove, ogni filo di potenza avrà il contrassegno alfanumerico e colorato nonché il numero progressivo.

- Tutti i quadri elettrici saranno conformi alle norme CEI 17-13:

In particolare per quadri installati in punti dell'impianto in cui la corrente di corto circuito risulta superiore ai 10 kA sarà presentata la copia della prova di tenuta al corto circuito.



5 NORMATIVA DI RIFERIMENTO

5.1 GENERALITÀ

In qualsiasi ambito tecnico ed in particolare nel settore elettrico si impone, per realizzare impianti "a regola d'arte", il rispetto delle normative di sicurezza che sono articolate in due tipologie di riferimento: le norme giuridiche e le norme tecniche.

La conoscenza delle norme e la distinzione tra norma giuridica e norma tecnica è pertanto il presupposto fondamentale per un approccio corretto alle problematiche degli impianti elettrici che devono essere realizzati conseguendo quel "livello di sicurezza accettabile" che non è mai assoluto, ma è, al progredire della tecnologia, determinato e regolato dal legislatore e dal Normatore.

5.2 NORME GIURIDICHE

Le norme giuridiche sono tutte le norme dalle quali scaturiscono le regole di comportamento dei soggetti. Sono di norma obbligatorie e sono emesse dagli Organi legislativi nazionali ed europei.

In relazione all'organo che le emette si dividono in:

- Nazionali, Regionali, ecc., rientrano in questa categoria Leggi, DPR, Decreti legislativi,
- Ordinanze;
- Extranazionali o Comunitarie, rientrano in questa categoria Risoluzioni, Direttive,
- Raccomandazioni.

5.3 NORME TECNICHE

In settori particolari, quale ad esempio la sicurezza, caratterizzati da complessità tecnica e dalla necessità di continuo aggiornamento, le norme giuridiche non entrano nel merito di requisiti tecnici di dettaglio, ma rinviano per questi alle norme tecniche.

La norma tecnica è definita a livello europeo (norma UNI CEI EN 45020) come il "documento, prodotto mediante consenso e approvato da un organismo riconosciuto, che fornisce, per usi comuni e ripetuti, regole, linee guida o caratteristiche, relative a determinate attività o ai loro risultati, al fine di ottenere il miglior ordine in un determinato contesto".

La norma tecnica corrisponde alla migliore tecnologia disponibile e rappresenta la codificazione

dei corrispondenti standard tecnici.

I campi di normazione sono i più disparati, in quanto spaziano dai materiali ai prodotti, dalle macchine ai metodi generali.

Le norme tecniche non sono per loro natura obbligatorie: diventano obbligatorie nel momento in cui una legge o un'altra norma legislativa fa espresso riferimento ad esse.

La loro applicazione costituisce un metodo corretto per soddisfare norme di legge generiche, in quanto garantiscono un livello minimo di sicurezza per realizzare un impianto "a regola d'arte".

Alla emanazione delle norme tecniche sono preposti appositi Enti di normazione.

Questi, per garantire la massima trasparenza e imparzialità, vedono la partecipazione di tutte le parti sociali interessate, quali i produttori, i consumatori, le autorità competenti.

In base all'ambito territoriale in cui operano, gli enti di normazione vengono distinti in internazionali, europei e nazionali; essi, per ragioni storiche, sono presenti con due organizzazioni diverse: una per il settore elettrico e una per tutti gli altri settori.

5.4 DISPOSIZIONI LEGISLATIVE NEL SETTORE ELETTRICO

I principali provvedimenti legislativi che riguardano la sicurezza per la prevenzione infortuni, inerenti al settore elettrico, sono:

- Legge 13/07/1966 n° 615: Provvedimenti contro l'inquinamento atmosferico e successivi regolamenti di esecuzione;
- Legge 01/03/1968 n° 186: Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazione di impianti elettrici ed elettronici;
- Legge 18/10/1977 n° 791: Attuazione delle direttive del consiglio delle Comunità Europea relativa alle garanzie di sicurezza che deve possedere il materiale destinato ad essere utilizzato entro alcuni limiti di tensione; Dlgs 25/11/1996 n° 626 e s.m.i.;
- DPR 27/4/1978 e s.m.i: Eliminazione barriere architettoniche;
- Direttiva 2014/30/UE, Direttiva Europea sulla compatibilità elettromagnetica;
- Direttiva 2014/35/UE, Direttiva Bassa Tensione;
- DPR 24/07/1996 n° 503: Regolamento recante norme per l'eliminazione delle barriere architettoniche negli edifici, spazi e servizi pubblici;
- UNI EN ISO 7001: Segnaletica di sicurezza;
- D.Lgs 25/11/1996 n.626: Attuazione della direttiva 93/68/CEE in materia di marcatura CE del materiale elettrico destinato ad essere utilizzato entro taluni limiti di tensione;
- DPR 462/01 Regolamento di semplificazione del procedimento per la denuncia di installazione e dispositivi di protezione contro le scariche atmosferiche, di dispositivi di messa a terra di

impianti elettrici e di impianti elettrici pericolosi;

- Decreto 22/1/08 n. 37: Regolamento concernente l'attuazione dell'articolo 11-quaterdecies, comma 13, lettera a) della legge 248 del 2 dicembre 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno di edifici;
- D.Lgs. 81/2008 Attuazione dell'art. 1 della Legge 3 agosto 2007 n. 123 in materia di tutela della e sicurezza nei luoghi di lavoro.
- D.M. 26/6/2015 Applicazione delle metodologie di calcolo delle prestazioni energetiche e definizione delle prescrizioni e dei requisiti minimi degli edifici.
- D.L. 106/2017 Adeguamento della normativa nazionale alle disposizioni del regolamento (UE) n. 305/2011, che fissa condizioni armonizzate per la commercializzazione dei prodotti da costruzione e che abroga la direttiva 89/106/CEE.

5.5 LA NORMATIVA TECNICA

L'Ente normatore nazionale per il settore elettrico ed elettronico è il CEI (Comitato Elettrotecnico Italiano). Esso ha lo scopo di stabilire:

- i requisiti che devono avere i materiali, le macchine, le apparecchiature e gli impianti elettrici affinché corrispondano alla regola di buona elettrotecnica;
- il livello minimo di sicurezza per impianti e apparecchi per la loro conformità giuridica
- alla regola d'arte;
- i criteri con i quali detti requisiti debbono essere provati e controllati.

Si riportano a titolo esemplificativo alcune Norme:

- CEI 0-16 Regola tecnica di riferimento per la connessione di Utenti attivi e passivi alle reti AT ed MT delle imprese distributrici di energia elettrica
- CEI 0-21 Regola tecnica di riferimento per la connessione di Utenti attivi e passivi alle reti BT delle imprese distributrici di energia elettrica
- CEI 11-20 Impianti di produzione di energia elettrica e gruppi di continuità collegati a reti di I e II categoria
- CEI 23-51 Prescrizioni per la realizzazione, le verifiche e le prove dei quadri di distribuzione per installazioni fisse per uso domestico e similare
- CEI 23-51 Prescrizioni per la realizzazione, le verifiche e le prove dei quadri di distribuzione per installazioni fisse per uso domestico e similare
- CEI 31-87 Costruzioni elettriche per atmosfere esplosive per la presenza di gas
- CEI 31-88 Costruzioni elettriche per atmosfere esplosive per la presenza di polveri

- CEI 44-16 Sicurezza del macchinario - Sicurezza funzionale dei sistemi di comando e controllo elettrici, elettronici ed elettronici programmabili correlati alla sicurezza (Quadri bordo macchina)
- CEI 64-2 Impianti elettrici nei luoghi con pericolo di esplosione- Prescrizioni specifiche per la presenza di polveri infiammabili e sostanze esplosive
- CEI 64-7 Impianti elettrici di illuminazione pubblica
- CEI 64-8 Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua
- CEI 64-11 Impianti elettrici nei mobili
- CEI 64-12 Guida per l'esecuzione dell'impianto di terra negli edifici per uso residenziale e terziario
- CEI 64-15 Impianti elettrici negli edifici pregevoli per rilevanza storica e/o artistica
- CEI 64-17 Guida all'esecuzione degli impianti elettrici nei cantieri
- CEI 64-19 Guida agli impianti di illuminazione esterna (Vedasi anche CEI 64-8 Sez. 714)
- CEI 64-21 Specifica tecnica relativa all'esecuzione di impianti adeguati all'utilizzo da parte di persone con disabilità o specifiche necessità negli ambienti residenziali
- CEI 64-50 Edilizia residenziale - Guida per l'esecuzione nell'edificio degli impianti elettrici utilizzatori e per la predisposizione per impianti ausiliari, telefonici e di trasmissione dati
- CEI 64-51 Guida all'esecuzione degli impianti elettrici nei centri commerciali
- CEI 64-52 Guida alla esecuzione degli impianti elettrici negli edifici scolastici
- CEI 64-100 Guida per la predisposizione delle infrastrutture per gli impianti elettrici, elettronici e per le comunicazioni. Parte 2: Unità immobiliari (appartamenti) Parte 3: Case unifamiliari, case a schiera ed in complessi immobiliari (residence)
- CEI 78-17 Manutenzione delle cabine elettriche MT/MT e MT/BT dei clienti/utenti finali (per gli utenti con i requisiti semplificati è possibile applicare la CEI 0-15)
- CEI 79-3 Sistemi di allarme. Prescrizioni particolari per gli impianti di allarme intrusione
- CEI 79-83 Sistemi di videosorveglianza per applicazioni di sicurezza
- CEI 81-10 Protezione contro i fulmini.
- CEI 81-10/1: Principi generali;
- CEI 81-10/2: Valutazione del rischio; CEI 81-10/3: Danno materiale alle strutture e pericolo per le persone.
- CEI 81-10/4: Impianti elettrici ed elettronici nelle strutture.
- CEI 82-25 Guida alla realizzazione di sistemi di generazione fotovoltaica collegati alle reti elettriche di Media e Bassa tensione
- CEI 99-2 (CEI EN 61936-1) Impianti elettrici con tensione superiore a 1kV in corrente alternata

- CEI 99-3 (CEI EN 50522) Messa a terra degli impianti elettrici a tensione superiore a 1 kV in corrente alternata
- CEI 100-7 Guida per l'applicazione delle norme riguardanti gli impianti di distribuzione via cavo per segnali televisivi, sonori e servizi interattivi
- CEI 100-126 Impianti di distribuzione via cavo per segnali televisivi, sonori e servizi interattivi (sicurezza)
- CEI 103-1 Impianti telefonici interni
- CEI 306-2 Guida al cablaggio per le comunicazioni elettroniche negli edifici residenziali
- UNI 1838 Illuminazione di emergenza
- UNI 9494-2 Progettazione e installazione dei sistemi di evacuazione forzata di fumo e calore (SEFFC)
- UNI 9795 Sistemi fissi automatici di rivelazione e di segnalazione allarme d'incendio.
- Progettazione, installazione ed esercizio
- UNI 11222 Luce e illuminazione - Impianti di illuminazione di sicurezza negli edifici - Procedure per la verifica periodica, la manutenzione, la revisione e il collaudo
- UNI 12464-1 Luce e illuminazione dei posti di lavoro interni
- UNI 12464-2 Luce e illuminazione dei posti di lavoro esterni
- UNI 15232 Prestazione energetica degli edifici - Incidenza dell'automazione, della regolazione e della gestione tecnica degli edifici (vedere anche guida CEI 205-18)
- CEI EN 61439-1 (CEI 17-113) (Seconda edizione, febbraio 2012) Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) – Parte 1: Regole generali
- CEI EN 61439-2 (CEI 17-114) (seconda edizione, febbraio 2012) Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) Parte 2: Quadri di potenza.
- CEI EN 61439-3 (prima edizione, novembre 2012) Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) – Parte 3: Quadri di distribuzione destinati ad essere manovrati da persone comuni (DBO)
- CEI EN 61439-4 (prima edizione, agosto, 2013) Apparecchiature assiemate di protezione e manovra per bassa tensione (quadri BT) – Parte 4: Prescrizioni particolari per apparecchiature in cantieri edili.
- CEI EN 61439-5 (prima edizione, dicembre 2011) Apparecchiature assiemate di protezione e manovra per bassa tensione (quadri BT) – Parte 5: prescrizioni particolari per apparecchiature di distribuzione in reti pubbliche
- CEI EN 61439-6 (prima edizione, agosto 2012) Apparecchiature assiemate di protezione e manovra per bassa tensione (quadri BT) Parte 6: Prescrizioni particolari per condotti sbarre
- CEI EN 61439-7 (Prima edizione febbraio 2014) Apparecchiature assiemate di protezione e

manovra per bassa tensione (quadri BT) Parte 7: Prescrizioni per applicazioni particolari quali i campeggi, darsene, supermercati, per caricabatterie dei veicoli elettrici ecc...Successive numerazioni sono ad oggi in fase di redazione in ambito internazionale.

- CEI EN 62208 (seconda edizione, febbraio 2012) Involucri vuoti per apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione. Prescrizioni generali.
- CEI EN 50274 (prima edizione, settembre 2002) Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione – Protezione contro le scosse elettriche. Protezione dal contatto diretto accidentale con parti pericolose.
- CEI 17-43 (seconda edizione, agosto 2000) Metodo per la determinazione delle sovratemperature, mediante estrapolazione, per le apparecchiature assiemate di protezione e manovra per bassa tensione (quadri BT) non di serie (ANS)
- CEI 17-86 Apparecchiature assiemate di protezione e manovra per bassa tensione (quadri BT) – Guida per la prova in condizioni d'arco dovuto ad un guasto interno
- Guida CEI 17-97/1 Apparecchiatura a bassa tensione – Dispositivi di protezione contro le sovracorrenti – Parte 1: Applicazione delle caratteristiche nominali di cortocircuito
- CEI 23-51 (prima edizione, aprile 2016) prescrizioni per la realizzazione, le verifiche e le prove dei quadri di distribuzione per installazione fisse per uso domestico e similare (due versioni precedenti come norma sperimentale nel 1996 e nel 2004)
- CEI 23-49 (prima edizione marzo 1996 varianti V1, dicembre 2001 e V2, giugno 2003) Involucri per apparecchi per installazioni elettriche fisse per usi domestici e similari

5.6 MARCATURA CE E MARCHI DI CONFORMITÀ

Il Decreto Legislativo 25 novembre 1996, n. 626 relativo all'attuazione della direttiva 93/68/CEE ha introdotto anche in Italia l'obbligo della marcatura CE del materiale elettrico destinato a essere utilizzato entro taluni limiti di tensione, generando talvolta confusione tra marcatura e marchiatura.

La marcatura CE è applicata dallo stesso costruttore (importatore o mandatario) che ha costruito e/o messo in commercio il materiale in Europa. L'apposizione della marcatura CE si effettua in alternativa, sul prodotto, sull'imballo, sulle avvertenze d'uso, sulla garanzia ecc. e deve essere visibile, leggibile e indelebile.

La marcatura CE è obbligatoria e indica espressamente la rispondenza di quel prodotto ai requisiti essenziali di tutte le direttive europee che lo riguardano e che costituiscono l'unico vincolo tecnico obbligatorio.

È lo stesso costruttore che stabilisce per il suo materiale l'applicabilità dell'una e/o dell'altra

direttiva.

La marchiatura invece, può essere richiesta dal costruttore, per alcuni prodotti di grande serie, a specifici enti (in Italia all'Istituto per il Marchio di Qualità IMQ).

Il marchio IMQ è previsto per materiale elettrico destinato ad utenti non addestrati e, per fornire ad essi la massima garanzia, viene concesso a determinate condizioni, in particolare:

- riconoscimento dei sistemi di controllo e di qualità del costruttore;
- approvazione del prototipo con prove di tipo;
- controllo della rispondenza della produzione al prototipo, su campioni prelevati dal mercato.

L'aver sostenuto una serie di prove secondo la normativa europea presso un laboratorio riconosciuto per ottenere il marchio di qualità, abilita alla concessione del marchio presso un altro paese CEE senza la necessità di prove supplementari.

Il Marchio di qualità coesiste con la marcatura CE e nel caso quest'ultima preveda l'avvallo di enti terzi, l'istituto del Marchio può rivestire tale funzione.

Il marchio attesta la conformità alle norme tecniche e si rivolge al mercato, mentre la marcatura CE attesta la conformità ai requisiti essenziali delle direttive europee e si rivolge prevalentemente all'autorità di controllo e/o giudiziaria.



6 INDIVIDUAZIONE DEGLI AMBIENTI E GRADI DI PROTEZIONE

All'interno degli impianti possono essere individuati i seguenti tipi d'ambiente:

- A Locali dove si eseguono processi di trattamento.
- B Locali quadri elettrici, spogliatoi e servizi.
- C Locale gruppo elettrogeno.
- D Locali docce.
- E Parti d'impianto all'esterno.

Questi ambienti possono, rispettivamente, essere classificati come luoghi:

- A Luoghi umidi o bagnati con atmosfera aggressiva e con presenza di condensa e umidità.
- B Luoghi ordinari.
- C Luoghi a maggior rischio in caso d'incendio (CEI 64-8)
- D Luoghi a maggior rischio elettrico
- E Luoghi ordinari, ma con presenza di condensa e umidità.

6.1 LUOGHI UMIDI O BAGNATI, DOVE SI ESEGUONO PROCESSI PRODUTTIVI

In questi luoghi, che sono la quasi totalità degli ambienti, l'impianto elettrico è previsto seguendo prescrizioni che garantiscono la necessaria protezione dei materiali installati dall'atmosfera aggressiva e dall'umidità che caratterizza i locali coinvolti nel processo di trattamento.

In particolare l'impianto elettrico previsto ha un grado di protezione maggiore o uguale a IP 55.

6.2 LUOGHI ORDINARI

In questi luoghi, che sono relativi al locale quadri, l'impianto elettrico è previsto seguendo prescrizioni classiche che garantiscono la necessaria protezione delle persone dai contatti indiretti, pur tuttavia garantendo una certa estetica.

In particolare l'impianto elettrico previsto garantisce un grado di protezione maggiore o uguale a IP 21.

6.3 LUOGHI A MAGGIOR RISCHIO ELETTRICO

In questi luoghi l'impianto elettrico è previsto solo nelle "zone 3" (distanza $\geq 0,6$ m dalla zona con presenza d'acqua (doccia o vasca)) e protetto con interruttore munito di dispositivo differenziale.



6.3.1 Prescrizioni elettriche adottate.

In questi locali si ritiene necessario adottare le seguenti prescrizioni nella realizzazione dell'impianto. Alcune di queste note sono automaticamente presenti anche negli schemi elettrici allegati, altre invece saranno messe in atto nel momento dei lavori.

In particolare l'Impresa osserverà le seguenti prescrizioni:

- I componenti elettrici sono limitati a quelli necessari per l'uso degli ambienti stessi.
- Gli impianti, seppur presenti, presentano un grado di protezione \geq a IP 45.
- Non sono presenti in alcun modo prese a spina.
- È necessario effettuare un collegamento equipotenziale supplementare tra tutte le masse e le masse estranee che entrano nei locali in argomento.

Per massa estranea si deve intendere non solo una parte conduttrice che può introdurre il potenziale zero di terra, ma anche una parte conduttrice che, estendendosi all'esterno del locale, può introdurre nel locale stesso, potenziali pericolosi.

6.4 AMBIENTI ESTERNI CON PRESENZA DI CONDENSA O UMIDITÀ

L'ambiente esterno presenta le stesse problematiche della posizione 6.1; anche in questo caso l'impianto elettrico previsto ha un grado di protezione maggiore o uguale a IP 55.

6.5 GRADI DI PROTEZIONE MECCANICA DELLE APPARECCHIATURE E DEI MATERIALI

Il grado di protezione meccanica minimo degli equipaggiamenti elettrici e strumentali è come di seguito indicato:

	Interno	Esterno
- Quadri elettrici (con porte chiuse):	IP 42	IP 55
- Quadri elettrici (con porte aperte):	IP 20	IP 20
- Apparecchiature elettriche:	IP 40	IP 55
- Motori elettrici:	IP 55	IP 55
- Apparecchi illuminanti per zone tecniche	IP 55	IP 65
- Apparecchi illuminanti per impianto luce sicurezza:	IP 55	IP 65

7 DATI DI PROGETTO

Il progetto si avvale dei seguenti dati di base e livelli di tensione, con le tolleranze previste dalle norme adottate e le caratteristiche del sistema d'alimentazione:

- o Energia elettrica, consegnata da ente distributore con linea interrata.
- o Modo di collegamento a terra, sistema TT
- o Sistema di conduttori attivi trifase
- o Tensione nominale distribuzione in B.T. 400 V $\pm 5\%$
- o Frequenza nominale 50 Hz $\pm 2\%$
- o Fattore di potenza: l'impianto è garantito per un fattore di potenza medio mensile nel punto di consegna pari o superiore a 0,9.

I vari circuiti sono così alimentati:

- o Tensione dei circuiti ausiliari di comando delle bobine 24 Vca $\pm 5\%$
- o Tensione dei circuiti ausiliari di comando delle segnalazioni 24 Vca $\pm 5\%$
- o Tensione dei circuiti ausiliari di comando degli strumenti 24 Vcc
- o Strumentazione 230 Vca $\pm 2\%$

Gli strumenti hanno i seguenti segnali normalizzati:

- o elettrici/elettronici, con segnale a corrente impressa 4 ÷ 20 mA HART
- o pneumatici 20 psi, con segnale 3 ÷ 15 psi

Reti di comunicazione dei dati:

- o Industrial Ethernet

7.1 ANALISI DEI CARICHI

Per l'elenco dettagliato dei carichi elettrici e degli strumenti, si vedano i seguenti elaborati:

- o "Elenchi apparecchiature".

7.2 RIEPILOGO DEI CARICHI GRAVANTI SUL LOCALE QUADRI ELETTRICI

Descrizione del servizio	Potenza Installata	Potenza Assorbita
Impianto	circa 15,00 kW	circa 12,00 kW
Servizi ausiliari	circa 5,00 kW	circa 3,00 kW
Totale Potenza Installata	circa 20,00 kW	-----
Totale Potenza Assorbita	-----	circa 15,00 kW

Dai calcoli effettuati emerge la necessità di avere disponibili alla consegna circa 20kW.

Inoltre i dati di potenza assorbita indicati nella suddetta tabella prevedono che le macchine sotto inverter funzionino al 100% della potenza nominale, mentre in realtà le macchine sotto inverter, funzioneranno a regime ridotto.

7.3 CORRENTI DI CORTO CIRCUITO

Durante la verifica delle correnti di c.to presumibili nei quadri derivati a valle delle cabine M.T./B.T., si sono verificati i seguenti dati (tramite apposito programma di calcolo):

- Quadro QG-P01 15 kA (dimensionato per 20 kA)
- Quadro QGT-P01 14 kA (dimensionato per 20 kA)

7.4 CADUTE DI TENSIONE

Le cadute di tensione nelle varie parti del sistema elettrico sono contenute entro i limiti di seguito indicati, i valori si devono intendere riferiti alla tensione nominale del sistema, il calcolo delle cadute di tensione durante l'avviamento di un motore è eseguito sulla base della minima potenza di corto circuito.

ELEMENTO DEL SISTEMA	Pos.	FUNZIONAMENTO	DELTAVI
Nei cavi d'alimentazione dei motori	1	Con motore funzionante alla potenza nominale	4%
Ai morsetti dei motori avviamenti in corto circuito	2	Durante l'avviamento ⁽¹⁾	25%
Nelle sbarre dei quadri d'alimentazione	3	Durante l'avviamento del motore più grosso ⁽²⁾	15%

¹ - NOTA

- a) 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.
- b) Il valore massimo del 25% deve intendersi come somma delle cadute di tensione nei cavi e nelle sbarre dei quadri di alimentazione dei motori stessi.
- c) Per i motori a media tensione, la tensione necessaria ai morsetti durante l'avviamento sarà generalmente superiore al 75%, pertanto le condizioni di avviamento saranno oggetto di verifica caso per caso. Sarà comunque soddisfatta la condizione di cui al precedente punto a) di questa nota.

² - NOTA

La tensione disponibile sulle sbarre sarà comunque tale da non interferire sul funzionamento dei motori in marcia e da consentire la chiusura dei contattori dei motori. La scelta dei cavi sarà fatta in conformità al tipo di posa e del luogo ove saranno impiegati. La portata dei cavi sarà prevista come segue, tenendo conto del tipo di posa, delle temperature ambiente, della natura del terreno, dei raggruppamenti, ecc.:

- a) I cavi per l'alimentazione di trasformatori avranno una portata non inferiore alla corrente nominale dei trasformatori.
- b) I cavi di alimentazione di un sistema di sbarre unico avranno una portata non inferiore alla massima richiesta di corrente prevista sulle sbarre stesse.

ELEMENTO DEL SISTEMA	Pos.	FUNZIONAMENTO	DELTAVI
Nei cavi d'alimentazione dei quadri luce	4	Con il carico massimo previsto	3%
Nei cavi d'alimentazione dei quadri I/O remoto	5	Con il carico massimo previsto	3%

-
- c) I cavi di alimentazione di un sistema di sbarre a più sezioni, unite da congiuntori, avranno una portata tale da poter sopportare la massima richiesta di carico anche con un'alimentazione fuori servizio.
- d) I cavi di alimentazione dei motori avranno una portata non inferiore alla corrente nominale dei motori.
- e) Tutti i rimanenti cavi non compresi nelle posizioni precedenti, avranno una portata non inferiore alla massima richiesta di corrente di durata non inferiore a un'ora.

² A temperature più basse è ammissibile un'umidità relativa più elevata (p.e. 90 % a + 20 °C)

² Secondo l'esperienza è possibile avere punte del 100 %

8 DATI DEL SISTEMA DI TENSIONE, DI DISTRIBUZIONE E DI UTILIZZAZIONE DELL'ENERGIA ELETTRICA

8.1 SISTEMA D'ALIMENTAZIONE

Le caratteristiche dei sistemi elettrici si possono quindi definire come segue:

Sistema di fornitura dell'energia fino al punto di consegna: I categoria (0,4 kV)

Non avendo dati precisi, si è valutata una corrente di guasto di circa 100 A con un tempo d'intervento di poco superiore a 0,5 secondi.

Secondo questi valori, si può ipotizzare, dalla tabella precedente, una tensione ammessa di 125V sulle masse e quindi:

$$R_t = V / I + 20\% = 125V / 100A + 20\% = 0,75\Omega$$

Il valore ammesso della resistenza di terra non è elevatissimo ma, valutato il sito di costruzione degli impianti, la loro estensione, vista sia la possibilità di collegamento della rete di terra di progetto con l'esistente, sia la maglia di terra proposta negli elaborati grafici, si può supporre di riuscire a ottenere una resistenza di terra dell'impianto più bassa del valore calcolato.

Il collegamento, inoltre, della maglia di terra alle armature delle piastre di fondazione delle vasche di trattamento e degli edifici contribuirà in modo decisivo alla riduzione della resistenza.

Al solo fine precauzionale, sono previsti dispersori a croce posti in pozzetti ispezionabili, così come indicato nelle planimetrie di progetto.

Nell'impianto, in particolare, la maglia principale sarà costituita da una corda nuda di rame da 50 mm² posato a una profondità minima di 0,5 m (tale profondità è relativa al livello originario del terreno e non all'eventuale materiale di riporto) in modo da formare un anello, collegato in più punti con l'impianto di terra esistente.

All'anello si agganceranno, tramite dei morsetti bimetallici, gli allacciamenti ai ferri d'armatura delle strutture in c.a..

In allegato al progetto è rappresentato lo schema della rete di terra.

8.2 EVENTUALI VINCOLI, NECESSITÀ E COMPATIBILITÀ DA RISPETTARE

Tutte le apparecchiature e gli impianti elettrici, strumentali e di controllo sono stati progettati in dettaglio e saranno forniti, installati e collaudati avendo presente che l'impianto di trattamento e gli altri impianti in genere debbano funzionare a pieno regime 24 ore su 24 ed alla loro massima potenza permessa.

Per questo motivo tutte le apparecchiature elettriche sono sotto dimensionate del 20 % circa rispetto ai dati di targa del Costruttore; i cavi elettrici sono sovraccaricati al massimo al 80 % della corrente ricavabile dalle tabelle del Costruttore; ecc., ecc...



9 CONDUTTURE

9.1 TUBO E GUAINE PORTA CAVO FUORI TERRA

La parte terminale della condotta, dalla passerella all'utenza, è realizzata tramite l'utilizzo di tubi metallici in acciaio inox e di guaine flessibili assicurando sia il supporto del cavo sia una protezione meccanica adeguata.

La parte terminale, per il collegamento all'utenza è privo di guaina, mentre l'apparecchiatura elettrica collegata è munita di efficace pressa cavo in grado di garantire un grado di protezione IP 66.

Il colore caratteristico delle guaine porta cavo è il grigio metallico.

Nel caso siano utilizzate scatole di derivazione, esse hanno le uscite cavi verso il basso.

9.2 CANALI DI SUPPORTO DELLE CONDUTTURE

Nei percorsi comuni, le condutture sono previste posate entro passerella portacavi a filo d'acciaio inox.

La distanza fra due sostegni non sarà superiore a 1,5 m e in ogni modo tale che la freccia d'inflessione non sia superiore a 5 mm.

La distanza della canaletta dal soffitto o da un'altra sovrapposta sarà di almeno 200 mm.

9.3 TUBAZIONI INTERRATE, ESTERNE

Per l'esterno degli edifici, le vie cavo sono previste realizzate utilizzando dei tubi corrugati flessibili posati a un'opportuna profondità, in modo da non essere soggetti allo schiacciamento.

In particolare nelle zone carrabili i tubi corrugati flessibili dovranno essere completi di bauletto di protezione in cemento armato, in modo da garantire una efficace protezione contro lo schiacciamento.

10 SISTEMA DI AUTOMAZIONE E SUPERVISIONE DELL'IMPIANTO

Il sistema di controllo di processo è organizzato su una struttura gerarchica organizzata di controllori a forma piramidale.

Alla base della catena di controllo "Livello di campo" sono presenti i componenti di processo: strumenti, sensori, attuatori, sistemi di azionamento a velocità controllata dei motori elettrici. Tali componenti sono collegati al livello superiore "Livello di controllo" mediante segnali digitali ed analogici di tipo tradizionale.

Il "Livello di controllo" è costituito dal controllore a logica programmabile PLC tipo SIEMENS serie S7-1500 o equivalente il quale funziona come anello di congiunzione fra il livello di campo ed il livello superiore "Livello di operazioni". Il PLC generale di impianto installato all'interno del quadro QGT-P01 gestisce tutte le logiche ed il funzionamento dell'intero impianto di sollevamento. Il collegamento con il livello superiore è realizzato mediante una rete di comunicazione industrial Ethernet con protocollo di comunicazione Profinet.

Il "livello operazioni" costituisce l'interfaccia HMI (Human Machine Interface) dell'intero processo e si compone da un Pannello Operatore installato a fronte quadro QGT-P01 mediante il quale l'operatore può controllare e comandare il processo dell'impianto.

All'interno del Pannello operatore sono installate le suite software che permettono la progettazione ed engineering delle logiche di controllo dell'impianto e la storicizzazione dei dati acquisiti.

Nel progetto sono previsti in generale i seguenti elementi principali suddivisi sui vari livelli gerarchici:

- A "livello di campo" è previsto il seguente hardware:
 - Analizzatori di rete collegati sulla rete Ethernet con protocollo Profinet.
- A "livello di controllo" è previsto il seguente hardware:
 - QGT-P01

PLC installato all'interno del quadro elettrico installato presso il nuovo locale quadri atto a ricevere i segnali delle utenze motorizzate e della strumentazione a servizio dell'intero impianto di sollevamento, e con la funzione di gestire i segnali, i comandi, le misure e le logiche di funzionamento dell'intero impianto di sollevamento.

La configurazione HW del PLC a livello di schede I/O e rack di ampliamento è rappresentata nello schema del quadro QGT-P01 allegato al presente progetto.

La modularità delle schede I/O utilizzata è la seguente:

- o Schede Digital Input 32 ingressi / 24 Vcc
- o Schede Digital Output 32 uscite / 24 Vcc
- o Schede Analog Input 8 ingressi / 4-20 mA
- o Schede Analog Output 8 uscita / 4-20 mA

Le schede analogiche di ingressi sono complete di separatori di segnale tipo SENECA o equivalente.

La sezione PLC del quadro elettrico QGT-P01 si completa con n°1 alimentatore 230Vca/24Vcc – 20 A e n°1 switch di rete.

- A “livello di operazioni” è previsto il seguente hardware:
 - DESCRIZIONE Pannello operatore
 - o Tipo SIEMENS serie TP1500 COMFORT o equivalente
 - o Schermo TFT Touch Screen da 15.4”
 - o Scheda di memoria MM SIMATIC HMI Multi Media Card 128MB
 - o Scheda di memoria SD SIMATIC HMI Secure Digital Memory Card 2 GB

L’interfacciamento uomo/macchina è affidato al Pannello operatore installato a fronte quadro QGT-P01.

L’impianto di automazione si completa con le apparecchiature dedicate al sistema di telecontrollo che si compone da:

- Modem IP Router completo di antenna esterna.
- Modem GSM completo di antenna esterna.

Struttura della rete di trasmissione Industrial Ethernet

La rete di comunicazione tra i vari apparati è una rete Ethernet con protocollo di comunicazione Profinet.

Tutti i componenti sono collegati ad uno switch industriale con 8 porte RJ45 10/100/1000 MB.

Interfaccia HMI sistema di supervisione

Il sistema di supervisione deve essere di facile intuizione e deve essere formato dal seguente numero minimo di pagine grafiche:

- Pagina principale.

- Minimo n°10 pagine dedicate all'intero impianto di depurazione.
- Minimo n°3 pagine dedicate agli allarmi.
- Minimo n°3 pagine dedicate all'impostazioni di funzionamento generali dell'impianto.
- Minimo n°3 pagine dedicate allo storico dell'impianto.
- Minimo n°3 pagine dedicate ai TREND di funzionamento dell'impianto.
- Minimo n°3 pagine dedicate alle ore di funzionamento di ogni singola utenza e/o quadro package.

La logica di funzionamento dell'impianto dovrà essere concordata con il processista dell'impianto e con la Direzione Lavori.

10.1 DESCRIZIONE SISTEMA DI GESTIONE ED AUTOMAZIONE

Il "Livello di controllo" è costituito da un controllore a logica programmabile PLC e funziona come anello di congiunzione fra il livello di campo ed il livello superiore "Livello di operazioni". Il PLC gestisce tutte le logiche di funzionamento dell'intero impianto di depurazione. Il collegamento con il livello superiore è realizzato mediante una rete di comunicazione industrial Ethernet con protocollo di comunicazione Profinet.

Il "livello operazioni" costituisce l'interfaccia HMI (Human Machine Interface) dell'intero processo e si compone Pannello operatore installato sul fronte del quadro QGT-P01 mediante il quale l'operatore può controllare e comandare il processo dell'impianto.

10.2 GESTIONE UTENZA

Prima di descrivere la logica di gestione dell'utenza vengono descritti le tipologie di comando locale adottate.

Ogni utenza in campo è completa di un selettore a 3 posizioni:

- MANUALE (con ritorno a molla)
- 0 (posizione lucchettabile)
- REMOTO

Nella posizione di MANUALE l'utenza viene avviata; il funzionamento è legato al mantenimento della posizione del selettore da parte dell'operatore. E' in realtà una prova di funzionamento locale dell'utenza.

Nella posizione di REMOTO il comando dell'utenza viene rimandato al selettore di scelta installato sul fronte del quadro di potenza.

Il comando locale si completa con le seguenti apparecchiature:

- Sezionatore di potenza avente $I_n=4P \times 63$ A, dove il 4° polo viene usato come contatto di stato sezionatore da riportare al PLC. Il sezionatore sarà in esecuzione IP65 con ingresso cavi dal basso tramite pressacavo e con maniglia rossa su sfondo giallo in esecuzione lucchettabile in posizione di "0".

I selettori di scelta di funzionamento installati a fronte quadro hanno le seguenti 4 posizioni:

- MANUALE
- 0 (posizione lucchettabile)
- AUTOMATICO PLC
- LOGICHE ELETTROMECCANICHE

Nella posizione di MANUALE l'utenza viene avviata.

Nella posizione di 0 l'utenza viene arrestata.

Nella posizione di AUTOMATICO PLC la gestione dell'utenza è affidata al sistema di automazione e controllo tramite PLC.

Nella posizione di LOGICHE ELETTROMECCANICHE la gestione dell'utenza è affidata al sistema di automazione e controllo tramite strumentazione con parametri settabili (livello stati, timer pausa-lavoro).

Nel caso di utenza con avviamento con inverter, nel funzionamento in MANUALE l'utenza funziona ad una velocità fissa impostabile dal sistema di supervisione.

10.3 GESTIONE COMANDI DA SUPERVISIONE

La gestione dei comandi da supervisione è stata divisa in due tipologie: comandi in manuale e comandi in automatico.

La differenza tra le due consiste nel fatto che, mentre per l'automatico il PLC controlla che tutto il ciclo sia svolto secondo la logica descritta nelle pagine che seguono, evitando errate manovre e agendo autonomamente al mutare delle condizioni d'esercizio, nel manuale è l'operatore che decide liberamente come gestire l'impianto lasciando al PLC il solo compito di vigilare la sicurezza delle sole singole macchine.

Detto questo, come illustrato e descritto nelle pagine successive, il processo è stato suddiviso in vari cicli di funzionamento, opportunamente interfacciati gli uni agli altri, i quali possono essere comandati direttamente dalla supervisione centrale.

COMANDI IN MANUALE

Ogni macchina, in supervisione, ha dedicato una finestrella, la quale si attiva cliccando sulla grafica dell'utenza stessa. Qui, oltre alle segnalazioni varie e agli allarmi, si trovano alcuni pulsanti funzione. Fra questi vi è un pulsante con su scritto manuale. Cliccando su questo, l'utenza è automaticamente esclusa da eventuali cicli in automatico, vedi capitolo successivo, e può essere ora gestita in manuale dall'operatore, direttamente dalla supervisione.

I comandi che si possono impartire sono gli stessi del fronte quadro o del comando locale, start-stop per un motore, apri/chiudi per una valvola, ecc. Il PLC controlla esclusivamente le sicurezze di macchina (relè termico, sovrappressione, ecc.) spetta all'operatore la responsabilità di ponderare, in subordinazione ad eventuali situazioni di allarme, massimi livelli, ecc., ogni comando.

COMANDI IN AUTOMATICO

L'operatore trova, sulle pagine rappresentanti il processo in prossimità delle macchine, un pulsante "SETPPOINT" attraverso il quale accede alla finestra ove sono riportati i comandi e le impostazioni, le quali predispongono e quindi inseriscono il ciclo in automatico. Per quanto riguarda modi e tipo di comando si rimanda il lettore ai capitoli descrittivi dei vari cicli.

Su ogni pulsante vi è la descrizione breve del tipo di comando che si va ad impartire. A questo punto l'operatore, cliccando sul pulsante scelto, impartisce il comando al ciclo.

Il computer di supervisione invia quindi il comando al PLC, e sul selettore sarà visualizzato lo stato del comando. Ora il ciclo è in funzione nel modo selezionato dall'operatore.

Nel momento in cui una macchina coinvolta nel ciclo va in allarme, il ciclo si arresta.

L'operatore deve ora risolvere il problema che ha generato l'allarme e, se si tratta di un allarme utenza, resettarla. Fatto questo il ciclo ritorna a funzionare regolarmente. Nel caso l'allarme fosse stato generato da quadro package o da utenze non controllate direttamente, non esiste un ripristino (RESET), è sufficiente eliminare la causa di guasto.

Bisogna inoltre ricordare che ogni macchina ha, in supervisione, una sua finestrella per la gestione della stessa, con le varie segnalazioni, allarmi, ed alcuni pulsanti funzione. In particolare, in questo capitolo, va considerato il pulsante "AUTO", il quale deve essere premuto in tutte le utenze che fanno parte del ciclo che si vuole mettere in automatico. Infatti, al fine di processare le successive logiche di funzionamento, è indispensabile che le macchine coinvolte siano non in allarme, in condizioni di automatico in supervisione ed in condizioni di comando remoto in campo. Le segnalazioni "AUTO"

come "REMOTO" sono visualizzate vicino ad ogni utenza tramite dei quadratini colorati di verde, i quali si colorano di un giallo lampeggiante qualora i segnali venissero a mancare.

Vi sono poi alcune logiche funzionali che non richiedono tali condizioni. Nella descrizione dettagliata di queste, sono bene definite e descritte le particolari modalità di funzionamento.

10.4 GESTIONE ALLARMI

Gli allarmi che si producono nella gestione dell'impianto, sia fisici e quindi direttamente legati alle macchine coinvolte nei vari processi, sia elaborati e cioè prodotti direttamente dal software, esempio per mancati comandi impartiti dai vari PLC, sono resi disponibili all'operatore.

Prima di passare alla descrizione della vera e propria gestione dell'allarme e cioè riconoscimento, tacitazione, reset, è importante definire quali sono i punti di visualizzazione di tali allarmi.

I punti di visualizzazione saranno:

- ❑ Postazione di supervisione, posta sul Pannello operatore installato a fronte quadro QGT-P01. Tutti gli allarmi generati durante l'esercizio dell'impianto, devono, al fine d'essere riconosciuti, acquisiti e resettati nei due punti di visualizzazione sopra descritti, seguendo un preciso iter.

L'allarme viene rilevato dal PLC e da qui trasmesso al sistema di supervisione.

A questo punto l'allarme viene visualizzato nel seguente:

- ❑ sulla supervisione lampeggia in rosso la grafica rappresentante l'utenza in allarme, nonché appare sulla finestra allarmi non riconosciuti la dicitura con l'item della macchina in allarme e la descrizione estesa del tipo di guasto, se l'operatore in supervisione clicca sulla grafica dell'utenza in allarme, si apre una finestrella nella quale vengono visualizzati tutti i vari comandi impartibili a tale utenza e la lista dei relativi allarmi generabili da essa, si illumina un LED associato alla dicitura dell'allarme in corso;

A questo punto, l'operatore addetto deve cliccare sul pulsante di riconoscimento in supervisione. Una volta cliccato, il sistema di supervisione, essendo ora l'allarme riconosciuto dall'operatore, trasferisce la dicitura di allarme nella finestra degli allarmi riconosciuti ma ancora attivi.

Ora, l'operatore, informato del tipo di guasto avvenuto e di quale utenza si tratta, dovrà intervenire per eliminare l'anomalia secondo le disposizioni ricevute.

Ora, l'utenza, non è più in allarme, però non è ancora disponibile per i comandi automatici, lo è invece per i comandi manuali da supervisione.

Per renderla disponibile ai comandi automatici è necessario resettare gli allarmi memorizzati manovrando sul posto il selettore del comando locale, dalla posizione di automatico a quella di

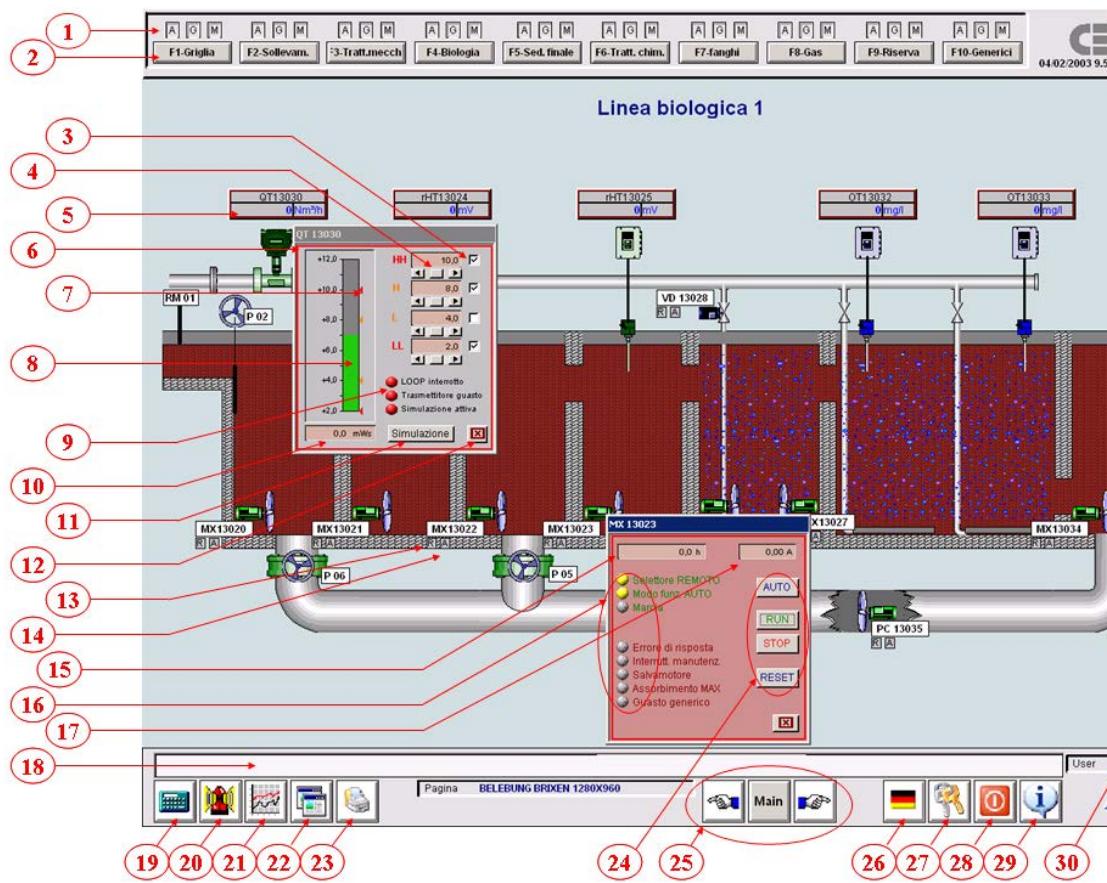
manuale, per poi ritornare su automatico.

Quindi la dicitura d'allarme scompare dalla finestra degli allarmi riconosciuti, per essere archiviata nella finestra degli allarmi storici.

10.5 DESCRIZIONE PAGINE VIDEO

In generale ogni pagina video è composta nella parte centrale dalla grafica visualizzante la parte di processo con tutte le macchine, le misure, i pulsanti per impartire i comandi ai vari cicli, nella parte bassa la stringa degli allarmi, nell'estremità in basso i pulsanti software per accedere ai vari programmi associati, esempio report, trend, ecc..

Nella parte in alto si trovano i tasti per la navigazione tra le pagine principali dei reparti principali con i rispettivi indicatori di guasto generico.



Legenda

1. Indicatori di stato suddivisi in tre categorie (allarme, guasto, avviso) per ognuno dei 10 reparti d'impianto.
2. Tasti di navigazione per accedere da ogni pagina alle pagine principali di ogni reparto.
3. Tasti per l'attivazione o la disattivazione delle 4 soglie impostabili nella finestra di dettaglio dei valori di misura.
4. Impostazione delle soglie tramite tastiera oppure mouse.
5. Indicazione del valore di misura, dell'unità, della denominazione dell'oggetto e segnalazione di guasto tramite bordo rosso lampeggiante. Cliccandovi appare la finestra di dettaglio.
6. Bordo rosso lampeggiante per segnalare l'errore di comunicazione con il PLC.
7. Indicazione delle 4 soglie impostate (HH/H/L/LL).
8. Indicazione del valore di misura in formato Bargraph.
9. Segnalazioni di guasto (LOOP interrotto / trasmettitore guasto / simulazione della misura attiva).
10. Indicazione del valore di misura in formato digitale.
11. Tasto per l'attivazione della simulazione del valore di misura.
12. Tasto per chiudere la finestra.
13. Indicazione del selettore in campo (verde con la lettera "R" per posizione comando remoto / giallo lampeggiante con lettera "L" per comando locale).
14. Indicazione del modo di funzionamento selezionato sullo SCADA (verde con la lettera "A" per modo automatico / giallo lampeggiante con lettera "M" per modo manuale).

15. Finestra di dettaglio macchina con indicazione delle ore di funzionamento, che si richiama cliccando sul simbolo del motore.
16. Indicazione di dettaglio dei segnali di stato della macchina.
17. Indicazione della corrente assorbita.
18. Indicazione dell'allarme non riconosciuto più vecchio.
19. Tasto per aprire la calcolatrice di Windows.
20. Tasto per visualizzare la pagina contenente in giornale allarmi.
21. Tasto per visualizzare le curve trend.
22. Tasto per visualizzare il protocollo giornaliero, mensile e annuale.
23. Tasto per fare una stampa della schermata attuale.
24. Tasti per il comando manuale della macchina, per la commutazione al modo automatico e per resettare gli allarmi memorizzati.
25. Tasti di navigazione (pagina precedente / pagina principale / pagina seguente).
26. Tasto per la scelta della lingua.
27. Tasto per la registrazione dell'utente.
28. Tasto per terminare l'applicazione SCADA.
29. Tasto per consultare la descrizione funzionale dell' impianto.
30. Indicazione dell'utente registrato al momento.

10.6 DESCRIZIONE POP-UP UTENZE, MISURE

In generale ogni utenza o misura gestita dal sistema d'automazione ha un proprio pannellino pop-up di gestione. Qui, sono raggruppate tutte le segnalazioni, i comandi, le misure, le soglie, ecc, che fanno parte dell'utenza o della misura stessa. Questo in generale è diverso se si tratta di utenza o di misura.

POP-UP UTENZE:

Il cursore nella pagina video quando passa sopra alla grafica della macchina si trasforma da freccina verde, indicando quindi la possibilità di cliccare. Cliccando col mouse si apre quindi il pannellino pop-up, che è così composto:

- ❑ nella parte estrema in alto viene riportato l'item della macchina;
- ❑ pulsanti per inserire la macchina in automatico, cioè gestibile dal PLC, per il funzionamento in manuale da supervisione con i relativi pulsanti di marcia, arresto, apri, chiudi, ecc;
- ❑ finestrella per la visualizzazione della corrente assorbita (se disponibile), e/o della frequenza di lavoro (se disponibile);
- ❑ pulsante per il reset a distanza della macchina;
- ❑ visualizzazione degli stati, allarmi.

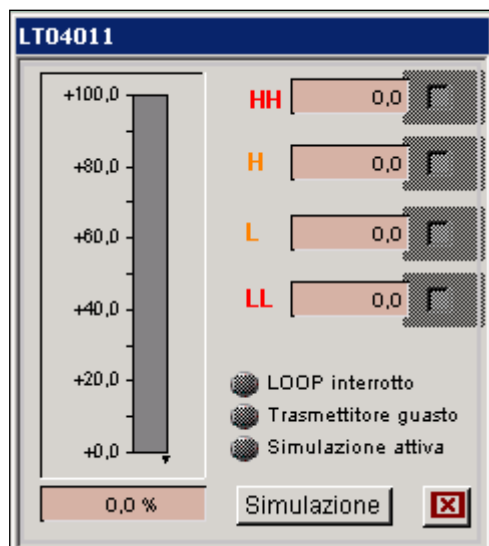
Vi sono poi i pannellini pop-up delle utenze che non sono gestite dal sistema d'automazione, ma che s'interfacciano con questo per il riporto di stati e allarmi. In questi sono unicamente visualizzate tali segnalazioni. Manca chiaramente tutta la parte dei pulsanti di comando.



POP-UP MISURE

Il cursore nella pagina video quando passa sopra alla grafica della misura, si trasforma in freccina verde, indicando quindi la possibilità di cliccare. Cliccando col mouse si apre quindi il pannellino pop-up, che è così composto:

- ❑ nella parte estrema in alto è riportato l'item della misura;
- ❑ nella parte sinistra del pannellino è raffigurata una barra luminosa progressiva 0-100% della misura;
- ❑ nella parte destra vi sono quattro soglie impostabili, extra minimo, minimo, massimo, extra massimo, abilitabili a piacere, le quali generano allarme.
- ❑ Attenzione, allarmi generati da tali soglie non provocano nulla sulla gestione della logica funzionale processata dal PLC. Servono solo come avvertimento o promemoria all'operatore in supervisione.
- ❑ nella parte bassa vi è il pulsante "by-pass misura da campo" e la finestra per inserire il nuovo valore da operatore. Tale possibilità è stata creata per ovviare ad eventuali rotture dei sensori di misura e poter comunque procedere col processo. Nel momento in cui l'operatore decide di utilizzare tale possibilità è lui responsabile di quello che può accadere, considerando che in campo non ha più il sensore ma che il valore di misura è stato fissato da lui stesso. In ogni modo, per ricordare all'operatore tale by-pass, la grafica nella pagina video della misura cambia colore e viene attivata segnalazione di avviso generica del reparto;
- ❑ nella parte bassa vi è poi la finestra con l'indicazione del valore di misura e dell'unità ingegneristica;
- ❑ nell'estremità in basso del pop-up vi sono riportate le diciture degli allarmi di misura.



10.7 ORE DI FUNZIONAMENTO

Nei vari PLC per ogni utenza sono programmati dei contatori delle ore di funzionamento a 32 Bit con una risoluzione di 6 minuti. Questi contatori vengono visualizzati in supervisione nei appositi pop-up utenze. Inoltre queste vengono date a disposizione al programma per la gestione della manutenzioni.

10.8 ERRORE DI MANCATA RISPOSTA

Il PLC per ogni uscita digitale che va comandare un'utenza va a verificare il corretto funzionamento di questo. Cioè vuol dire che dando il comando di marcia ad una utenza questa entro un certo tempo deve segnalare il funzionamento tramite un apposito ingresso digitale. Trascorso il tempo massimo l'utenza va in allarme di mancata marcia. Questo controllo è attivo anche per l'arresto dell'utenza. Il tempo massimo è impostabile per ogni utenza nell'apposito pannello pop-up dell'utenza.

10.9 MISURE DI LIVELLO

Per le misure di livello montate nei pozzi e serbatoi il valore misurato deve essere rappresentato nelle pagine grafiche sia come distanza (m) che come volume (m³). Per questo il Software PLC utilizza delle curve di linearizzazione.

10.10 MISURE DI PORTATA

Per tutte le misure di portata i PLC contengono un contatore assoluto (32 Bit) e due contatori giornalieri (16 Bit) uno per il giorno corrente e uno per il giorno precedente. Questi valori di conteggio vengono rappresentati nei pannelli pop-up delle relative misure e messa a disposizione al software per l'archiviazione dei dati.