

# ENTE ACQUE UMBRE-TOSCANE

AREZZO

SISTEMA MONTEDOGLIO IN TERRITORIO TOSCANO ED UMBRO

PROGETTO ATTUATIVO PER IL COMPLETAMENTO E  
L'OTTIMIZZAZIONE TRAMITE POTENZIAMENTO E RECUPERO  
DI EFFICIENZA DELLE RETI IDRICHE INFRASTRUTTURALI  
DI ACCUMULO E ADDUZIONE

III° STRALCIO - I° SUB STRALCIO

PROGETTO ESECUTIVO

|   |        |                 |  |  |
|---|--------|-----------------|--|--|
| 4 |        |                 |  |  |
| 3 |        |                 |  |  |
| 2 |        |                 |  |  |
| 1 | 040219 | REVISIONE N.1   |  |  |
| 0 | 150517 | PRIMA EMISSIONE |  |  |

| REV. | DATA | DESCRIZIONE | RED. | VER. |
|------|------|-------------|------|------|
|------|------|-------------|------|------|

TITOLO ELABORATO: A.15

RELAZIONE TECNICA IMPIANTI

PROGETTO N°

ELABORATO

|   |   |   |   |   |   |
|---|---|---|---|---|---|
| A | T | R | 1 | 5 |   |
|   |   |   | 0 | 0 | 0 |

SCALA:

SOSTITUISCE ELAB.

|  |  |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|--|
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |

PROGETTISTA

Ing. Thomas CERBINI

RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO

Ing. Andrea CANALI

COLLABORATORI

Arch. Andrea CARDELLI

Ing. Francesco VITAGLIANI

Ing. Nicoletta VITALE

Geom. Marco ORLANDO

Geom. Leonardo TAVANTI

Geom. Fabio GRAZI

Geom. Lisa MORETTI

**ENTE ACQUE UMBRE-TOSCANE  
AREZZO**

**PROGETTO ATTUATIVO PER IL COMPLETAMENTO E L'OTTIMIZZAZIONE  
TRAMITE POTENZIAMENTO E RECUPERO DI EFFICIENZA DELLE RETI IDRICHE  
INFRASTRUTTURALI DI ACCUMULO E ADDUZIONE DEL SISTEMA  
MONTEDOGLIO IN TERRITORIO TOSCANO E UMBRO**

**III° stralcio I° sub-stralcio**

**PROGETTO ESECUTIVO**

\*\*\*\*\*

**Relazione tecnica impianti**

**1) PREMESSA**

La presente relazione riguarda la descrizione degli impianti idraulici ed elettrici a servizio dei nodi di diramazione, delle vasche e dei manufatti accessori del progetto di adduzione della rete idrica in esame.

La relazione relativa agli impianti di protezione catodica è fornita con l'elaborato A.6, a cui si rimanda per ulteriori dettagli.

Come già specificato in altri elaborati, il I° sub-stralcio del III° stralcio del *Progetto Attuativo Montedoglio* prevede la realizzazione, oltre al tratto di condotta di adduzione principale da realizzare tra i nodi n.10 e n.57 (nodo terminale del sub-stralcio), dei seguenti manufatti di completamento:

- nodi di diramazione e sezionamento n. 53, 54, 55 e 57;
- vasca di compenso 24+25 in loc. Cerreto del comune di Cortona (AR);
- manufatti di sfiato, scarico e presa intermedia lungo linea;

## **2) IMPIANTI IDRAULICI**

### **2.1) CRITERI DI DIMENSIONAMENTO DELL'IMPIANTO**

I problemi che fundamentalmente possono interessare le reti di condotte sono di due tipi, di progetto e di verifica: il primo riguarda il dimensionamento e cioè l'individuazione dei diametri che occorre assegnare ai diversi tratti della rete in modo che essa possa svolgere un servizio prefissato; il secondo invece riguarda la verifica del funzionamento di una rete esistente e consiste essenzialmente nella determinazione delle portate che percorrono i singoli tronchi della rete.

Tali aspetti sono stati affrontati nella Relazione idraulica (elab. A.2), a cui si rimanda.

### **2.2) NODI DI DIRAMAZIONE E DI SEZIONAMENTO**

Fanno parte del presente substralcio i nodi di diramazione e sezionamento n. 53, 54, 55 e 57.

Ogni derivazione è sostanzialmente eseguita modularmente, con la stessa filosofia di regolazione e la stessa sequenza di apparecchiature che variano solo per la grandezza in funzione della portata in transito.

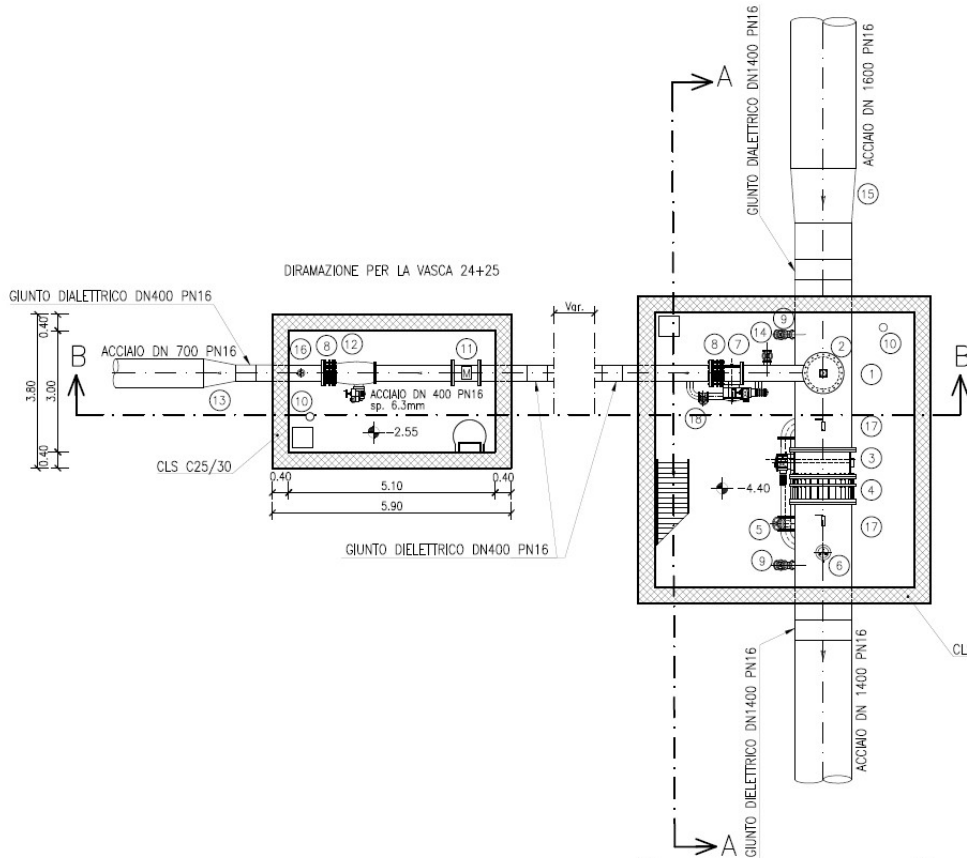
La derivazione tipo, costituita generalmente da due distinti manufatti in c.a., è realizzata nel modo seguente:

- presa dalla tubazione principale (nel caso dell'adduttore principale è doppia per permettere l'alimentazione delle vasche anche nel caso di fuori servizio di una delle due tubazioni e per equilibrare i carichi fra le due condotte appaiate);
- organo di sezionamento costituito da valvola a farfalla motorizzata (doppio per l'adduttore principale);
- misuratore di portata di tipo elettromagnetico con uscita delle misure in unità analogiche e/o digitali;
- valvola di regolazione della portata a fuso, asservita al misuratore di portata;
- misuratore di pressione;
- valvola di ingresso e uscita d'aria;
- raccordi, tronchetti, giunti di smontaggio, by-pass valvole, scarichi etc. laddove necessario.
- Lungo le linee di adduzione principale, a valle di ogni nodo di diramazione è previsto un organo di sezionamento, costituito da una valvola a farfalla motorizzata e telecomandata, completa di by-pass e giunto di smontaggio, a valle della quale è posto un apparecchio di sfiato a doppio effetto.
- Fa parte di questo complesso di apparecchiature di linea, in corrispondenza dei nodi, anche un manometro destinato a fornire le misure di pressione nella condotta. In tutti i nodi delle linee di adduzione principali sono stati ridotti localmente i diametri per ridurre le dimensioni delle apparecchiature, essendo i relativi costi crescenti con legge esponenziale in funzione del diametro.
- Si sono così privilegiate le soluzioni che hanno permesso il posizionamento delle tubazioni lungo aree il più possibile libere da insediamenti di boschi o colture arboree, ed il mascheramento di tutti i

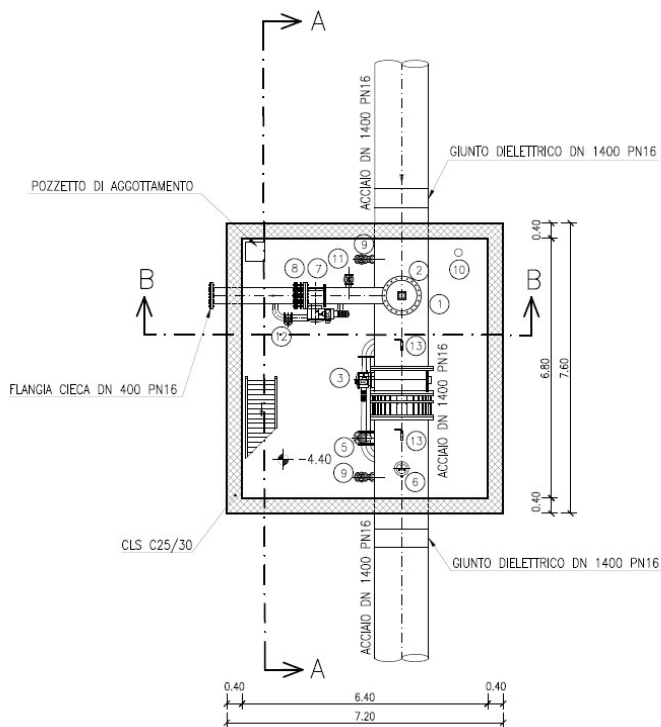
manufatti e corpi tecnici a servizio delle adduzioni, tenendoli pressoché totalmente al di sotto del piano di campagna, riducendo al minimo indispensabile i corpi fuori terra.

## SCHEMA TIPO DEI NODI DI DIRAMAZIONE E DI SEZIONAMENTO

### NODO DI DIRMAZIONE



### NODO DI SEZIONAMENTO



#### LEGENDA

|   |                                   |                 |   |  |                 |
|---|-----------------------------------|-----------------|---|--|-----------------|
| ① | Passo d'uomo                      | DN 800 mm PN16  | ⑩ | Aeroforo                                 | DN 200 mm       |
| ② | Sfiato automatico                 | DN 17 PN16      | ⑪ | Misuratore di portata elettromagnetico   | DN 400 mm PN16  |
| ③ | Valvola a farfalla motorizzata    | DN 1400 mm PN16 | ⑫ | Valvola a fuso motorizzata               | DN 400 mm PN16  |
| ④ | Giunto di smontaggio              | DN 1400 mm PN16 | ⑬ | Divergente                               | DN 400/700 mm   |
| ⑤ | By-pass con saracinesca           | DN 300 mm PN16  | ⑭ | Pressa per uso portatile con saracinesca | DN 150 mm PN16  |
| ⑥ | Sfiato automatico con saracinesca | DN 150 mm PN16  | ⑮ | Convergente                              | DN 1600/1400 mm |
| ⑦ | Valvola a farfalla motorizzata    | DN 400 mm PN16  | ⑯ | Sfiato automatico con saracinesca        | DN 100 mm PN16  |
| ⑧ | Giunto di smontaggio              | DN 400 mm PN16  | ⑰ | Manometro misuratore di pressione        | PN25            |
| ⑨ | Scotico con saracinesca           | DN 150 mm PN16  | ⑱ | By-pass con saracinesca                  | DN 150 mm PN16  |

### **2.3) VASCA DI COMPENSO**

Il presente substralcio prevede la realizzazione della vasca n. 24+25, alimentata dalla distribuzione che si stacca dal nodo 53.

L'impianto tipo della vasca è localizzato all'interno della camera di manovra in c.a., all'interno della quale sono presenti la condotta di adduzione, la condotta di distribuzione dalla vasca, un collegamento tra le due mediante una condotta bypass e gli organi di scarico di superficie e di esaurimento. L'impianto è realizzato nel modo seguente:

#### Adduzione

- condotta DN400 con convergente dalla condotta di adduzione DN700 proveniente dal nodo di diramazione;
- idrovalvola DN 400 di regolazione della portata sull'adduttore, motorizzata e telecomandata;
- organi di sezionamento sull'adduttore costituito da due valvole a farfalla DN400, motorizzate e telecomandate, poste a monte e a valle dell'idrovalvola;
- giunti di smontaggio DN400 combinati con gli organi di sezionamento;
- misuratore di pressione;
- apparecchio di sfiato a doppio effetto con saracinesca DN100;

#### Distribuzione

- condotta di distribuzione dalla vasca DN800;
- tubo aeroforo DN150 di ingresso e uscita d'aria;
- valvola a farfalla DN800, motorizzata e telecomandata;
- giunto di smontaggio DN800 combinato con l'organo di sezionamento;

#### Bypass

- tubazione bypass DN400;
- valvola a farfalla DN400, motorizzate e telecomandata;
- giunti di smontaggio DN400;

#### Scarichi

##### di superficie

- semi-tubo DN 1200 in acciaio AISI 304, che costituisce la soglia di sfioro di massimo invaso;
- tubazione di scarico DN500;

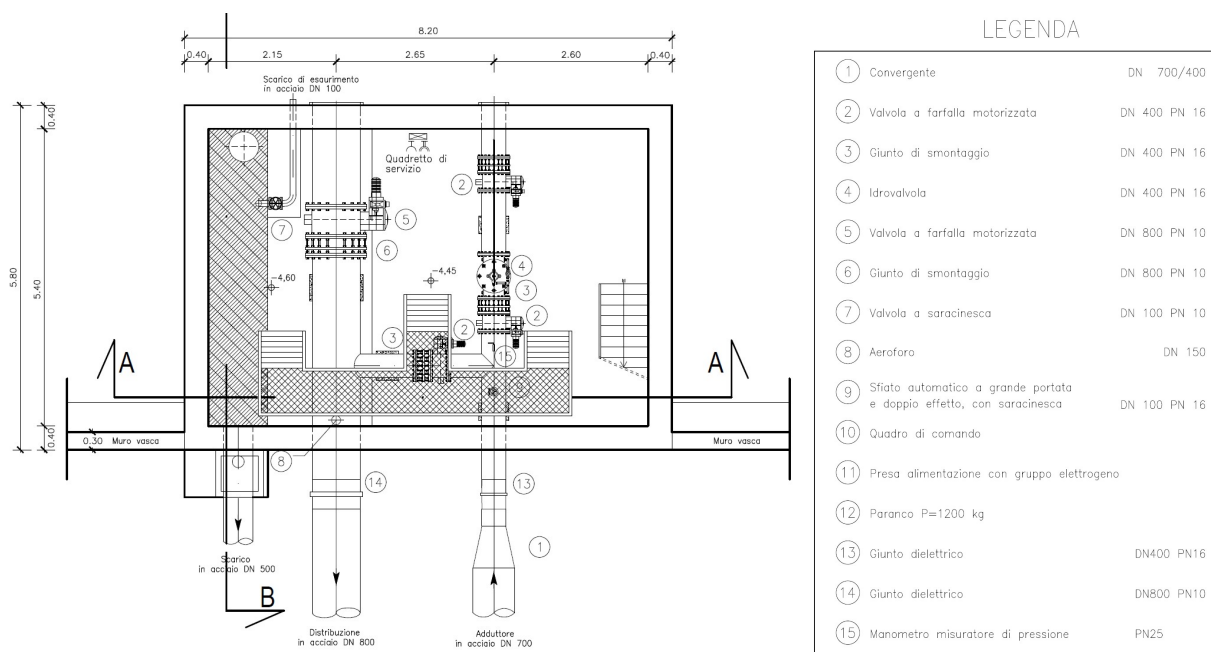
##### di esaurimento

- tubazione di scarico DN100;
- saracinesca di sezionamento DN100;

Le apparecchiature lungo la condotta di adduzione sono dimensionate per una pressione nominale massima PN16, mentre le apparecchiature lungo la condotta di distribuzione e gli scarichi sono dimensionati per una pressione nominale PN10.

La camera è inoltre dotata di un carropono manuale (paranco) di portata massima 1200kg.

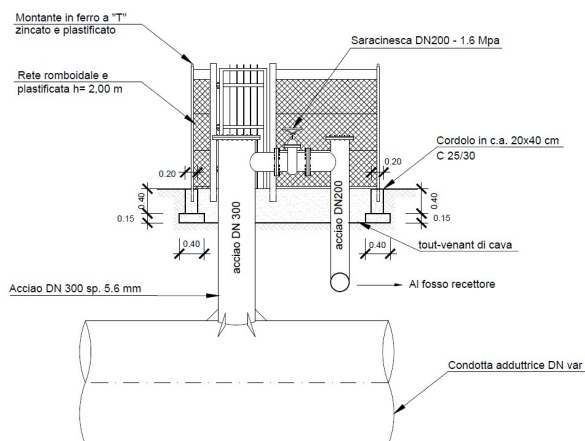
### SCHEMA TIPO IMPIANTI CAMERA DIMANOVRA



### 2.4) MANUFATTI DI SCARICO

Gli scarichi prevedono un tubo verticale DN300 elevato fino a raggiungere il piano campagna e saldato sull'adduzione principale, dal quale si distacca la tubazione di scarico DN200 vera e propria, sulla quale è montata la saracinesca di sezionamento DN200-PN 16.

### SCHEMA TIPO MANUFATTO DI SCARICO

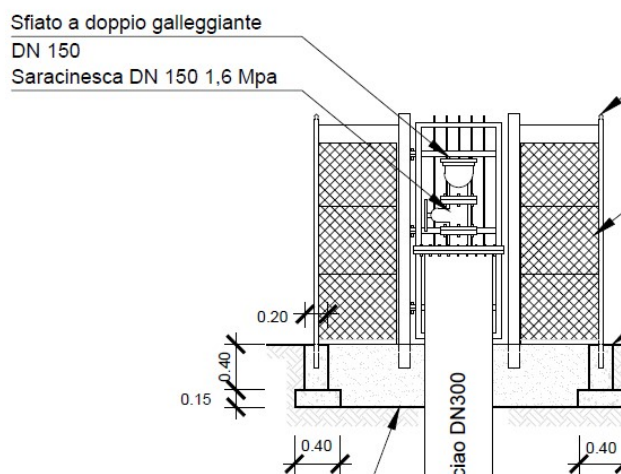


Per ogni ulteriore dettaglio si rimanda all'elaborato B8.

## 2.5) MANUFATTI DI SFIATO

Gli sfiati prevedono un tubo verticale DN300 elevato fino a raggiungere il piano campagna e saldato sull'adduzione principale, sul quale è posta una coppia di flange con tronchetto di tubo DN150, saracinesca DN150 di sezionamento e apparecchio di sfiato DN150.

### SCHEMA TIPO MANUFATTO DI SFIATO

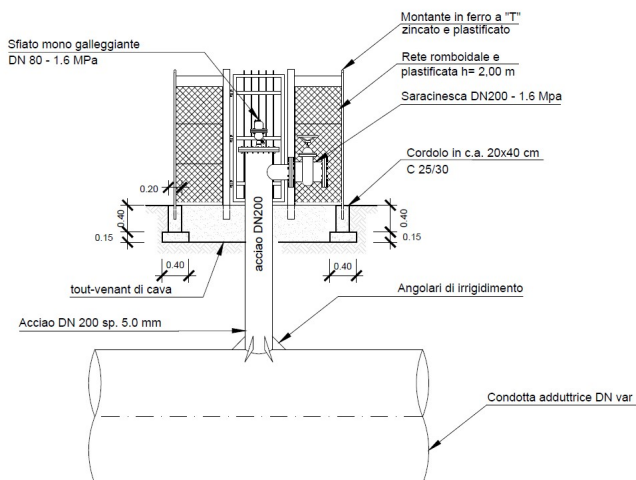


Per ogni ulteriore dettaglio si rimanda all'elaborato da B8.

## 2.6) MANUFATTI DI PRESA

Le prese prevedono un tubo verticale DN200 elevato fino a raggiungere il piano campagna e saldato sull'adduzione principale, sul quale è posta una coppia di flange e uno sfiato monogalleggiante DN80. Lateralmente viene ricavata la presa con un tronchetto di tubo DN150, saracinesca DN150 di sezionamento.

### SCHEMA TIPO MANUFATTO DI PRESA



Per ogni ulteriore dettaglio si rimanda all'elaborato B8.

### **3) IMPIANTI ELETTRICI**

Gli impianti elettrici necessari per il funzionamento e la gestione delle apparecchiature e per l'illuminazione delle aree di pertinenza e per il funzionamento del telecontrollo sono differenziati per Camera di diramazione, camere di sezionamento, camera di manovra delle vasche, impianto di illuminazione interno ed esterno delle camere ed impianto di illuminazione interno ed esterno alle vasche. I manufatti di scarico, sfiato e presa intermedia non prevedono impianti di tipo elettrico. Di seguito si riporta una specifica di dettaglio dei componenti ogni singolo impianto.

#### ***Responsabilità dell'Appaltatore***

E' sotto la responsabilità dell'Appaltatore la verifica dei calcoli eseguiti per il dimensionamento degli impianti in oggetto.

I materiali impiegati saranno di buona qualità e quelli per i quali è concesso l'uso del Marchio Italiano di Qualità (IMQ) saranno dotati di detto marchio.

Il rispetto delle norme sopra indicate è inteso nel senso più restrittivo cioè non solo la realizzazione dell'impianto dovrà essere rispondente alle norme ma altresì ogni singolo componente dell'impianto stesso.

#### **3.1) CRITERI DI DIMENSIONAMENTO DELL'IMPIANTO**

##### ***3.1.1) Distribuzione Elettrica***

La distribuzione dell'energia partirà dal punto di consegna dal quale è alimentato direttamente il Quadro Contatore, contenente il dispositivo di protezione principale dell'impianto.

Lo schema elettrico sarà del tipo radiale con cavi multipolari dalla consegna Enel al quadro generale di distribuzione presente all'interno dei manufatti; da tale quadro si dirameranno le linee che alimenteranno i vari punti di illuminazione, forza motrice e le altre opere elettromeccaniche presenti; tali linee saranno realizzate con posa in aria sia in rame isolato in EPR e sia con conduttori in rame isolato in PVC; entrambe saranno protette meccanicamente con tubazioni a vista e canaline adatte al tipo di posa previsto.

Le tubazioni, i cavi, le scatole di derivazione ed i morsetti dovranno rispondere alle vigenti normative CEI.

Nei successivi paragrafi vengono illustrati i criteri generali seguiti nel dimensionamento e verifica impiantistica elettrica, in conformità alle norme CEI 64.8 e tabelle CEI-UNEL 35024/1 e CEIUNEL 35026 per impianti di B.T.; egli schemi elettrici unifilari verranno forniti in fase realizzativa dall'impresa appaltatrice.



### **3.1.2) Dimensionamento Cavi Elettrici B.T.**

Per la determinazione della sezione dei cavi di B.T. si adopererà il criterio della portata termica, in funzione della corrente nominale dell'utenza, secondo le tabelle CEI-UNEL 35024/1 e CEI-UNEL 35026, tenendo conto del tipo di posa, del coefficiente di correzione in funzione della temperatura, del coefficiente di correzione in funzione del numero di conduttori attivi posati nella stessa conduttura.

Si procederà, quindi, alla verifica della caduta di tensione, imponendo cautelativamente il limite massimo del 4% per la F.M., utilizzando la seguente relazione:

$$\Delta V = K \times I \times L \times (R \cos\varphi + X \sin\varphi)$$

utilizzando valori di resistenza e reattanza secondo norme CEI.

### **3.1.3) Protezione dai contatti diretti e indiretti**

Per quanto riguarda i contatti diretti saranno adottate le seguenti misure di sicurezza:

- tutte le parti attive dell'impianto dovranno essere poste entro involucri o dietro barriere tali da assicurare un grado di protezione minimo IP 2X, e per le superfici a portata di mano un grado di protezione minimo IP 4X;
- tutte le prese dovranno avere gli alveoli schermati;
- Tutti i quadri elettrici dovranno avere grado di protezione minimo IP4X;

Per la protezione contro i contatti indiretti si prevederà di utilizzare per ogni linea distribuita l'interruzione automatica del circuito a mezzo di interruttori differenziale coordinati con l'impianto di terra.

Dovrà sia verificata la relazione:

$$R_T \bullet I_g \leq 50 \text{ V}$$

Si dovrà considerare come massima corrente di guasto  $I_g$  la massima  $I_{dn}$  presente nell'impianto.

Inoltre Tutti i circuiti luce e prese saranno comunque protetti mediante interruttore differenziale ad alta sensibilità (30 mA).

### **3.1.4) Protezione condutture - Isolamento E Protezione Meccanica**

Tutte le linee interrato saranno realizzate con conduttori in rame isolato in EPR e protette meccanicamente con tubazione PVC autoestinguente flessibile di tipo pesante.

Le restanti linee con posa in aria saranno realizzate sia in rame isolato in EPR e sia con conduttori in rame isolato in PVC del tipo FS17 450/750V ; entrambe saranno protette meccanicamente in uno dei seguenti modi:

- tramite tubazione in PVC autoestinguente flessibile posato sotto traccia o in cavità di strutture;
- tramite tubazione in PVC autoestinguente rigido installato a vista ed opportunamente fissato alle strutture;

Sono previste altresì cassette di derivazione e transito in PVC auto estinguente.

Per garantire la completa sfilabilità dei conduttori il coefficiente di riempimento delle tubazioni dovrà essere inferiore al 60%.

Il colore utilizzato per i conduttori deve essere conforme alla normativa vigente.

### ***3.1.5) Protezione Contro Le Sovracorrenti***

I conduttori attivi devono essere protetti da uno o più dispositivi che interrompano automaticamente l'alimentazione quando si produce un sovraccarico o un cortocircuito. I conduttori attivi protetti adeguatamente contro i sovraccarichi sono considerati protetti anche contro guasti che siano tali da dare luogo a sovracorrenti aventi valori dello stesso ordine di grandezza di quelle dei sovraccarichi (correnti di cortocircuito minime).

Per sovracorrente s'intende una corrente che supera il valore nominale. Per una conduttura elettrica il valore nominale della corrente è la portata termica in regime permanente della stessa ossia il massimo valore della corrente che può fluire in regime permanente ed in determinate condizioni, senza che la temperatura dei cavi superi un valore specificato dipendente dal tipo di isolante.

Le sovracorrenti si possono verificare per varie cause. Le principali, di interesse per la presente relazione, sono:

- correnti di cortocircuito: sovracorrenti che si verificano in seguito ad un guasto di impedenza trascurabile fra due punti fra i quali esiste tensione in condizioni ordinarie di esercizio;
- correnti di sovraccarico: sovracorrenti che si verificano in un circuito elettricamente sano.

Tutte le condutture elettriche, con l'esclusione di alcuni casi particolari, devono essere protette contro queste correnti con adeguati dispositivi di protezione. I dispositivi normalmente disponibili in commercio possono realizzare la protezione contro i cortocircuiti, la protezione contro i sovraccarichi o entrambe.

#### ***3.1.5.1) Protezioni Contro Le Correnti Di Sovraccarico***

Il criterio di verifica dell'idoneità dei dispositivi di protezione è basato sulla verifica delle

relazioni:

$$(1) \quad I_b \leq I_n$$

$$(2) \quad I_f \leq 1,45 I_z$$

con:

$I_f$  = corrente di sicuro intervento del dispositivo di protezione;

$I_z$  = portata termica in regime permanente del cavo;

$I_b$  = corrente di impiego del carico;

$I_n$  = corrente nominale del dispositivo di protezione.

Per gli interruttori automatici di tipo modulare, utilizzati per l'impianto in oggetto, si ha:

$$I_f = 1,45 I_n$$

e quindi per questi dispositivi la (2) si traduce nella seguente relazione:

$$I_n \leq I_z$$

Verificata questa condizione, ai sensi della Norma CEI 64-8, si può ritenere che la linea sia protetta anche contro le correnti di cortocircuito minime che si possono verificare in conseguenza di guasti "lontano" dal dispositivo di protezione e pertanto non sarà effettuato il calcolo delle correnti di cortocircuito minime.

I dati caratteristici degli interruttori automatici di protezione e delle condutture elettriche nonché il loro coordinamento sono riportati negli schemi unifilari quadri elettrici.

### **3.1.5.2) Protezioni Contro Le Correnti Di Corto Circuito**

Il potere di interruzione dei dispositivi di protezione non deve essere inferiore alla corrente di cortocircuito presunta nel punto di installazione. E' tuttavia ammesso l'utilizzo di un dispositivo di protezione con potere di interruzione inferiore se a monte è installato un altro dispositivo avente il necessario potere di interruzione. In questo caso le caratteristiche dei due dispositivi devono essere coordinate in modo che l'energia che essi lasciano passare non superi quella che può essere sopportata senza danno dal dispositivo situato a valle e dalle condutture protette da questi dispositivi.

Le caratteristiche dei dispositivi di protezione ed il loro possibile coordinamento devono essere fornite dal costruttore degli stessi.

Le correnti di cortocircuito presunte nel punto di installazione dei dispositivi saranno determinate mediante calcolo in accordo con quanto indicato nella Norma CEI EN 60909-0:2001-12 (CEI 11-25).

I dati caratteristici degli interruttori automatici di protezione e le correnti di cortocircuito nonché il loro coordinamento dovranno essere riportati negli schemi unifilari quadri elettrici da fornire a cura dell'impresa appaltatrice.

### **3.1.5.3) Protezione Combinata Sovraccarico E Corto Circuito**

I dispositivi di protezione che assicurano la protezione contro entrambe le sovracorrenti devono avere caratteristiche tali da soddisfare entrambe le condizioni prima espone per i due casi.

I principali dispositivi che realizzano questa protezione e che sono utilizzabili nell'impianto in oggetto sono:

interruttori automatici con relè magnetotermico elettromeccanico o elettronico;

interruttori automatici combinati con fusibili;

fusibili.

Nell'impianto in oggetto sono utilizzati interruttori automatici magnetotermici

## **3.2) CRITERI DI DIMENSIONAMENTO DELL'IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE**

### **3.2.1) Illuminazione Ordinaria - Aree interne ai manufatti**

L'illuminazione sarà progettata nel rispetto delle norme UNI EN 12464-1, raggiungendo i seguenti livelli di illuminamento:

Vani tecnici: 150-200 lux;

Tutte le aree interne saranno illuminate prevalentemente con plafoniere con elementi a neon. Sono auspicabili, tuttavia, impieghi di lampada a LED, che assicurano un'alta efficienza luminosa, oltre che un'alta affidabilità e un ottimo risparmio economico nel tempo.

### **3.2.2) Illuminazione Ordinaria - Aree esterne ai manufatti**

L'illuminazione è stata progettata nel rispetto delle norme UNI EN 12464-2, raggiungendo i seguenti livelli di illuminamento:

Aree di Traffico per veicoli in genere: 20 lux;

Il nuovo impianto di illuminazione esterna prevederà fornitura e posa in opera di apparecchi illuminanti per illuminazione stradale completi di proiettore Tecnologie di ultima generazione.

### **3.2.3) Illuminazione di sicurezza - Aree interne ai manufatti**

L'illuminazione di sicurezza sarà realizzata installando appositi corpi illuminanti con il solo scopo di garantire l'illuminazione di sicurezza, dotati di lampada ed accumulatori elettrici in grado di garantire un illuminamento medio di 2 lux, con una autonomia di almeno 1h.

### **3.3) CRITERI DI DIMENSIONAMENTO DELL'IMPIANTO DI MESSA A TERRA**

Per impianto di terra si intende un sistema limitato localmente, costituito da dispersori o da parti metalliche in contatto con il terreno (dispersori), da conduttore di terra e da conduttori equipotenziali.

La messa a terra dell'impianto consiste nel collegare parte di un impianto elettrico o di un'apparecchiatura ad un impianto di terra allo scopo di:

- Proteggere le persone dallo shock elettrico (messa a terra di protezione);
- Consentire il corretto funzionamento degli impianti e dei suoi componenti elettrici (messa a terra di funzionamento);
- Consentire lavori di manutenzione in sicurezza.

Il modo di collegamento a terra degli impianti elettrici in queste installazioni è il sistema TT:

l'impianto di terra delle masse è separato da quello del neutro del distributore di energia.

In accordo con le prescrizioni delle norme CEI 64-8/4 ed IEC 60364-4, i dispositivi di protezione devono essere coordinati con l'impianto di terra in modo da interrompere tempestivamente il circuito, se la tensione di contatto assume valori pericolosi per l'uomo.

Assumendo come tensione limite 50 V (25 V per ambienti particolari), la condizione da soddisfare per potere contenere la tensione di contatto sulle masse entro tale valore è:

$$R_a < 50 / I_{\Delta n}$$

Dove  $R_a$  è la resistenza del dispersore, in ohm e  $I_{\Delta n}$  è la più elevata tra le correnti differenziali nominali d'intervento degli interruttori differenziali installati, in ampere.

#### **3.3.1) Impianto di terra manufatti**

L'impianto di terra sarà costituito da:

- Dispersori verticali a picchetto;
- Nodo o collettore principale di terra;
- Conduttori di protezione;
- Conduttori di terra;

- Conduttori equipotenziali;

Per tale impianto è prevista la realizzazione di un anello di terra lungo il perimetro esterno da realizzarsi mediante corda di rame nuda della sezione di 50 mmq a cui saranno collegati i dispersori verticali a picchetto da ubicare perimetralmente all'anello. L'anello di terra farà capo a un collettore di terra da ubicare nel locale quadri elettrici.

Tutte le masse elettriche all'interno dei locali saranno collegate all'impianto di terra mediante i rispettivi conduttori di protezione di sezione pari alla sezione dei conduttori di fase. All'impianto di terra saranno collegate inoltre tutte le masse estranee presenti nei locali. (tubazioni metalliche, scale metalliche, ecc.)

### **3.4) RIFERIMENTI NORMATIVI SUGLI IMPIANTI ELETTRICI**

Le caratteristiche degli impianti e dei relativi componenti saranno conformi alle normative ed alla legislazione vigente, in particolare alle norme tecniche emanate dal CEI, dall'UNI nonché alla produzione legislativa attualmente in vigore.

L'esecuzione degli impianti dovrà avvenire nel rispetto delle seguenti normative, leggi e regolamenti:

CEI 0-2 Guida per la definizione della documentazione di progetto degli impianti elettrici;

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 EN 61439-1 Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) Parte 1: Regole Generali;

CEI EN 61439-2 Quadri di potenza;

CEI 17-43 Metodo per la determinazione delle sovratemperature, mediante estrapolazione, per le apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) non di serie (ANS);

CEI 17-70 Guida all'applicazione delle norme dei quadri di bassa tensione;

CEI-UNEL 35024/1 Cavi elettrici isolati con materiale elastomerico o termoplastico per tensioni nominali non superiori a 1000 V in corrente alternata e 1500 V in corrente continua Portate di corrente in regime permanente per posa in aria;

CEI-UNEL 35024/2 Cavi elettrici ad isolamento minerale per tensioni nominali non superiori a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua. Portate di corrente in regime permanente per posa in aria;

CEI-UNEL 35024/1;Ec Cavi elettrici isolati con materiale elastomerico o termoplastico per tensioni nominali non superiori a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua. Portate di corrente in regime permanente per posa in aria;

CEI-UNEL 35011 Cavi per energia e segnalamento. Sigle di designazione;

CEI-UNEL 35026 Cavi elettrici isolati con materiale elastomerico o termoplastico per tensioni nominali di 1000 V in corrente alternata e 1500 V in corrente continua. Portate di corrente in regime permanente per posa interrata;

CEI-UNEL 00722 Identificazione delle anime dei cavi;

CEI-UNEL 35012 Contrassegni e classificazione dei cavi in relazione al fuoco;

CEI-UNEL 35011;V1 Cavi per energia e segnalamento Sigle di designazione;

CEI-UNEL 35753 Cavi per energia isolati con polivinilcloruro non propaganti l'incendio e a ridotta emissione di alogeni - Cavi unipolari senza guaina con conduttori rigidi Tensione nominale U0/U: 450/750 V;

CEI-UNEL 35752 Cavi per energia isolati con polivinilcloruro non propaganti l'incendio e a ridotta emissione di alogeni Cavi unipolari senza guaina con conduttori flessibili Tensione nominale U0/U: 450/750 V;

CEI-UNEL 00721 Colori di guaina dei cavi elettrici;

CEI 20-20/15 Cavi con isolamento termoplastico con tensione nominale non superiore a 450/750 V Parte 15: Cavi unipolari isolati con miscela termoplastica senza alogeni, per installazioni fisse;

CEI 20-27 Cavi per energia e per segnalamento Sistema di designazione;

CEI 20-40 Guida per l'uso di cavi a bassa tensione;

CEI 20-65 Cavi elettrici isolati con materiale elastomerico, termoplastico e isolante minerale per tensioni nominali non superiori a 1000 V in corrente alternata e 1500 V in corrente continua. Metodi di verifica termica (portata) per cavi raggruppati in fascio contenente conduttori di sezione differente;

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 64-14 Guida alle verifiche degli impianti elettrici utilizzatori;

CEI 11-27 Lavori su impianti elettrici;

LEGGE 1 marzo 1968 n.186 sull'esecuzione degli impianti a Regola d'Arte;

DECRETO 22 gennaio 2008 - n. 37 Regolamento concernente l'attuazione dell'articolo 11- quaterdecies, comma 13, lettera a) della legge n. 248 del 2 dicembre 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attivita' di installazione degli impianti all'interno degli edifici;

DECRETO LEGISLATIVO 9 aprile 2008, n. 81 "Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro";

Legislazione vigente per la prevenzione incendi e norme del locale comando dei Vigili del Fuoco.

Dovranno ancora essere rispettate tutte le norme CEI, che stabiliscono le caratteristiche elettriche, meccaniche, fisiche, ecc. delle varie apparecchiature e materiali (tubi, contattori, strumenti, trasformatori, cassette, prese, ecc.).

Qualora le sopra elencate norme siano modificate o aggiornate, si applicano le norme in vigore.

### **3.5) IMPIANTO ELETTRICO E DI ILLUMINAZIONE**

#### **3.5.1) Nodi di diramazione e di sezionamento**

Impianto elettrico per camere di diramazione, realizzato a partire dalla fornitura Enel e comprendente:

- quadro elettrico generale di distribuzione elettrica modulare di almeno 54 moduli, grado di protezione almeno IP55, in PVC, con all'interno cablati N° 1 Sezionatore 4 x 63 amp (con contatto ausiliario di scatto); N° 1 Scaricatore tipo Classe 2 (con contatto ausiliario di stato); N° 1 Interruttore

MT 32 amp (con contatto ausiliario di scatto) a protezione dello scaricatore; N° 1 Interruttore Diff. / MT 4x16 amp 0.03 ac 6000kA (con contatto ausiliario di stato) per prese Interbloccate; N° 1 Interruttore Diff. / MT 4x10 amp 0.03 ac 6000kA (con contatto ausiliario di stato) per ciascuna partenza valvola motorizzata; N° 5 Interruttore Diff. / MT.2x10 amp 0.03 ac 6000kA (ciascuno con contatto ausiliario di stato) per partenze prese, luci, ausiliari, luci ext, e riserva; contatti ausiliari di segnalazione dello stato di ciascun interruttore raccolti e appoggiati su due morsetti all'interno del quadro con segnalazioni serializzate o parallelate per avere un contatto aperto se almeno uno degli interruttori è "scattato".

- quadro elettrico di integrazione degli interruttori a protezione della linea elettrica tra il contatore e il quadro di distribuzione generale; modulare (almeno 8 moduli), grado di protezione almeno IP55, in PVC con all'interno cablato N° 1 Interruttore MT 64 amp a protezione del cavo contatti ausiliari di segnalazione dello stato di ciascun interruttore raccolti e appoggiati su due morsetti all'interno del quadro con segnalazioni serializzate o parallelate per avere un contatto aperto se almeno uno degli interruttori è "scattato".
- pompa a galleggiante fisso da installare su cavo di aggettamento, completa di tubazioni per l'allontanamento delle acque.
- predisposizione per attacco a gruppo elettrogeno, armadio esterno con basamento ispezionabile tipo conchiglia CVT/ZZ-P (dimensioni 430x390x225), interruttori, prese, tutti i cavi, canalette di collegamento, tubazioni l'onere per la messa a terra dell'impianto stesso nonché di tutte le strutture metalliche presenti.

Impianto elettrico per camere di sezionamento, realizzato a partire dalla fornitura Enel e comprendente:

- quadro elettrico generale di distribuzione elettrica modulare di almeno 54 moduli, grado di protezione almeno IP55, in PVC, con all'interno cablati N° 1 Sezionatore 4 x 63 amp (con contatto ausiliario di scatto); N° 1 Scaricatore tipo Classe 2 (con contatto ausiliario di stato); N° 1 Interruttore MT 32 amp (con contatto ausiliario di scatto) a protezione dello scaricatore; N° 1 Interruttore Diff. / MT 4x16 amp 0.03 ac 6000kA (con contatto ausiliario di stato) per prese Interbloccate; N° 1 Interruttore Diff./MT 4x10 amp 0.03 ac 6000kA (con contatto ausiliario di stato) per ciascuna partenza valvola motorizzata; N° 5 Interruttore Diff. / MT.2x10 amp 0.03 ac 6000kA (ciascuno con contatto ausiliario di stato); contatti ausiliari di segnalazione dello stato di ciascun interruttore raccolti e appoggiati su due morsetti all'interno del quadro con segnalazioni serializzate o parallelate per avere un contatto aperto se almeno uno degli interruttori è "scattato".
- pompa a galleggiante fisso da installare su cavo di aggettamento, completa di tubazioni per l'allontanamento delle acque.
- interruttori, armadio con basamento ispezionabile tipo conchiglia CVT/ZZ-P (dimensioni 430x390x225), tutti i cavi, canalette di collegamento, tubazioni, l'onere per la messa a terra dell'impianto stesso nonché di tutte le strutture metalliche presenti.



Impianto di illuminazione interno ed esterno delle camere di diramazione, con tubazioni a vista IP 65, con predisposizione per attacco a gruppo elettrogeno e comprendente:

- N.1 Punto luce esterno interrotto con faretto alogeno;
- N.1 punto luce interrotto con plafoniera 1x36A;
- N.1 Punto alimentazione prese interbloccate 220-380V;
- N.2 Prese interbloccate accoppiate 220V+380V complete di scatola di derivazione e scatola di contenimento;
- N.5 Punto luce interrotto con plafoniera 1x36W; interruttori, compreso l'onere per la messa a terra dell'impianto stesso.

### **3.5.2) Vasca di compenso**

Impianto elettrico per camere di manovra delle vasche di compenso, realizzato a partire dalla fornitura Enel e comprendente:

- quadro elettrico generale di distribuzione elettrica modulare di almeno 54 moduli, grado di protezione almeno IP55, in PVC, con all'interno cablati N° 1 Sezionatore 4 x 63 amp (con contatto ausiliario di scatto); N° 1 Scaricatore tipo Classe 2 (con contatto ausiliario di stato); N° 1 Interruttore MT 32 amp (con contatto ausiliario di scatto) a protezione dello scaricatore; N° 1 Interruttore Diff. / MT 4x16 amp 0.03 ac 6000kA (con contatto ausiliario di stato) per prese Interbloccate; N° 1 Interruttore Diff. / MT 4x10 amp 0.03 ac 6000kA (con contatto ausiliario di stato) per ciascuna partenza valvola motorizzata; N° 5 Interruttore Diff. / MT.2x10 amp 0.03 ac 6000kA (ciascuno con contatto ausiliario di stato) per partenze prese, luci, ausiliari, luci ext, e riserva; contatti ausiliari di segnalazione dello stato di ciascun interruttore raccolti e appoggiati su due morsetti all'interno del quadro con segnalazioni serializzate o parallelate per avere un contatto aperto se almeno uno degli interruttori è "scattato".
- quadro elettrico di integrazione degli interruttori a protezione della linea elettrica tra il contatore e il quadro di distribuzione generale; modulare (almeno 8 moduli), grado di protezione almeno IP55, in PVC con all'interno cablato N° 1 Interruttore MT 64 amp a protezione del cavo contatti ausiliari di segnalazione dello stato di ciascun interruttore raccolti e appoggiati su due morsetti all'interno del quadro con segnalazioni serializzate o parallelate per avere un contatto aperto se almeno uno degli interruttori è "scattato"
- predisposizione per attacco a gruppo elettrogeno, interruttori, prese, armadio con basamento ispezionabile tipo conchiglia CVT/ZZ-P (dimensioni 430x390x225), tutti i cavi, canalette di collegamento, tubazioni, l'onere per la messa a terra dell'impianto stesso nonché di tutte le strutture metalliche presenti.

Impianto di illuminazione interno ed esterno delle camere di manovra delle vasche, con tubazioni a vista IP 65, con predisposizione per attacco a gruppo elettrogeno e comprendente:

- N.2 Punti luce esterno interrotto con faretto alogeno;
- N.1 punto luce interrotto con plafoniera 1x36A;
- N.1 Punto alimentazione prese interbloccate 220-380V;
- N.2 Prese interbloccate accoppiate 220V+380V complete di scatola di derivazione e scatola di contenimento;
- N.5 Punto luce interrotto con plafoniera 1x36W; interruttori, compreso l'onere per la messa a terra dell'impianto stesso.

L'impianto sarà comandato mediante un sistema di automazione e telecontrollo.

Per maggiori dettagli in argomento si rimanda agli elaborati grafici allegati ed allo specifico "Disciplinare di fornitura.

**INDICE**

|  |          |
|--|----------|
| <b>1) PREMESSA</b> .....   | <b>1</b> |
| <b>2) IMPIANTI IDRAULICI</b> .....                                     | <b>2</b> |
| 2.1) CRITERI DI DIMENSIONAMENTO DELL'IMPIANTO.....                     | 2        |
| 2.2) NODI DI DIRAMAZIONE E DI SEZIONAMENTO.....                        | 2        |
| 2.3) VASCA DI COMPENSO .....   | 4        |
| <b>3) IMPIANTI ELETTRICI</b> .....                                     | <b>7</b> |
| 3.1) CRITERI DI DIMENSIONAMENTO DELL'IMPIANTO.....                     | 7        |
| 3.1.1) Distribuzione Elettrica .....                                   | 7        |
| 3.1.2) Dimensionamento Cavi Elettrici B.T. ....                        | 8        |
| 3.1.3) Protezione dai contatti diretti e indiretti .....               | 8        |
| 3.1.4) Protezione condutture - Isolamento E Protezione Meccanica ..... | 8        |
| 3.1.5) Protezione Contro Le Sovracorrenti .....                        | 9        |
| 3.2) CRITERI DI DIMENSIONAMENTO DELL'IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE.....    | 11       |
| 3.2.1) Illuminazione Ordinaria - Aree interne ai manufatti .....       | 11       |
| 3.2.2) Illuminazione Ordinaria - Aree esterne ai manufatti .....       | 11       |
| 3.2.2) Illuminazione di sicurezza - Aree interne ai manufatti.....     | 12       |
| 3.3) CRITERI DI DIMENSIONAMENTO DELL'IMPIANTO DI MESSA A TERRA .....   | 12       |
| 3.3.1) Impianto di terra manufatti .....                               | 12       |
| 3.4) RIFERIMENTI NORMATIVI SUGLI IMPIANTI ELETTRICI.....               | 13       |
| 3.5) IMPIANTO ELETTRICO E DI ILLUMINAZIONE .....                       | 14       |
| 3.5.1) Nodi di diramazione e di sezionamento.....                      | 14       |
| 3.5.2) Vasca di compenso .....   | 16       |