



PRESIDENZA DEL CONSIGLIO DEI MINISTRI
MESSA IN SICUREZZA DEL SISTEMA ACQUEDOTTISTICO
DEL PESCHIERA PER L'APPROVVIGIONAMENTO IDRICO
DI ROMA CAPITALE E DELL'AREA METROPOLITANA

IL COMMISSARIO STRAORDINARIO ING. PhD MASSIMO SESSA

SUB COMMISSARIO ING. MASSIMO PATERNOSTRO

aceq
acqua
ACEA ATO 2 SPA



IL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO

Ing. PhD Alessia Delle Site

SUPPORTO AL RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO

Dott. Avv. Vittorio Gennari

Sig.ra Claudia Iacobelli

Ing. Barnaba Paglia

CONSULENTE

Ing. Biagio Eramo

aceq
ingegneria
e servizi



ELABORATO

A194PD R012 6

COD. ATO2 APE10116

DATA OTTOBRE 2019

SCALA

Progetto di sicurezza e ammodernamento
dell'approvvigionamento della città
metropolitana di Roma

"Messa in sicurezza e ammodernamento del sistema
idrico del Peschiera",

L.n.108/2021, ex DL n.77/2021 art. 44 Allegato IV

AGG. N.	DATA	NOTE	FIRMA
1	DIC-19	AGGIORNAMENTO PER SIA	
2	MAR-20	AGGIORNAMENTO ELABORATI	
3	LUG-20	AGGIORNAMENTO ELABORATI	
4	GEN-21	AGGIORNAMENTO PARERE CSLPP VOTO DEL 14/10/2020	
5	SETT-21	AGGIORNAMENTO ELABORATI	
6	OTT-22	AGGIORNAMENTO UVP	
7			

NUOVO TRONCO SUPERIORE ACQUEDOTTO
DEL PESCHIERA
dalle Sorgenti alla Centrale di Salisano

CUP G33E17000400006

PROGETTO DEFINITIVO

TEAM DI PROGETTAZIONE

CAPO PROGETTO
Ing. Angelo Marchetti

IDRAULICA
Ing. Eugenio Benedini

GEOLOGIA E IDROGEOLOGIA
Geol. Stefano Tosti

GEOTECNICA E STRUTTURE
Ing. Angelo Marchetti

ASPETTI AMBIENTALI
Ing. Nicoletta Stracqualursi

ATTIVITA' TECNICHE DI SUPPORTO
Geom. Stefano Francisci

ATTIVITA' PATRIMONIALI
Geom. Fabio Pompei

Hanno collaborato:

Ing. Geol. Eliseo Paolini

Ing. Viviana Angeloro

Ing. Matteo Botticelli

Ing. PhD Chiara Petrelli

Paes. Fabiola Gennaro

Ing. Roberto Biagi

Ing. Claudio Lorusso

Geol. PhD Paolo Caporossi

Geol. Simone Febo

Geol. Yousef Abu Sabha

Geol. Filippo Arsie

Ing. Francesca Gizzi



RELAZIONE TECNICA DEGLI
IMPIANTI ELETTRICI

Geom. Mirco Firinu

Geom. Mariano Troisi

Geom. Valerio Di Carlo

Geom. Fabio Frezza

Geom. Irene Crialesi

Geom. Messito Roberto Zappalà

Geom. Veronica Ceccarelli

Ing. Lorenzo Merlini

Per. Ind. Valerio Cavaliere

ACEA ELABORI S.P.A.

NUOVO TRONCO SUPERIORE ACQUEDOTTO DEL
PESCHIERA – dalle Sorgenti alla Centrale di Salisano

PROGETTO DEFINITIVO

RELAZIONE TECNICA SPECIALISTICA
DEGLI IMPIANTI ELETTRICI

SOMMARIO

1.	GENERALITÀ.....	1
2.	NORMATIVA DI RIFERIMENTO	3
3.	FORNITURA ENERGIA ELETTRICA	4
3.1	<i>Sorgenti del peschiera</i>	4
3.2	<i>Forniture in bassa tensione</i>	5
3.2.1	<i>Fornitura di energia elettrica Manufatto M2 – M6.....</i>	5
3.3	<i>Forniture in media tensione.....</i>	6
3.3.1	<i>Opere di attraversamento del fiume Salto : manufatto lato monte.....</i>	6
3.3.2	<i>Opere di attraversamento del fiume Turano : manufatto lato monte</i>	6
3.3.3	<i>San Giovanni Reatino – Galleria Montevercchio – Nodo S.....</i>	7
3.3.4	<i>Fornitura ENEL N. 1 Manufatto Nodo S.....</i>	8
3.3.5	<i>Fornitura ENEL n. 2: Giovanni Reatino</i>	9
4.	CLASSIFICAZIONE SISTEMA ELETTRICO.....	9
5.	DESCRIZIONE CABINE ELETTRICHE.....	10
5.1	<i>Cabine elettriche TURANO e Salto</i>	10
5.2	<i>Cabine elettriche NodO_s E san GIOVANNI REATINO</i>	11
5.3	<i>Cabine elettriche galleria montevecchio</i>	13
5.3.1	<i>Linea MT galleria Montevercchio.....</i>	14
5.3.2	<i>Protezione contro gli incendi cabine C2 e C3.....</i>	14
6.	QUADRO MEDIA TENSIONE	15
7.	TRASFORMATORI.....	15
8.	QUADRO GENERALE BASSA TENSIONE CABINE	16
9.	ALIMENTAZIONE EMERGENZA – CABINE ELETTRICHE	17
10.	IMPIANTO ELETTRICO MANUFATTI	18
10.1	<i>Distribuzione elettrica</i>	18
10.2	<i>Impianto illuminazione interna.....</i>	18
10.3	<i>Impianto illuminazione esterna.....</i>	18

10.4	<i>Illuminazione di sicurezza</i>	19
11.	PROTEZIONE E DIMENSIONAMENTO DELL’IMPIANTO ELETTRICO	21
11.1	<i>Criteri di scelta delle protezioni delle condutture dalle sovracorrenti</i>	21
12.	PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI INDIRETTI	22
13.	IMPIANTO DI TERRA	24
13.1	<i>Impianto di terra interno cabine elettriche</i>	24
13.2	<i>dispersore esterno</i>	24
14.	IMPIANTO RIVELAZIONE INCENDI	26
14.1	<i>Premessa</i>	26
14.2	<i>norme e leggi di riferimento</i>	26
14.3	<i>Caratteristiche del sistema</i>	27
14.3.1	<i>Generalità</i>	27
14.3.2	<i>Componenti del sistema</i>	28
15.	CONTROLLO ACCESSI TVCC - ANTITRUSIONE	33
16.	IMPIANTO RIVELAZIONE GAS	34
17.	SENSORI ANTIALLAGAMENTO	34
18.	IMPIANTO TELEFONICO DI EMERGENZA - RETE DATI	35
18.1	<i>GALLERIA MONTEVECCHIO</i>	35
19.	SUPERVISIONE E TELECONTROLLO	36
19.1	<i>Architettura del sistema</i>	36
19.2	<i>Elenco punti telecontrollo</i>	38
20.	IMPIANTO VENTILAZIONE GALLERIA MONTEVECCHIO	45
20.1	<i>Premessa</i>	45
20.2	<i>Elementi geometrici della galleria</i>	45
20.3	<i>Impianto di ventilazione</i>	46
21.	RISULTATI DI CALCOLO:	50

1. GENERALITÀ

La presente relazione ha lo scopo di illustrare le scelte tecniche adottate ed i criteri utilizzati nella progettazione degli *impianti elettrici e speciali* da realizzare all'interno dei manufatti del "Nuovo Tronco Superiore Acquedotto del Peschiera dalle Sorgenti alla Centrale di Salisano" in Provincia di Roma

In dettaglio i siti interessati sono:

- **Sorgenti del Peschiera:**
 - a) *Manufatto derivazione*
 - b) *Nuovo Manufatto di Partenza delle opere di Derivazione*
- **Piana di San Vittorino:**
 - a) *manufatto M1;*
 - b) *manufatto M2;*
 - c) *manufatto M3;*
 - d) *manufatto M4;*
 - e) *manufatto M5.*
- **Nuovo manufatto di partenza dell'acquedotto M6**
- **Finestra di Cotilia**
- **Opere attraversamento del fiume Salto:**
 - a) *manufatto lato monte;*
 - b) *manufatto lato valle.*
- **Opere attraversamento del fiume Turano:**
 - a) *manufatto lato monte;*
 - b) *manufatto lato valle.*
- **San Giovanni Reatino**
- **Galleria Monte Vecchio**
- **Manufatto al Nodo S**
- **Pozzo di Dissipazione 2**
- **Nuovo Manufatto Bipartitore**

All'interno dei manufatti e delle aree esterne, saranno realizzati i seguenti impianti:

- **Impianto elettrico**
 - 1) *Quadri elettrici di Media tensione;*

- 2) *Apparecchiature elettriche cabina elettrica di trasformazione;*
- 3) *Quadri elettrici di bassa tensione;*
- 4) *Conduttore elettriche;*
- 5) *Vie cavo principali e secondarie;*
- 6) *Impianto di illuminazione;*
- 7) *Impianto forza motrice;*
- 8) *Impianto di terra*
- 9) *etc..*

- **Impianti speciali:**

- 1) *Impianto controllo accessi: antintrusione, TVCC*
- 2) *Impianto rivelazione incendi;*
- 3) *Impianto rivelazione gas - antiallagamento;*
- 4) *Impianto telefonico di emergenza - rete dati;*
- 5) *Impianto di supervisione e telecontrollo*

- **Impianto ventilazione galleria Montevecchio**

2. NORMATIVA DI RIFERIMENTO

La progettazione degli impianti è stata eseguita in conformità alle vigenti leggi e norme tecniche, di seguito se ne riporta un elenco sintetico:

- *DECRETO LEGISLATIVO 9 aprile 2008 , n. 81 “ sicurezza nei luoghi di lavoro”.*
- *Decreto del ministero dello sviluppo economico 22 gennaio 2008, n. 37: “installazione degli impianti all'interno degli edifici”*
- *Legge 791/77: attuazione della direttiva europea n°73/23/CEE - Direttiva Bassa Tensione*
- *DPR. 207/2010: Regolamento di esecuzione ed attuazione del Codice dei contratti pubblici relativi a lavori, servizi e forniture;*
- *Legge n.186 del 01/03/1968 – “ Regola dell'arte negli impianti elettrici”.*
- *CEI 0-2: guida per la definizione della documentazione di progetto degli impianti elettrici;*
- *CEI 99 -2 (CEI EN 61936-1) –“ impianti elettrici con tensione superiore a 1 kV....”.*
- *CEI 99 - 3 “ Messa a terra degli impianti elettrici a tensione superiore a 1 kV ...”;*
- *CEI 17-44 (CEI EN 60947-1) - Apparecchiatura a bassa tensione. Parte generale*
- *Norma CEI 64-8 “Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in c.a. e 1500V in c.c.”;*
- *Norma CEI 17-13 “Apparecchiature assiemate di protezione e manovra per bassa tensione”;*
- *Norma CEI 17-5 “Interruttori automatici;*
- *Norma CEI 11-8 “Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione di energia elettrica – impianto di terra”;*
- *Norme CEI 20-38 “Cavi isolati in gomma non propaganti l'incendio e a basso sviluppo di fumi, gas tossici e corrosivi con tensione nominale non superiore a 0.6/1KV”;*
- *Norme CEI 20-21 “ Calcolo delle portate dei cavi elettrici in regime permanente”;*
- *Norme CEI 23-3 “Interruttori automatici di sovracorrente per usi domestici e similari” e relative varianti e/o supplementi;*
- *Norma CEI 20/19 “Cavi con isolamento reticolato con tensione nominale U_0/U non superiore a 450/750V”;*
- *Norma CEI 20/20 “Cavi isolati in PVC con tensione nominale U_0/U non superiore a 450/750V”*

- *Norma CEI 23/8 "Tubi protettivi rigidi in PVC e accessori";*
- *Norma CEI-UNEL 35023-70 Cavi per energia isolati in gomma o con materiale termoplastico aventi grado di protezione non superiore a 4. - Cadute di tensione;*
- *Norma CEI-UNEL 35024-70 Cavi per energia isolati in gomma o con materiale termoplastico aventi grado di protezione non superiore a 4. - Portata di corrente in regime permanente*
- *D.M. n°37 del 2008 -*
- *Decreto Legislativo 9 aprile 2008, n. 81*
- *Norme UNI in quanto applicabili;*
- *Raccomandazioni enti normatori e certificatori.*

3. FORNITURA ENERGIA ELETTRICA

All'interno di ogni sito oggetto di intervento è prevista la realizzazione di una nuova fornitura di energia elettrica, tranne per le Sorgenti del Peschiera, dove sarà utilizzata una esistente.

La fornitura di energia elettrica sarà realizzata in alcuni casi in media tensione 20kV ed in altri direttamente in bassa tensione a 400V.

3.1 Sorgenti del peschiera

In prossimità del Nuovo manufatto di derivazione esiste una cabina elettrica di trasformazione MT/BT formata da tre trasformatori da 125kVA, che alimenta l'impianto elettrico e esistente non oggetto del presente lavoro. L'energia elettrica occorrente per i due nuovi manufatti sarà derivata, in bassa tensione, dal quadro elettrico generale QGBT mediante una nuova linea elettrica che andrà ad alimentare un nuovo quadro elettrico generale QSPN.

Il nuovo quadro elettrico generale QSPN sarà collocato all'interno della stessa sala quadri esistente. Dal nuovo quadro elettrico generale saranno alimentati il quadro QMD nel manufatto di derivazione ed il quadro elettrico QNDP nel nuovo manufatto di partenza delle opere di derivazione.

I cavi elettrici in partenza dal quadro elettrico QSPN saranno posati all'interno di cavidotti interrati all'interno delle aree esterne secondo i percorsi e consistenza riportata nell'elaborato grafico " ... distribuzione primaria" ..

3.2 Forniture in bassa tensione

All'interno dei siti di seguito riportati è prevista una fornitura di energia elettrica in bassa tensione 400V 50Hz da parte dell'ENEL.

- **Piana di San Vittorino:**

f) manufatto M1;

g) manufatto M2;

h) manufatto M3;

i) manufatto M4;

j) manufatto M5.

- **Nuovo manufatto di partenza dell'acquedotto M6**

- **Finestra di Cotilia**

- **Opere attraversamento del fiume Salto: manufatto lato valle.**

- **Opere attraversamento del fiume Turano: manufatto lato valle.**

- **Pozzo di Dissipazione 2**

- **Nuovo Manufatto Bipartitore.**

La fornitura di energia elettrica in bassa tensione è sempre realizzata sul confine dell'area di pertinenza del sito ed accessibile direttamente da strada pubblica.

All'interno di un armadio stradale in vetroresina sarà posizionato il gruppo di misura dell'ENEL ed in prossimità dello stesso sarà posizionato il quadro elettrico di consegna energia elettrica QCE anch'esso all'interno un armadio di tipo stradale. Per maggiori dettagli fare riferimento agli elaborati planimetrici distribuzione primaria.

3.2.1 Fornitura di energia elettrica Manufatto M2 – M6

All'interno dei manufatti M2 ed M6 sono presenti elettropompe, con un impegno di potenza elettrica che richiederebbe una fornitura in Media tensione. Le elettropompe installate funzioneranno solo, in occasione di attività di manutenzione della condotta idrica con cadenza decennale, pertanto si è optato per una fornitura di energia elettrica solo per gli impianti di servizio.

In occasione della manutenzione decennale o quando dovesse essere necessario meter in funzione le elettropompe si ricorrerà ad un'alimentazione provvisoria, con gruppo elettrogeno.

L'impianto elettrico è stato progettato per la potenza piena dell'impianto, come se le pompe fossero in esercizio continuo e non decennale.

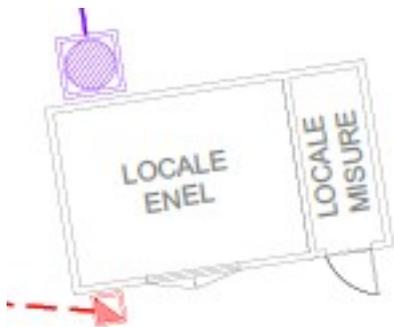
3.3 Forniture in media tensione

All'interno dei siti di seguito riportati è prevista una fornitura di energia elettrica in media tensione con allestimento di una cabina elettrica di trasformazione MT/bt, precisamente :

- **Opere attraversamento del fiume Salto: manufatto lato monte;**
- **Opere attraversamento del fiume Turano: manufatto lato monte;**
- **San Giovanni Reatino**
- **Galleria Monte Vecchio**
- **Manufatto al Nodo S**

3.3.1 Opere di attraversamento del fiume Salto : manufatto lato monte

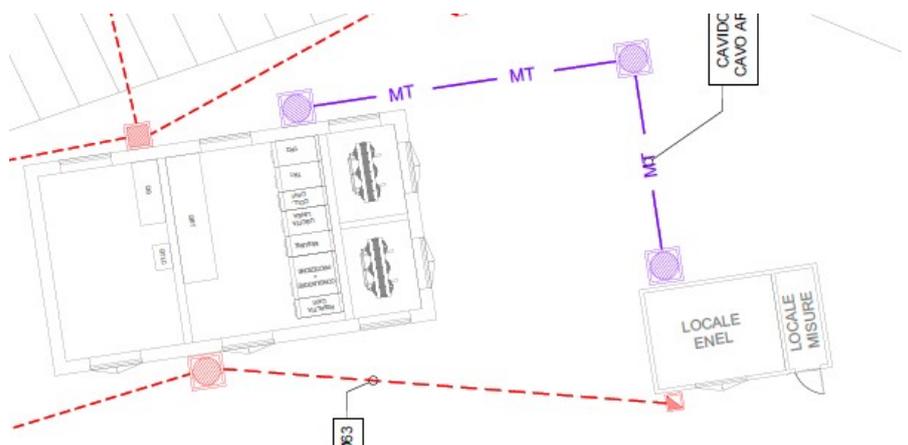
La fornitura di energia elettrica dell'ENEL sarà realizzata all'interno di un prefabbricato posizionato sul confine dell'area ed accessibile direttamente da strada pubblica.



Il prefabbricato avrà al suo interno un locale misure, in cui sarà installato il contatore dell'ENEL.

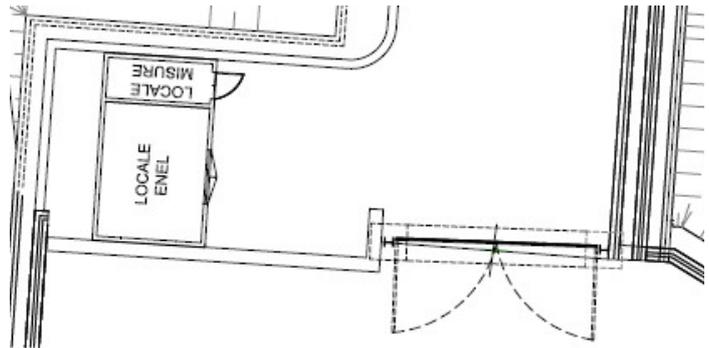
Il locale ENEL (quadro elettrico del gestore) sarà collegato con il quadro elettrico QMT di media tensione nella cabina elettrica di trasformazione MT/bt mediante cavo 3x95mmq posato all'interno di cavidotti interrato, così come riportato negli elaborati grafici "xxxx. Distribuzione primaria".

Il cavidotto sarà interrato ad una profondità non inferiore ad 1,20m, e si atterrerà su pozzetti in cls, di dimensioni non inferiori ad 800x800mm (dim. compatibile con il raggio di curvatura dei cavi elettrici).



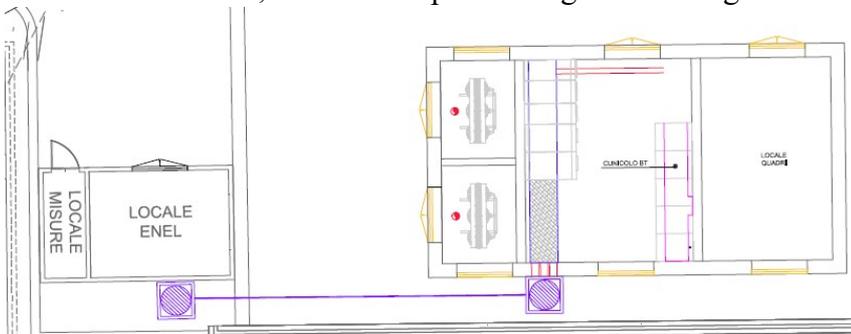
3.3.2 Opere di attraversamento del fiume Turano : manufatto lato monte

La fornitura di energia elettrica dell'ENEL sarà realizzata all'interno di un prefabbricato posizionato sul confine dell'area ed accessibile direttamente da strada pubblica.



Il prefabbricato avrà al suo interno un locale misure, in cui sarà installato il contatore dell'ENEL.

Il locale ENEL (quadro elettrico del gestore) sarà collegato con il quadro elettrico QMT di media tensione nella cabina elettrica di trasformazione MT/bt mediante cavo 3x95mmq posato all'interno di cavidotti interrato, così come riportato negli elaborati grafici "xxxx. Distribuzione primaria".



Il cavidotto sarà interrato ad una profondità non inferiore ad 1,20m., e si atterrà su pozzetti in cls, di dimensioni non inferiori ad 800x800mm (dimensione

compatibile con il raggio di curvatura dei cavi elettrici).

3.3.3 San Giovanni Reatino – Galleria Montevercchio – Nodo S

I tre siti sono elettricamente dipendenti fra loro nel senso che sono previste due forniture di energia elettrica in media tensione, una nel sito di S. Giovanni Reatino l'altra nel Nodo S, infatti è previsto che ognuna delle forniture può alimentare tutte e tre i siti. In condizioni ordinarie ciclicamente l'alimentazione sarà garantita da uno dei due siti.

Tutto questo è possibile per la presenza di un sistema di 4 cabine elettriche:

- 1) cabina C1 situata nel nodo S con relativa fornitura ENEL n. 1;
- 2) cabina C2 all'interno della Galleria Montevercchio;
- 3) cabina C3 all'interno della Galleria Montevercchio;
- 4) cabina C4 situata nel sito di S. Giovanni Reatino con relativa fornitura ENEL; n. 2

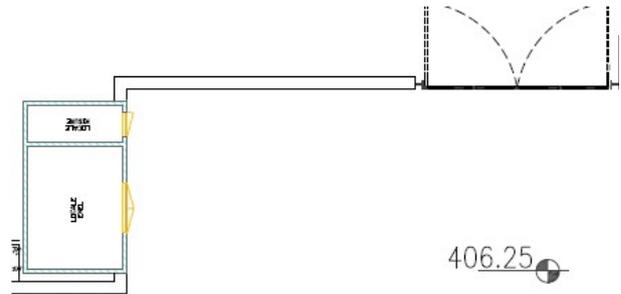
inferiori ad 800x800mm (dim. compatibile con il raggio di curvatura dei cavi elettrici).

3.3.5 Fornitura ENEL n. 2: Giovanni Reatino

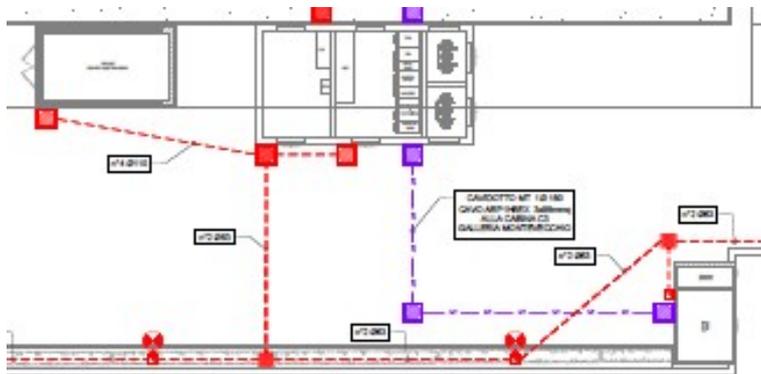
La fornitura ENEL n. 2 sarà realizzata all'interno di un prefabbricato posizionato sul confine dell'area ed accessibile direttamente da strada pubblica.

Il prefabbricato avrà al suo interno un locale misure, in cui sarà installato il contatore dell'ENEL.

Il locale ENEL (quadro elettrico del gestore) sarà collegato con il quadro elettrico QMT di media tensione nella cabina elettrica di trasformazione MT/bt mediante cavo 3x95mmq posato all'intero di



tensione nella cabina elettrica di trasformazione MT/bt mediante cavo 3x95mmq posato all'intero di cavidotti interrato, così come riportato negli elaborati grafici "xxxx. Distribuzione primaria".



Il cavidotto sarà interrato ad una profondità non inferiore ad 1,20m, e si atterrà su pozzetti in cls, di dimensioni non inferiori ad 800x800mm (

compatibile con il raggio di curvatura dei cavi elettrici).

4. CLASSIFICAZIONE SISTEMA ELETTRICO

Fornitura in bassa tensione

Quando la fornitura dell'energia elettrica è realizzata in bassa tensione 0,4 KV 50 Hz, sarà realizzato impianto di dispersione verso terra indipendente da quello dell'ente fornitore d'energia elettrica, pertanto trattasi di un sistema di distribuzione dell'energia elettrica di tipo TT.

Fornitura in media tensione

L'impianto in oggetto è di prima categoria, classificazione CEI 64-8, con propria cabina di trasformazione MT/BT, distribuzione dell'energia e protezione contro i contatti indiretti secondo il sistema TN.

Più precisamente l'impianto previsto è di tipo TN-S la cui definizione è la seguente:

T collegamento diretto a terra di un punto del sistema (centro stella secondario trasformatore);

N neutro distribuito nell'impianto;

S funzioni di neutro e di protezione svolte da conduttori separati, rispettivamente cavo di colore Blu e cavo di colore Giallo-Verde.

5. DESCRIZIONE CABINE ELETTRICHE

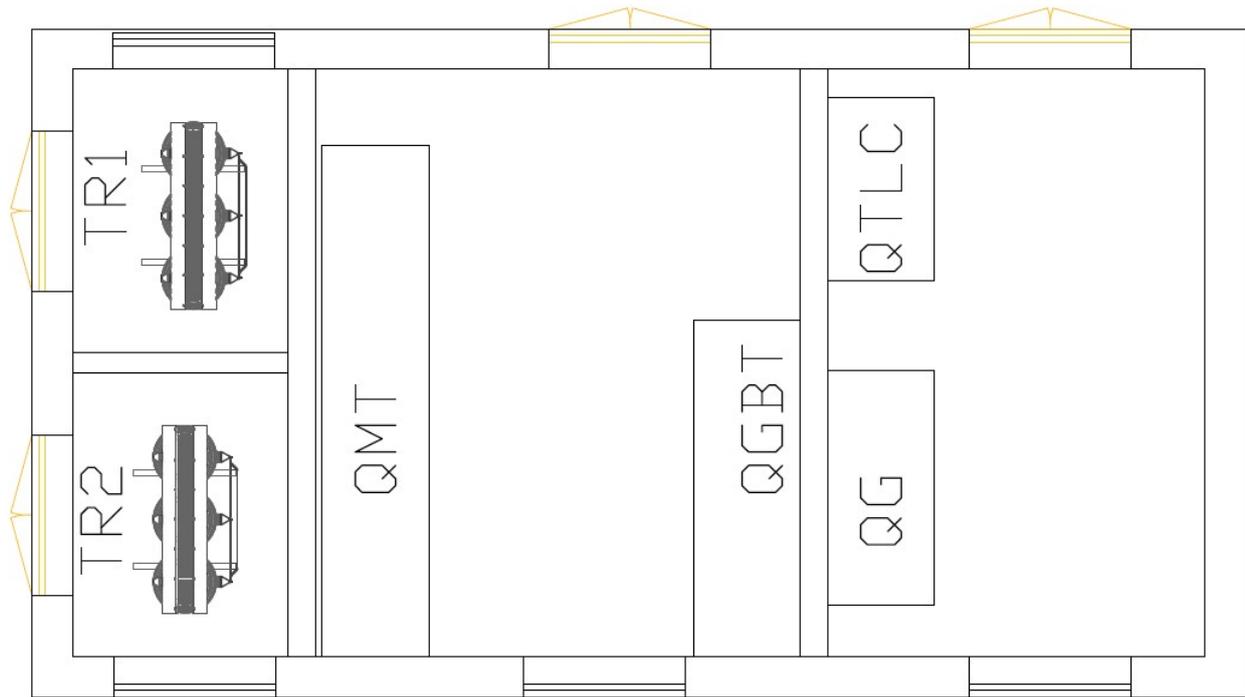
5.1 Cabine elettriche TURANo e SALto

Le cabine elettriche di trasformazione MT/bt sono formate da:

- 1) n. 01 quadro elettrico generale di media tensione QMT 20kV;
- 2) TR1 trasformatore n.1 isolato in resina 20/0,4kV Pn=250kVA;
- 3) TR2 trasformatore n. 2 isolato in resina 20/0,4kV Pn=250kVA (riserva);
- 4) N 01 quadro elettrico generale di bassa tensione QGBT a valle dei trasformatori;
- 5) Rifasamento fisso a vuoto trasformatori.
- 6) etc..

La cabina elettrica sarà realizzata in un manufatto in muratura, gettato in opera con dimensioni e caratteristiche riportate all'intero degli elaborati grafici.

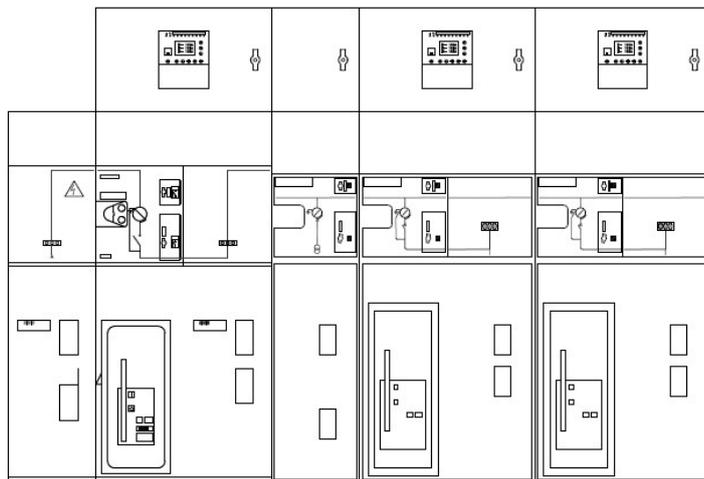
Il fabbricato è suddiviso in due locali principali, in cui saranno posizionati i quadri elettrici ed in altri due più piccoli dove saranno posizionati i trasformatori.



In un locale separate dello stesso manufatto è posizionato il quadro generale impianti QG ed il quadro di telecontrollo QTLC

Il passaggio cavi tra i quadri ed i trasformatori sarà realizzato all'interno di cunicoli a pavimento

Il quadro elettrico di media tensione sarà formato da colonne modulari standard come rappresentato nella figura seguente.



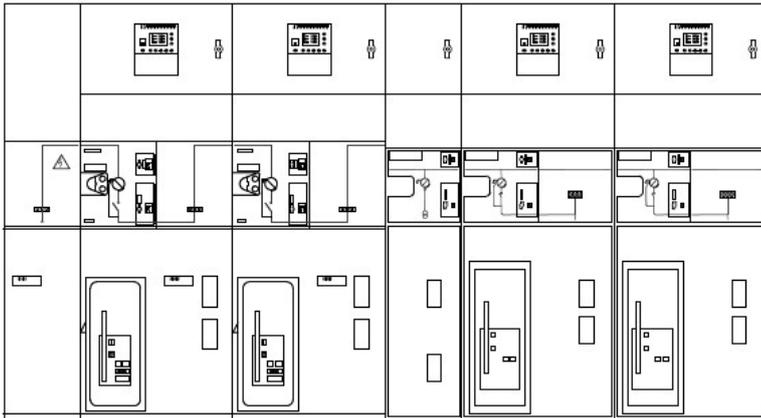
5.2 Cabine elettriche NodO_s E san GIOVANNI REATINO

Le cabine elettriche di trasformazione MT/bt, individuate con le sigle C1 e C4 previste rispettivamente nel nodo S e San Giovanni Reatino, sono formate da:

- 7) n. 01 quadro elettrico generale di media tensione QMT 20kV;

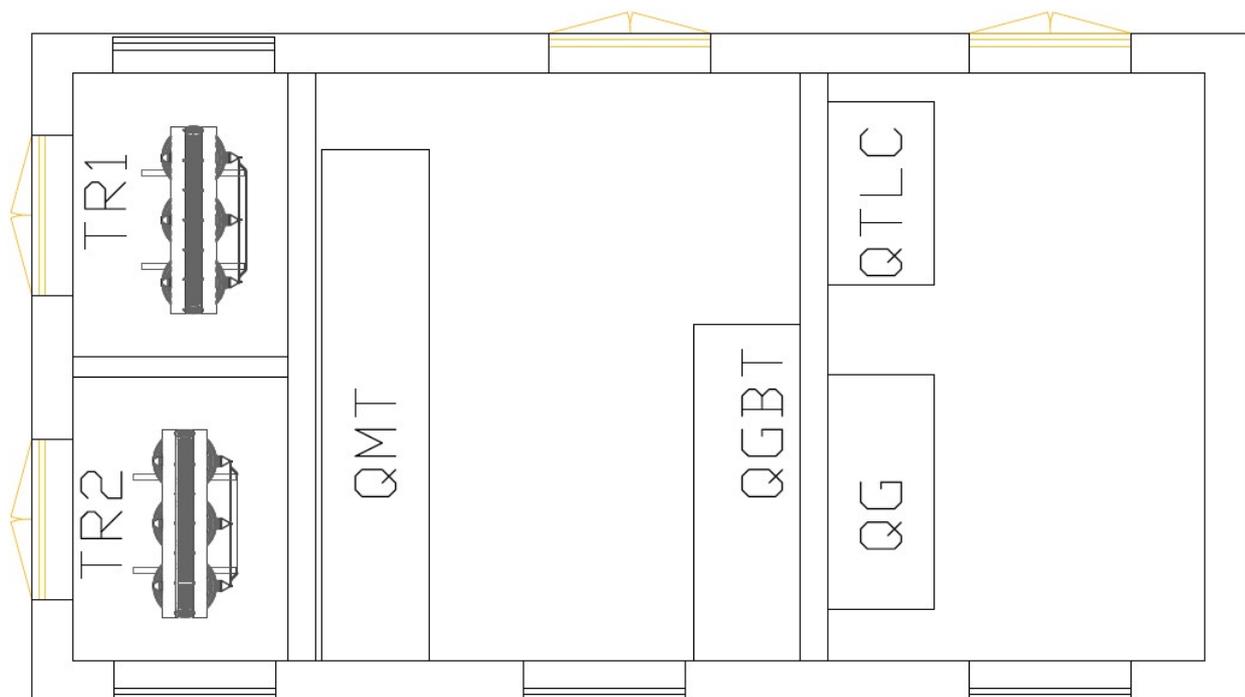
- 8) TR1 trasformatore n.1 isolato in resina 20/0,4kV Pn=400kVA;
- 9) TR2 trasformatore n. 2 isolato in resina 20/0,4kV Pn=400kVA (riserva);
- 10) N 01 quadro elettrico generale di bassa tensione QGBT a valle dei trasformatori;
- 11) Rifasamento fisso a vuoto trasformatori.
- 12) etc..

Il quadro elettrico di media tensione delle cabine elettriche C1 e C2 sarà diverso dalle altre cabine per l'arrivo dall'ENEL1 o ENEL 2 ed l'interconnesse con le cabine C2 e C3, presenti all'interno della galleria di Montevecchio.



La cabina elettrica sarà realizzata in un manufatto in muratura, gettato in opera con dimensioni e caratteristiche riportate all'intero degli elaborati grafici.

Il fabbricato è suddiviso in due locali principali, in cui saranno posizionati i quadri elettrici ed in altri due più piccoli dove saranno posizionati i trasformatori.



In un locale separate dello stesso manufatto è posizionato il quadro generale impianti QG ed il quadro di telecontrollo QTLC

Il passaggio cavi tra i quadri ed i trasformatori sarà realizzato all'interno di cunicoli a pavimento.

5.3 Cabine elettriche galleria montevecchio

All'interno della galleria Montevecchio saranno realizzate due cabine elettriche C2 e C3, interconnesse con le cabine C1 e C4 presenti all'esterno della galleria così come descritto sopra.

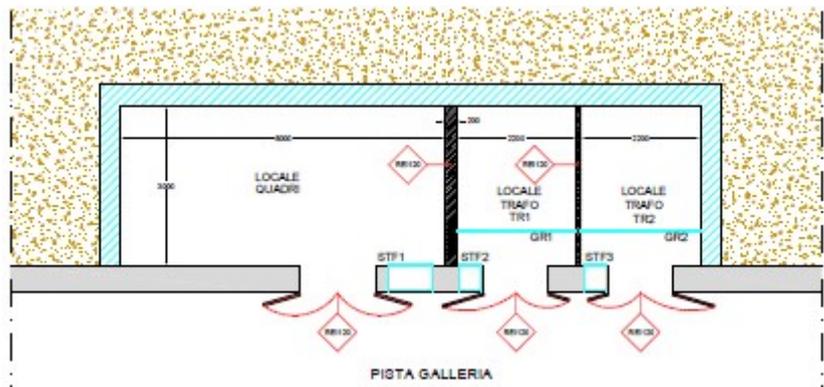
Le cabine elettriche di trasformazione MT/bt sono formate da:

- 1) n. 01 quadro elettrico generale di media tensione QMT 20kV;
- 2) TR1 trasformatore n.1 isolato in resina 20/0,4kV Pn=250kVA;
- 3) TR2 trasformatore n. 2 isolato in resina 20/0,4kV Pn=250kVA (riserva);
- 4) N 01 quadro elettrico generale di bassa tensione QGBT a valle dei trasformatori;
- 5) Rifasamento fisso a vuoto trasformatori.
- 6) etc..

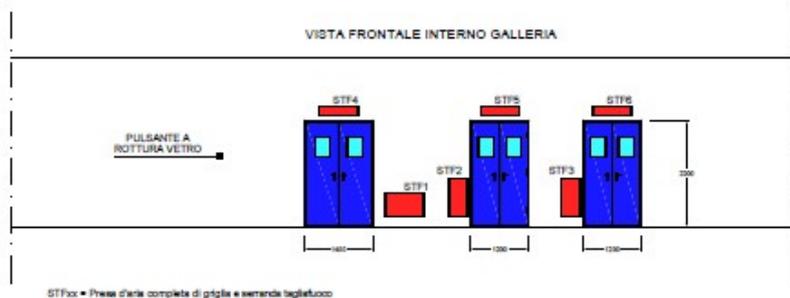
La cabina elettrica sarà ricavata sul lato della galleria con dimensioni e caratteristiche riportate all'intero degli elaborati grafici.

Il fabbricato è suddiviso in tre locali, in uno saranno posizionati i quadri elettrici ed in altri due più piccoli saranno posizionati i trasformatori.

L'accesso ai locali avverrà direttamente dalla pista presente all'interno della galleria.



I locali avranno ingressi indipendenti, per semplificare le attività di manutenzione.

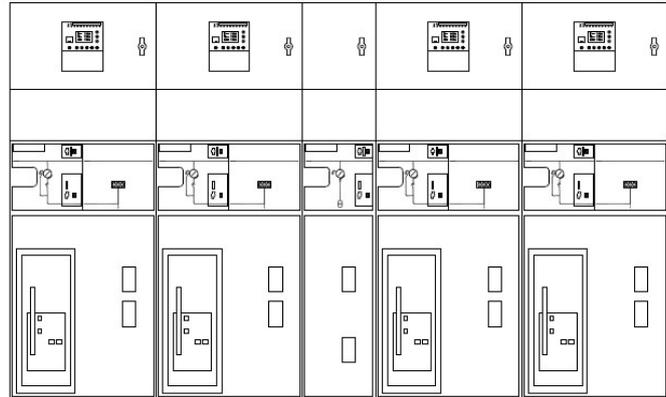


STPxxx = Pista d'aria completa di griglia e serranda tagliafuoco

Il quadro elettrico di media tensione delle cabine elettriche C3 e C4 sarà diverso dalle altre cabine a per la presenza di due colonne necessarie per poter garantire l'entra esci della linea elettrica in media tensione per il collegamento con le cabine C1 ed C4.

Le due cabine potranno essere alimentate o dalla cabina elettrica C1 presente al nodo S oppure dalla cabina elettrica C4 di San Giovanni Reatino.

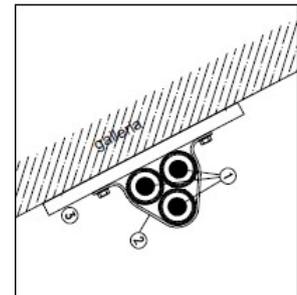
E' possibile anche configurare la rete, in modo che la cabina C2 sia alimentata dalla cabina C1 e la cabina C3 dalla C4.



5.3.1 Linea MT galleria Monteverchio

Le quattro cabine elettriche sono collegate fra loro mediante una linea elettrica in cavo 3x95mmq in alluminio ARP1HX 12/20kV tripolare ad elica visibile, fissato direttamente sulle pareti della galleria.

Le modalità di posa permettono un rapido esame a vista sullo stato di conservazione e semplificano notevolmente eventuali interventi di manutenzione.



5.3.2 Protezione contro gli incendi cabine C2 e C3

All'interno di ognuno dei quadri elettrici e dei box trasformatori sarà garantito lo spegnimento di eventuali incendi mediante l'utilizzo di sistema automatico localizzato.

In ogni armadio sarà utilizzato un sistema automatico di spegnimento degli incendi non pressurizzato, progettato per la protezione dei quadri elettrici, degli apparati e delle apparecchiature elettriche ed elettroniche in tensione, agendo direttamente sulle fonti di possibile rischio.

Il sistema rileva, segnala ed estingue il principio d'incendio in pochi secondi in maniera interamente stand alone. Si utilizza un estinguente ad Aerosol di Sali di potassio "Clean Agent" che è un estinguente dielettrico, non acido, non corrosivo, non pressurizzato e che non danneggia le apparecchiature in tensione.

Grazie al posizionamento all'interno dell'apparato garantisce un intervento repentino, anche in presenza di ossigeno, già nella fase di innesco del principio d'incendio.

Il sistema, interamente stand alone (no alimentazione esterna, no batterie), si compone di un generatore aerosol e di un dispositivo termico di rivelazione.

In caso di incendio all'interno dell'apparato, in pochi secondi il dispositivo, rilevando l'aumento di temperatura, scarica l'estinguente aerosol spegnendo istantaneamente l'incendio.

6. QUADRO MEDIA TENSIONE

Tutti i quadri elettrici di media tensione avranno le caratteristiche generali di seguito riportate.

Quadro costituito da più unità monoblocco affiancate ed equipaggiate con le apparecchiature di protezione, manovra e segnalazione.



Il quadro sarà formato da un'unità modulare monoblocco con lamiera verniciata e struttura portante realizzata in profilati d'acciaio.

7. TRASFORMATORI

I trasformatori saranno di tipo trifase a secco con avvolgimenti inglobati in resina epossidica; inoltre saranno dotati di sonde termometriche installate sugli avvolgimenti BT (uno per colonna) e collegate a specifica centralina installata sul quadro elettrico di servizio in bassa tensione della cabina.

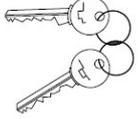
Di seguito sono riportate le caratteristiche elettriche dei trasformatori:

Potenza nominale:

	<i>TR..</i>	<i>kVA</i>	<i>400 - 250</i>
<i>Tensione di riferimento</i>		<i>kV</i>	<i>24</i>
<i>Tensione di prova a frequenza industriale 50 Hz 1 min</i>		<i>kV</i>	<i>50</i>
<i>Tensione di impulso 1,2 / 50 microS</i>		<i>kV</i>	<i>125</i>
<i>Tensione primaria</i>		<i>kV</i>	<i>20</i>
<i>Tensione secondaria tra le fasi</i>		<i>V</i>	<i>400 (a vuoto)</i>
<i>Tens. sec. tra le fasi e il neutro</i>		<i>V</i>	<i>231 (a vuoto)</i>
<i>Regolazione MT standard, salvo scelta differente</i>			<i>± 2 x 2,5%</i>
<i>Collegamenti</i>			<i>triangolo / stella con neutro - Dyn 11</i>

Il controllo della temperatura è effettuato per mezzo di n° 3 termo resistenze tipo Pt100, abbinata ad una centralina termometrica, del tipo con elettronica a microprocessore, corredata di visualizzatore digitale e soglie programmabili per la visualizzazione e segnalazione dei limiti di temperatura.

I trasformatori saranno installati all'interno del box in muratura con porte dotate di serratura a chiave, che per motivi di sicurezza, sarà anellata alle chiavi delle protezioni a monte ed a valle.



In questo modo l'accesso al trasformatore da parte del personale della manutenzione, sarà possibile solo dopo aver aperto l'interruttore a monte ed a valle.

La sicurezza adottata permette di garantire l'assenza di tensione all'interno del box trasformatore quando si accede al suo interno, evitando così il rischio di folgorazione elettrica.



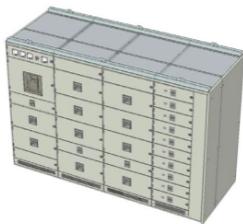
Direttamente sul box trasformatore o all'interno sarà installata la batteria di condensatori per il rifasamento fisso a vuoto.

8. QUADRO GENERALE BASSA TENSIONE CABINE

Il quadro generale di bassa tensione nelle cabine elettriche di trasformazione MT/bt, posto valle dei trasformatori TR1 ed TR2, è suddiviso in più colonne e sezioni.

La struttura del quadro sarà di tipo power center e suddiviso in due sezioni:

- *normale;*
- *privilegiata*



La sezione Normale del quadro elettrico è alimentata dalla fornitura di energia elettrica ordinaria ovvero dall'ENEL.

La sezione privilegiata in condizione normale è alimentata dalla sezione ordinaria, in emergenza dal gruppo elettrogeno, il quale interviene automaticamente, garantendo la presenza di tensione nell'impianto in genere entro 15sec, dalla mancanza della fornitura di energia elettrica ordinaria (ENEL o altri).

La struttura del quadro generale sarà del tipo "power center" vista la taglia degli interruttori e del sistema di sbarre.

Nell'elaborato schema unifilare sono riportate le caratteristiche dei dispositivi di protezione e di manovra, nonché, la taglia del sistema di sbarre necessario.

9. ALIMENTAZIONE EMERGENZA – CABINE ELETTRICHE

All'interno dei siti di alcuni siti con cabina elettrica è prevista la presenza di un gruppo elettrogeno, precisamente::

- Nodo S;
- San Giovanni Reatino;
- Attraversamento fiume salto – lato Monte;
- Attraversamento fiume Turano , lato monte;

All'interno di un locale, vicino a quello della cabina elettrica di trasformazione, sarà posizionato un gruppo elettrogeno per l'alimentazione delle sezioni privilegiate dei quadri elettrici alle quali sono collegate le utenze privilegiate.



In funzione delle esigenze delle attività, per sopperire ad un'eventuale mancanza dell'energia erogata dall'Enel, sarà installato un gruppo elettrogeno in grado di garantire una autonomia di circa 1 ora, ovvero tempo di funzionamento necessario per consumare il gasolio all'interno del serbatoio bordo macchina.

La capacità del serbatoio sarà inferiore ai limiti fissati dalle norme di prevenzione incendi, per non attrezzare un serbatoio esterno di stoccaggio con relativo impianto di adduzione gasolio.

Il gruppo elettrogeno dovrà avere le seguenti caratteristiche:

- *Potenza nominale non superiore ai 200kVA;*
- *Tensione: 400Volts 3F+N, 50Hz;*
- *Motore a scoppio, combustibile gasolio;*

La commutazione rete gruppo avviene automaticamente, al mancare dell'alimentazione ordinaria, all'interno del quadro QBT in cui sono presenti due interruttori automatici motorizzati gestiti da una centralina elettronica.

La centralina controlla la presenza di tensione ed i valori di alcuni parametri (valore massimo), quando questi si discostano da valori prefissati, comanda l'apertura dell'interruttore di rete e successivamente la chiusura di quello relativo al gruppo elettrogeno. Contestualmente attiva la centralina, presente su gruppo elettrogeno, per l'avvio del gruppo.

10.IMPIANTO ELETTRICO MANUFATTI

10.1 Distribuzione elettrica

Dal quadro elettrico generale, presenti all'interno di ogni sito saranno derivate le linee elettriche per l'alimentazione delle apparecchiature presenti: pompe, paratoie, valvole, carriponte, prese di servizio ed impianto illuminazione.

I cavi saranno posati all'interno di canalizzazioni in PVC, sia canaline che tubazioni, in modo da resistere ai fenomeni corrosivi.

10.2 Impianto illuminazione interna

L'illuminazione all'interno sarà realizzata con plafoniere stagne a LED con corpo e schermo protettivo in materiale plastico quindi resistenti ai fenomeni corrosivi.

Il numero e posizionamento degli apparecchi è tale da garantire un adeguato o livello di illuminazione e permettere lo svolgimento delle attività di manutenzione periodica.



Gli apparecchi saranno installati al soffitto dei locali o su strutture quali travi, mensole, etc..

L'accensione dell'impianto di illuminazione, sarà realizzato mediante interruttori o pulsanti in custodie stagne posizionati in prossimità degli ingressi.

Lungo eventuali scale di accesso o spazi ristretti saranno utilizzate lampade del tipo a tartarughe sempre equipaggiate con lampade a led.

L'alimentazione sarà realizzata con sistema di tubazioni in PVC installate a vista.



Lo stesso apparecchio di illuminazione è utilizzato sulle pareti esterne, precisamente sulla portadi ingresso dei manufatti di piccola dimensione ed isolati.

10.3 Impianto illuminazione esterna

Le aree esterne dei manufatti sono illuminate mediante apparecchi di illuminazione stradale montati su pali in acciaio con altezza fuori terra di circa 8m.



Questa soluzione è in genere utilizzata lungo le strade di accesso all'area ed in corrispondenza dei cancelli di ingresso.

Le aree più grandi e le sagome esterne dei fabbricati sono illuminate mediante proiettori LED installati su mensola posta sulla sommità di palo in acciaio zincato con altezza fuori terra di circa 8m.

Sono previste due soluzioni:

- Soluzione 1 centro luminoso con due proiettori;
- Soluzione 2 centro luminoso con tre proiettori.

L'alimentazione elettrica è derivata dal quadro elettrico generale mediante linee elettrica in cavo posate all'interno di cavidotti interrati secondo i percorsi riportati negli elaborati grafici planimetrici.



Ogni palo sarà ancorato al terreno mediante plinto di fondazione in calcestruzzo di dimensioni adeguate a garantire la stabilità del palo più apparecchio, soprattutto, per ciò che attiene alla spinta del vento.

L'illuminazione delle aree esterne dei manufatti ha diverse funzioni:

- deterrente per malintenzionati;
- permettere un'adeguata ripresa al sistema di videosorveglianza;
- facilitare le eventuali attività di manutenzione in orario notturno.

Per queste ragioni gli impianti sono accesi durante l'orario notturno.

L'accensione e spegnimento avviene in automatico grazie alla presenza di interruttori crepuscolare.

10.4 Illuminazione di sicurezza

All'interno dei manufatti – gallerie, in caso di mancanza della rete Enel o d'intervento delle protezioni preposte, l'illuminazione necessaria per l'evacuazione in condizioni di sicurezza è assicurata tramite un impianto d'emergenza realizzato con apparecchi autoalimentati, completi di pittogramma, installati in corrispondenza delle uscite di sicurezza e lungo le vie d'esodo con autonomia minima di un'ora.



Oltre agli apparecchi di illuminazione di sicurezza autoalimentati completi di pittogramma (segnalazione), alcuni degli stessi apparecchi di illuminazione ordinaria sono integrati con KIT di emergenza che garantisce il funzionamento dell'apparecchio anche in caso di black – out.

Elaborato: A194PDR012

In questo caso l'apparecchio produrrà un flusso luminoso ridotto, 10 – 20% di quello nominale. Comunque tale da garantire un livello di illuminazione conforme alle prescrizioni delle Norme CEI e più in generale di sicurezza (d.lgs. 81/08).

11.PROTEZIONE E DIMENSIONAMENTO DELL'IMPIANTO ELETTRICO

La protezione dell'impianto contro eventuali sovracorrenti, oltre che contro i contatti diretti ed indiretti, è assicurata da dispositivi ad intervento automatico: fusibili, interruttori con sganciatore magnetotermico e/o differenziali.

Tutti i dispositivi saranno installati all'interno dei quadri elettrici così come riportato negli schemi unifilare dei quadri elettrici, elaborati "xxx...*Schemi unifilare ...*".

11.1 Criteri di scelta delle protezioni delle condutture dalle sovracorrenti

Le caratteristiche degli interruttori automatici magnetotermici, in conformità con le Norme CEI 64-8/4, sono tali da interrompere le correnti di sovraccarico dei conduttori prima che tali correnti possano provocare un riscaldamento nocivo: all'isolamento, ai collegamenti, ai terminali o all'ambiente circostante le condutture; inoltre interrompere la corrente di cortocircuito presunta nel punto in cui sono installati in tempo utile ad evitare gli inconvenienti appena citati.

Al fine di garantire un coordinamento tra condutture e dispositivi di protezione le caratteristiche di funzionamento di questi ultimi sono tali da rispettare le relazioni, di seguito riportate, sia per il sovraccarico che per il cortocircuito secondo quanto previsto dalle Norme CEI 64-8.

Sovraccarico

Al fine di garantire la protezione del cavo dal sovraccarico, il dispositivo di protezione deve essere scelto in maniera tale da soddisfare le seguenti relazioni:

$$\begin{aligned} I_B &\leq I_n \leq I_z \\ I_f &\leq 1,45 I_z \end{aligned}$$

dove:

I_B corrente di impiego del circuito;

I_z corrente in regime permanente della conduttura;

I_n corrente nominale del dispositivo di protezione;

I_f corrente che assicura il sicuro intervento del dispositivo di protezione entro il tempo convenzionale in condizioni definite.

La seconda delle due disuguaglianze sopraindicate è automaticamente soddisfatta nel caso di impiego di interruttori automatici magnetotermici conformi alle Norme CEI 23-3.

Cortocircuito

Ai fini della scelta del dispositivo di protezione contro i corto-circuito, in accordo con la norma CEI 64/8, devono essere verificate le seguenti condizioni:

- *Il dispositivo di protezione deve avere un potere di interruzione almeno uguale alla corrente di c.to presunta nel punto di installazione;*
- *Il dispositivo di protezione deve intervenire in un tempo inferiore a quello che potrebbe fare superare al conduttore la massima temperatura ammessa.*

La seconda condizione, per la protezione delle linee elettriche in cavo, si traduce nella relazione:

$$I^2 t \leq K^2 S^2 \quad (3)$$

dove:

$I^2 t$ rappresenta l'energia lasciata passare dal dispositivo di protezione durante il tempo totale t di interruzione del cortocircuito (integrale di Joule)

S è la sezione dei cavi (espressa in mm^2)

K è un fattore dipendente dal calore specifico del cavo, dalla resistività del materiale, dal gradiente fra temperatura iniziale del cavo e quella finale massima ammessa (per conduttori in rame vale 115 per isolamento in PVC e 143 per isolamento in gomma EPR).

Determinate le sezioni dei cavi, si è verificato il coordinamento con il corrispondente dispositivo di protezione scelto che assolve contemporaneamente la funzione di protezione dai sovraccarichi e dai cortocircuiti, in quanto si sono scelti tutti interruttori automatici magnetotermici.

Infatti, le relazioni (1) e (2) sono rispettate sulla base della scelta della taglia del dispositivo; la relazione (3) corrisponde a scegliere un interruttore magnetotermico che abbia una caratteristica di intervento tempo/corrente tale da impedire che la temperatura del cavo, in condizioni di guasto, non raggiunga la massima consentita, e questo sia nel punto più lontano della conduttura (a cui corrisponde la minima corrente di corto circuito) che nel punto iniziale della conduttura (al quale corrisponde la massima corrente di corto circuito).

Sulla base di tali condizioni, avendo scelto quale dispositivo di protezione interruttore magnetotermico che verifica le condizioni (1) e (2), sarà assicurata la protezione dai cortocircuiti a fondo linea e si limiterà la verifica "post opera" solo alla situazione ad inizio linea.

12. PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI INDIRETTI

I dispositivi di protezione automatica, previsti all'interno dei quadri elettrici, devono interrompere automaticamente l'alimentazione al circuito o al componente elettrico, quando si è in presenza di un guasto tra una parte attiva ed una massa o un conduttore di protezione.

L'intervento, della protezione deve avere una rapidità tale che, il guasto non deve persistere per una durata sufficiente a causare effetti fisiologici dannosi in una persona, che entri accidentalmente in contatto con parti in tensione.

Le caratteristiche dei dispositivi di protezione e le impedenze dei circuiti devono essere tali che, se si presenta un guasto di impedenza trascurabile in qualsiasi parte dell'impianto, tra un conduttore di fase ed un conduttore di protezione o una massa, l'interruzione automatica dell'alimentazione avvenga entro il tempo specificato, soddisfacendo la seguente condizione:

$$Z_s \cdot I_a \leq U_0$$

dove:

Z_s è l'impedenza dell'anello di guasto che comprende la sorgente, il conduttore attivo fino al punto di guasto ed il conduttore di protezione tra il punto di guasto e la sorgente;

I_a è la corrente che provoca l'interruzione automatica del dispositivo di protezione, entro il tempo definito nella Tab. 41A in funzione della tensione nominale U_0 per i circuiti specificati nella Nota 1 (di seguito riportata), ed, entro un tempo convenzionale non superiore a 5 s; se si usa un interruttore differenziale I_a è la corrente differenziale nominale di intervento.

U_0 è la tensione nominale verso terra in volt in c.a. e in c.c..

Tab. 41A - Tempi massimi di interruzione per i sistemi TN

Sistema	50 V < U_0 ≤ 120 V s		120 V < U_0 ≤ 230 V s		230 V < U_0 ≤ 400 V s		U_0 > 400 V s	
	c.a.	c.c.	c.a.	c.c.	c.a.	c.c.	c.a.	c.c.
TN	0,8	Nota 1	0,4	5	0,2	0,4	0,1	0,1

U_0 è la tensione nominale verso terra in c.a. o in c.c.

NOTA 1 Per le tensioni che sono entro la banda di tolleranza precisata nella Norma CEI 8-6 si applicano i tempi di interruzione corrispondenti alla tensione nominale.

NOTA 2 Per valori di tensione intermedi, si sceglie il valore prossimo superiore della Tab. 41A.

NOTA 3 L'interruzione può essere richiesta per ragioni diverse da quelle relative alla protezione contro i contatti elettrici.

NOTA 4 Quando la prescrizione di questo articolo sia soddisfatta mediante l'uso di dispositivi di protezione a corrente differenziale, i tempi di interruzione della presente Tabella si riferiscono a correnti di guasto differenziali presunte significativamente più elevate della corrente differenziale nominale dell'interruttore differenziale (tipicamente $5 I_{dn}$).

Nota 1

I tempi massimi di interruzione indicati nella Tab. 41A si applicano ai circuiti terminali protetti con dispositivi di protezione contro le sovracorrenti aventi corrente nominale o regolata che non supera 32 A.

13.IMPIANTO DI TERRA

L'impianto di terra dovrà essere realizzato secondo quanto richiesto dalle norme CEI 64-8, ed assolverà alla doppia funzione: contenere il potenziale sulle masse (tensioni di contatto) al disotto della tensione di terra V_t e disperdere nel terreno le eventuali correnti di guasto favorendo quindi l'intervento dei dispositivi di protezione.

Pertanto tutte le masse e masse estranee dell'impianto devono essere effettuate collegate all'impianto di terra, il quale deve essere unico.

L'impianto di terra comprende:

- *Dispersioni esterni nel terreno;*
- *conduttori di terra*
- *collettore principale di terra*
- *conduttori di protezione*
- *conduttori equipotenziali*
- *dispersioni naturali o di fatto*

13.1 Impianto di terra interno cabine elettriche

L'impianto di terra interno ai locali cabina è costituito da un dispersore a maglia con una rete in acciaio elettrosaldato (maglia 20x20cm ferro $\Phi=8\text{mm}$) sotto il pavimento interconnesso in più punti mediante bandella in acciaio zincato all'anello equipotenziale interno della cabina. Anello equipotenziale installato a circa 60cm dal piano di calpestio, realizzato con piatto in acciaio zincato spessore 40x3mm o in rame di diametro equivalente. All'anello equipotenziale saranno collegate tutte le masse presenti, i ferri di armatura del cls armato ed il collettore di terra principale. All'interno della cabina è presente anche il collettore di terra principale, al quale saranno collegati tutti i collettori di terra presenti nel quadro di media tensione, nel quadro di bassa tensione ed i centro stella dei trasformatori.

Il collettore di terra principale sarà collegato direttamente all'impianto di terra esterno al locale cabina.

13.2 dispersore esterno

L'impianto di dispersione esterno presente all'interno di tutti i siti oggetto di intervento sarà costituito principalmente da una corda di rame nudo interrata con sezione minima 35mmq

Elaborato: A194PDR012

(dispersore di tipo lineare) integrata in diversi punti con dispersori a picchetto in acciaio – ramato infissi nel terreno per almeno 1m.

14.IMPIANTO RIVELAZIONEINCEDNI

14.1 Premessa

La rivelazione incendi è prevista all'interno di tutti i manufatti in cui è presente una cabina elettrica ed all'interno della galleria Montevecchio.

Le centrali di rivelazione incendi presenti all'interno della galleria Montevecchio, nel  Nodo S e san Giovanni Reatino sono interconnesse fra loro mediante la rete dati (fibra ottica). Le centrali presenti all'interno del nodo S ed San Giovanni Reatino garantiscono anche un parziale copertura della Galleria di Montevecchio.

Il sistema di sicurezza antincendio si compone delle seguenti parti fondamentali:

- *rilevazione incendi;*
- *segnalazione incendi;*
- *segnaletica di sicurezza.*

L'impianto di rilevazione e segnalazione costituisce la parte attiva nella prevenzione incendi ed ha il compito di individuare la formazione di un focolaio d'incendio nel più breve tempo possibile, ed attivare tutte le azioni previste.

14.2 norme e leggi di riferimento

La norma di riferimento principale, di riferimento, nell'attività di progettazione è stata la Norma UNI 9795 “*Sistemi fissi automatici di rivelazione, di segnalazione manuale e di allarme d'incendio*”.

Oltre alla norma UNI 9795 le altre normative di riferimento sono:

- *Norma UNI EN 54-1 “Introduzione”;*
- *Norma UNI EN 54-2 “Centrale di controllo e segnalazione”;*
- *Norma UNI EN 54-3 “Dispositivi sonori di allarme incendio”;*
- *Norma UNI EN 54-4 “Apparecchiatura di alimentazione”;*
- *Norma UNI EN 54-5 “Rivelatori di calore – Rivelatori puntiformi”;*
- *Norma UNI EN 54-7 “Rivelatori di fumo – Rivelatori puntiformi funzionanti secondo il principio della diffusione della luce, della trasmissione della luce o della ionizzazione”;*
- *Norma UNI EN 54-10 “Rivelatori di fiamma – Rivelatori puntiformi”;*

- *Norma UNI EN 54-11 “Punti di allarme manuale”;*
- *Norma UNI EN 54-12 “Rivelatori di fumo – Rivelatori lineari che utilizzano un raggio ottico luminoso”;*

Oltre alle norme specifiche di cui sopra, il progetto è stato sviluppato nel rispetto delle seguenti Norme:

- *Dlgs n.° 493 del 14/08/1996 "Attuazione direttiva n.92/58/CEE in materia di segnaletica di sicurezza";*
- *DM 10/03/2008 “Criteri generali di sicurezza antincendio e per la gestione dell'emergenza nei luoghi di lavoro “*
- *Norme CEI;*
- *Ecc..*

14.3 Caratteristiche del sistema

14.3.1 Generalità

L'impianto di rilevazione e segnalazione costituisce in un sistema di sicurezza antincendio la parte attiva, in quanto ad esso è demandato il compito di individuare e segnalare la formazione di un focolaio di incendio nella zona da controllare, nel più breve tempo possibile, in altre parole deve essere in grado di:

- *segnalare a distanza un principio d'incendio che possa verificarsi nell'ambito della struttura;*
- *garantire un sufficiente e ragionevole livello di sicurezza delle persone e delle cose contenute nella struttura;*
- *limitare la produzione e la propagazione di un incendio all'interno dei locali;*
- *garantire la possibilità di intervenire tempestivamente nella zona dove ha avuto origine l'incendio e provvedere alle eventuali azioni di spegnimento;*

Per assolvere tutte le funzioni sopra richiamate, il sistema di rivelazione e segnalazione degli incendi sarà costituito da:

- *una centrale di controllo che raccoglie, elabora e determina tutte le segnalazioni d'allarme sulla base delle informazioni provenienti dai sensori in campo;*
- *una serie di sensori in campo costituiti da: rivelatori ottici di fumo, pulsanti manuali d'allarme, dispositivi ottico-*



acustici d'allarme a pannello.

Lo scopo del sistema sarà di segnalare ed attivare tutte quelle misure di protezione necessarie alla protezione delle cose e delle persone, nonché predisporre le azioni per circoscrivere gli incendi rivelati; in particolare, potranno essere avviate una o tutte le azioni seguenti:

- *azionare i dispositivi di segnalazione d'allarme a pannello e generare i relativi allarmi acustico luminosi per zona controllata;*
- *chiudere le eventuali porte tagliafuoco, se presenti;*
- *chiudere le eventuali serrande tagliafuoco se presenti;*

14.3.2 Componenti del sistema

Fanno parte del sistema fisso automatico di rivelazione incendi i seguenti componenti:

- *centrale di controllo ed allarme incendi;*
- *rivelatori ottici automatici d'incendio;*
- *pulsanti manuali di segnalazione*
- *pannelli di segnalazione ottico acustico*
- *sorgente d'alimentazione di emergenza*
- *ecc...*

Ai fini della seguente descrizione si adottano le seguenti definizioni relative alle apparecchiature ed ai componenti previsti nel progetto dell'impianto.

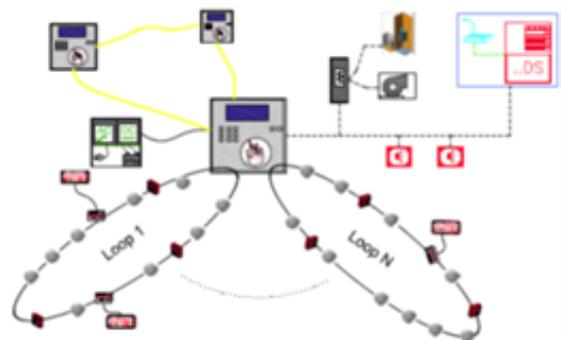
Centrale di controllo ed allarme incendi

L'architettura del sistema prevede una centrale elettronica, alla quale saranno collegati tutti i dispositivi in campo mediante cavi(bus) chiusi ad anello o loop.

Alla centrale, oltre ai rilevatori di fumo, saranno collegati mediante tecnologia bus almeno una sirena per esterno ed una per interno con emissione sonora compresa tra 100 e 110dB, in modo da segnalare a tutti i presenti il pericolo di incendio sia all'interno sia all'esterno.

Oltre alle suddette sirene come unità di segnalazione saranno collegati pannelli di allarme locale di tipo ottico acustico e i pulsanti di emergenza dislocati in più punti.

La centrale in seguito alla segnalazione proveniente da un rivelatore o da un comando d'emergenza, attiverà le unità di segnalazione, determinerà



l'apertura dell'interruttore generale di distribuzione dell'energia elettrica sul quadro di zona o sul quadro generale e segnalerà su display la zona o area interessata.

La stessa dovrà essere in grado di implementare funzioni di autodiagnosi sia su se stessa che su ogni rilevatore o gruppo di rilevatori, in caso d'anomalia di funzionamento il guasto sarà segnalato su display.

In caso di mancanza d'energia dell'elettrica la centrale sarà alimentata da un gruppo autonomo interno costituito da un inverter ed un accumulatore.

La centrale di controllo e segnalazione deve essere conforme alla UNI EN 54-2.

Rilevatore ottico di fumo puntiforme

Il rilevatore ottico di fumo puntiforme è un particolare rivelatore d'incendio, sensibile alle particelle prodotte dalla combustione e/o dalla pirolisi sospese nell'atmosfera (aereosol di combustione).

Esso risulta sensibile ai prodotti della combustione, capaci di influenzare l'assorbimento o la riflessione di radiazioni nelle zone dell'infrarosso visibile e/o ultravioletto dello spettro elettromagnetico.

Il rilevatore avrà esternamente un led d'allarme ed un sistema particolare di feritoie per l'ingresso dell'aria. Una ghiera antinsetto disposta orizzontalmente, impedirà al normale flusso d'aria di intasare la ghiera con polvere, cotone, ecc.

Il microprocessore di governo del rilevatore avrà una memoria incorporata in cui saranno presenti, in forma non volatile, le seguenti informazioni minime:

- 1) *numero di matricola,*
- 2) *anno di costruzione,*
- 3) *ore totali di funzionamento,*
- 4) *numero d'allarmi rilasciati dalla messa in funzione,*
- 5) *stato attuale del sensore,*
- 6) *tutte le informazioni relative ai guasti di vario tipo che possono aver interessato il rilevatore.*



In caso di normale funzionamento del sistema, oltre ad effettuare le attivazioni di cui sopra, il rilevatore invierà alla centrale le informazioni relative alle anomalie.

Installazione

Gli aerosol eventualmente prodotti nel normale ciclo di lavorazione possono causare falsi allarmi. Si deve evitare di installare i rivelatori in prossimità dove detti aerosol sono emessi in concentrazione sufficiente ad azionare il sistema di rivelazione.

Il posizionamento dei rivelatori di fumo sarà realizzato in conformità alle norme UNI 9795, in linea generale saranno rispettate le seguenti condizioni:

Posiz. rivelatorii puntif. fumo su soffitti piani o con	Altezza (h) del locale in (m)
---	-------------------------------

inclinaz. $\alpha \leq 20$ e senza elementi sporgenti	$h \leq 6$	$6 < h \leq 8$	$8 < h \leq 12$	$12 < h \leq 16$
Tecnologia di rivelazione	Raggio di copertura (m)			
Rivelatori di fumo (UNI EN 57-4)	6,5	6,5	6,5	App. spec.

Posiz. rivelatori puntif. fumo su soffitti piani o con inclinaz. $\alpha > 20$: e senza elementi sporgenti	Altezza (h) del locale in (m)			
	$h \leq 6$	$6 < h \leq 8$	$8 < h \leq 12$	$12 < h \leq 16$
Inclinazione	Raggio di copertura (m)			
$20^\circ \leq \alpha \leq 45^\circ$	7	7	7	App. spec.
$\alpha > 45^\circ$	7,5	7,5	7,5	App. spec.

Pulsante emergenza / allarme incendio

L'allarme o il comando di emergenza in caso di incendio può essere attivato oltre che dai rivelatori di fumo, anche dall'azionamento di uno dei pulsanti di emergenza o allarme.

In presenza di un incendio non rilevato dai sensori o di qualsiasi condizione di pericolo, per cui è opportuno avvisare i presenti del pericolo ed intraprendere le azioni per mettere in condizioni di sicurezza gli impianti tecnologici, occorre azionare uno dei pulsanti di emergenza.

Il pulsante di allarme dovrà essere collegabile insieme agli altri dispositivi come i rivelatori di fumo su un'unica linea di rivelazione o loop.

Installazione

I pulsanti saranno installati in posizioni chiaramente visibili e facilmente accessibili, a un'altezza compresa tra 1m e 1,60m.

Rivelatori lineari di fumo

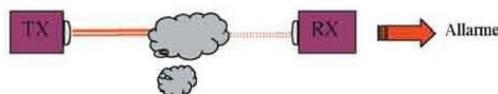
Per rivelatore lineare di fumo si intende un dispositivo di rivelazione di incendio che utilizza l'attenuazione e/o la modulazione di uno o più raggi ottici, pertanto, si compone di un'unità trasmettitore ed un'unità ricevitore.



L'unità ricevitore può essere semplicemente un riflettore ottico.

I rivelatori inoltre si differenziano per il metodo di rivelazione:

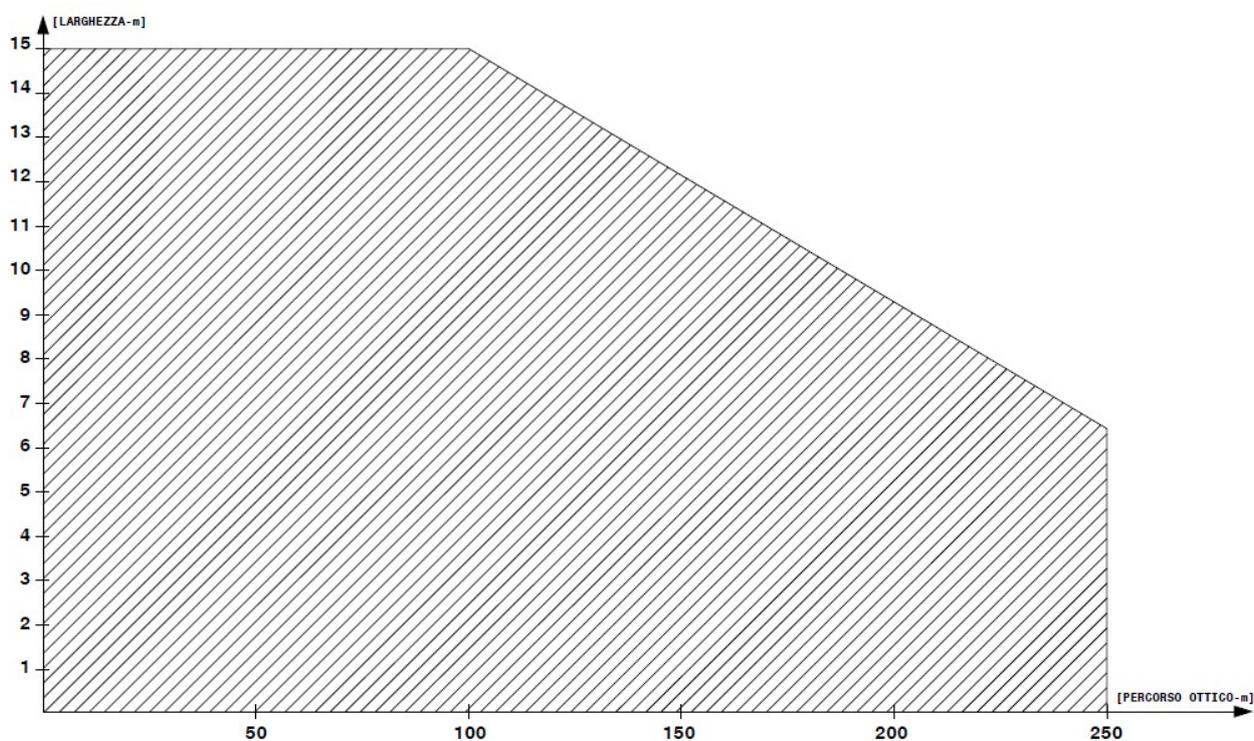
- *funzionamento basato sul principio dell'oscuramento - attenuazione del raggio ottico*
- *funzionamento basato sul fenomeno della turbolenza o cambiamenti del raggio ottico derivati dal calore o passaggio delle nubi di fumo nel loro tragitto verso l'alto*



In conformità con le norme nazionali UNI 9795 ed internazionali EN 54-14, i rivelatori ottici lineari devono:

- 1) *proteggere aree non superiori a 1.600 mq*
- 2) *la larghezza dell'area coperta da 1 rivelatore, indicata convenzionalmente come massima, non deve essere maggiore di 15 m.*

In base a queste regole, se il percorso ottico di un rivelatore D, inteso come distanza fra il trasmettitore e il ricevitore (sistema a barriera) oppure distanza fra rivelatore e il riflettore (sistema a riflessione), è minore di 106 m, la larghezza dell'area massima L è di 15m, se il percorso ottico è maggiore di 106 m, è necessario ridurre conseguentemente la larghezza dell'area coperta in modo che il prodotto $D \times L \leq 1600\text{m}^2$.



Dispositivo di segnalazione d'allarme "pannello ottico acustico"

Si tratta di un dispositivo costituito da un pannello che, azionato dalla centrale di controllo del sistema, è in grado di generare un segnale d'allarme ottico (mediante un lampeggiatore) e acustico (mediante una sirena al suo interno).

Il funzionamento del pannello è garantito dall'alimentazione fornita dall'alimentatore di emergenza. Il pannello oltre ad una segnalazione acustica, fornisce anche una ottica, infatti in caso di allarme si accendono le lampade integrate per illuminare le scritte tipo " ALLARME INCENDIO".

Sorgente d'alimentazione

La centrale di controllo ed allarme viene alimentata in condizione ordinarie direttamente dalla rete ENEL, in assenza da una o più batterie tampone.

Nell'impianto è anche presente una sorgente d'alimentazione d'emergenza per i dispositivi in campo quali: sirene, blocchi elettromagnetici, pannelli di allarme ottico acustici, ecc.

L'alimentatore sarà posizionato in prossimità della centrale ed avrà una tensione di uscita in corrente continua da 24V DC per una potenza di circa 1000W.

Elementi di connessione

Le connessioni del sistema di rivelazione incendio sarà realizzato con cavi resistenti al fuoco, idonei al campo di applicazione e alla tensione di esercizio richiesta.

I cavi, di cui sopra, a bassa emissione di fumo e zero alogeni (LSOH) e non propaganti l'incendio, garantiranno il funzionamento dell'impianto in condizioni di incendio. La resistenza al fuoco minima richiesta per i cavi è pari a 30 minuti.

Nella figura seguente sono le tipologie di cavo previste per il collegamento dei sensori ed le caratteristiche del sistema di tubazioni.

DIMENSIONI MINIME COLLEGAMENTI TERMINALI				Impianti rivel. incendi		
Sezione cavi	Tipo di cavo	Tubazione	Dim. tubazione	Simbolo grafico		
2x1,5	FG40HM1	Tubo in PVC	1Ø20			
2x1,5	FG40HM1	Tubo in PVC	1Ø20			
2x2,5	FTG10OM1		1Ø20			
2x1,5	FG40HM1	Tubo in PVC	1Ø20			

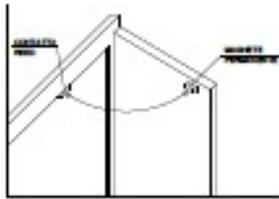
Posa dei cavi

Come sistema di connessione è previsto quello ad anello chiuso (loop), il percorso dei cavi sarà realizzato in modo tale che possa essere danneggiato (taglio accidentale) un solo ramo dell'anello, in conformità alle previsioni della Norma UNI UN9795 p.to 7.1.2.

Pertanto, per uno stesso anello il percorso dei cavi in uscita dalla centrale sarà differenziato rispetto al percorso di ritorno, ovvero, canalina portacavi con setto separatore o doppia tubazione o distanza minima di 30cm tra andata e ritorno.

15.CONTROLLO ACCESSI TVCC - ANTITRUSIONE

Tutti gli accessi ai manufatti sono allarmati mediante contatti elettrici, che segnalano a distanza alla sala controllo l'accesso corso al manufatto.



Il segnale del contatto, in genere installato sulla porta d'ingresso e qualsiasi infisso esterno, viene acquisito localmente dalle periferiche in campo del sistema di telecontrollo e lo trasmettono alla sala controllo

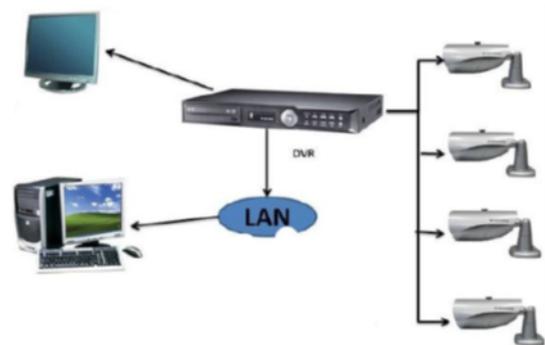
Tutte le aree esterne dei manufatti, gli accessi e le aree interni di alcuni, sono monitorate da remoto mediante sistema di telecamere di videosorveglianza su tecnologia IP, ovvero, telecamere collegate alla rete dati (rete cablaggio strutturato).

Le immagini raccolte dalle telecamere saranno gestire dagli apparati attivi della rete dati, presenti all'interno dei rack o armadi di permutazione, elaborate e inviate alla sala controllo, precisamente alla postazione video.

La Postazione video comprende un server dedicato sul quale è caricato di un software di gestione del sistema di videosorveglianza.

Si tratta di una soluzione software completa per la videoregistrazione, il monitoraggio e la gestione delle immagini, applicabile alle network camera e ai video server.

Con il sistema di telecamere sarà possibile visionare rapidamente l'interno dei locali in presenza di una segnalazione di allarme o del sistema di supervisione e telecontrollo DCS-SCADA.



Le immagini delle telecamere sono trasmesse alla sala controllo tramite internet, con ausilio di un Router / modem GPRS/GSM, il quale sfrutta la rete 3G/WCDMA/UMTS o 4G/LTE per la connettività.

Il router è dotato di tecnologia LTE/4G europea ad alta velocità che offre una connettività wireless affidabile, sicura e ad alta velocità. È dotato di funzionalità Ethernet, una o due SIM.

16.IMPIANTO RIVELAZIONE GAS

All'interno della galleria Montevecchio per la notevole estensione è fondamentale garantire la sicurezza degli addetti alla manutenzione che periodicamente vi accedono per eseguire controlli o attività manutentive.

Lungo tutta la galleria di Montevecchio sono previsti dei sensori di gas metano, collegati alle centrali di rilevazione posizionate all'interno dei locali cabina elettrica e all'interno dei manufatti nodo S e San Giovanni reatino.

In presenza di concentrazione di gas sopra soglia viene inviato un allarme alla sala controllo, oltre a segnalazioni acustico luminose all'interno della galleria.

17.SENSORI ANTIALLAGAMENTO

Lungo tutta la galleria di Montevecchio sono previsti sensori antiallagamento o rilevatori di presenza acqua, il cui posizionamento è indicato all'interno degli elaborati grafici.

Sono sempre previsti due sensori, uno nella parte sottostante la condotta idrica e l'altro a pochi centimetri del piano di calpestio della pista riservata agli autoveicoli.

Il sensore sotto alla condotta idrica serve a segnalare che c'è una presenza significativa di acqua, pertanto è necessario intervenire.

Se è attivo anche il secondo sensore livello pista interna, allora non è possibile accedere all'interno della galleria ed è necessario procedere al distacco dell'energia elettrica alle cabine elettriche.

18.IMPIANTO TELEFONICO DI EMERGENZA - RETE DATI

In tutti i siti sono presenti oltre al router / modem GPRS è anche presente un armadio rack di cablaggio strutturato, sia per raccogliere i segnali delle telecamere IP, che telefoni o informazioni di apparati e dispositivo dotati di porta ethernet.

18.1 GALLERIA MONTEVECCHIO

E prevista una rete di cablaggio strutturato che interessa i siti Nodo S – Galleria Montevercchio – San Giovanni Reatino. La rete è formata da diversi rack interconnessi fra loro mediante fibra ottica che permetterà lo scambio delle informazioni tra la galleria ed i siti esterni.

L'utilizzo della fibra ottica consente di scambiare una grossa mole di informazioni: allarmi, immagini, misure, telefonate, etc.:

In particolare lungo la galleria sono disposti dei telefoni da utilizzare da parte degli operatori per comunicazioni ordinarie o di emergenza verso l'esterno, ed in particolare con la sala controllo.

All'interno della galleria esisteranno due fibre ottiche:

- a) fibra 1 collega solo gli armadi rack interno galleria con quelli esterni;*
- b) fibra 2 collega ii telefoni di emergenza o apparati presenti in galleria all'armadio racck più vicino.*

19.SUPERVISIONE E TELECONTROLLO

Per poter gestire efficacemente il sistema rete idrica è necessario implementare un sistema di supervisione e telecontrollo che permette il costante monitoraggio ed interventi da remoto.

Il sistema è utilizzato per gestire e garantire l'efficienza e la funzionalità della rete attraverso la regolazione delle stazioni di pompaggio, delle pressioni, dei livelli e dei flussi di acqua.

I principali parametri di processo monitorati dal telecontrollo sono:

- livello idrico di canali, serbatoi o similari;
- portata idrica delle tubazioni;
- pressione di esercizio delle condotte;
- stato delle pompe;
- allarmi vari:
- Assorbimenti elettrici;
- Stato dei quadri elettrici;
- Allarmi di sicurezza: antintrusione, rilevazione incendi, etc..;
- Allarmi di mancanza rete ENEL, sensori di livello, ecc..
- Ecc..

19.1 Architettura del sistema

In termini di architettura generale, la soluzione progettuale prescelta prevede la divisione dell'impianto in aree coincidenti con i siti oggetto di intervento:

- 1) *Sorgenti del Peschiera*
- 2) *manufatto M1;*
- 3) *manufatto M2;*
- 4) *manufatto M3;*
- 5) *manufatto M4;*
- 6) *manufatto M5.*
- 7) *Nuovo manufatto di partenza dell'acquedotto M6*
- 8) *Finestra di Cotilia*
- 9) *Opere attraversamento del fiume Salto:*
- 10) *Fiume salto manufatto lato monte;*
- 11) *Fiume salto manufatto lato valle.*
- 12) *Fiume Turano manufatto lato monte;*

13) Fiume Turano manufatto lato valle.

14) San Giovanni Reatino – Galleria Montevercchio;

15) Manufatto al Nodo S – Galleria Montevercchio;

16) Pozzo di Dissipazione 2

17) Nuovo Manufatto Bipartitore

In ognuno di essi sarà posizionato un controllore remoto DDC... che dialogherà con il sistema centrale, nella sala controllo mediante la rete Ethernet / Internet.

In altre parole abbiamo un'architettura con intelligenza distribuita.

Per tutti i siti, è prevista un'automazione basata su un sistema di controllo concepito su livelli multipli:

- Un livello superiore di interfaccia da/verso l'operatore (HMI) dislocato nella sala di controllo, in cui vengono trasferiti i dati di impianto e visualizzati tramite una rete ethernet. A livello delle stazioni operatore risiede il SW per la visualizzazione e i comandi dell'impianto mediante pagine grafiche;
- Un livello inferiore, fisicamente dislocato in armadi direttamente posizionati in campo, che comprende gli armadi dei controllori. Le principali zone di gestione impianto saranno dotate di pannelli operatori per la gestione / supervisione locale della parte di impianto, con grafica conforme a quanto sviluppato a livello centrale.

Il sistema sarà in grado di gestire le seguenti informazioni

- *Processo*
- *Allarmi ed eventi*
- *Log eventi*
- *Trend*
- *Sicurezza*
- *Lingue*
- *Integrazioni di terze parti / database.*

Il sistema dovrà continuamente monitorare e controllare le comunicazioni tra le stazioni della rete di controllo e dovrà avere capacità di diagnostica ed identificazione delle cause e delle conseguenze di un failure di comunicazione.

Tali eventi di failure dovranno essere segnalati all'operatore mediante le stazioni operatore e dovrà essere possibile riparare/sostituire le sezioni in fault della rete di controllo senza "bloccare" l'operatività del sistema generale. Il sistema dovrà supportare la comunicazione peer-to-peer sulla rete.

19.2 Elenco punti telecontrollo

All'intero degli elaborati garfici sono riportati per ogni sito il riepilogo dei punti controllati. Nel seguito si riportano per ogni sito elenco punti .

Quadro elettrico			RTU: QSPN			
Pos	Descrizione		DI	DO	AI	AO
Descrizione		Sigla segnale	Segnali TLC			
S1	Stato interruttore generale		1			
S2	Stato interruttori o partenze varie		5			
S3	Misura di tensione				1	
S4	Tensione (RMS)				1	
S5	Tensione valore di picco				1	
S6	Corrente (RMS)				1	
S7	Corrente valore di picco				1	
S8	Frequenza				1	
S9	Fattore di Potenza				1	
S10	Potenza media attiva				1	
S11	Potenza media reattiva				1	
S12	Potenza media apparente				1	
S13	Potenza attiva di picco				1	
S14	Potenza reattiva di picco				1	
S15	Potenza apparente di picco				1	
S16	Energia attiva				1	
S17	Energia reattiva				1	
S18						
S19						
		Totale	6	0	15	0

Quadro elettrico			QNDP			
Pos	Descrizione		DI	DO	AI	AO
Descrizione		Sigla segnale	Segnali TLC			
S1	Stato interruttore generale		1			
S2	Stato interruttori o partenze varie		3			
		Totale	4	0	0	0

Quadro elettrico			QMD			
Pos	Descrizione		DI	DO	AI	AO
Descrizione		Sigla segnale	Segnali TLC			
S1	Stato interruttore generale		1			
S2	Stato interruttori o partenze varie		3			

Totale				4	0	0	0

Quadro elettrico bassa tensione QG		SIGLA RTU	DDC.M1			
Pos	Descrizione		DI	DO	AI	AO
<i>Descrizione</i>		<i>Sigla segnale</i>	<i>Segnali TLC</i>			
S1	Stato interruttore generale		1			
S2	Stato interruttori o partenze varie		3			
S3	Varie		1			
S4						
Totali			5	0	0	0

Quadro elettrico bassa tensione QG		SIGLA RTU	DDC.M2			
Pos	Descrizione		DI	DO	AI	AO
<i>Descrizione</i>		<i>Sigla segnale</i>	<i>Segnali TLC</i>			
S1	Stato interruttore generale		1			
S2	Stato interruttori o partenze varie		3			
S3	Varie		3			
S4						
Totali			7	0	0	0

Quadro elettrico bassa tensione QM2P		SIGLA RTU	QM2P			
Pos	Descrizione		DI	DO	AI	AO
<i>Descrizione</i>		<i>Sigla segnale</i>	<i>Segnali TLC</i>			
S1	Stato interruttore generale		1			
S2	Stato interruttori o partenze varie		3			
S3	Varie - imprevisti		5			
S4						
Totali			9	0	0	0
Totale quadri			16	0	0	0

APPARECCHIATURE - RIEPILOGO PUNTI PER TLC							Manufatto M2 - Piana di San Vittorino	
prog	Codice	Descrizione	DI	DO	AI	AO	Note	
u1	M2	VI.01	4	2				
u2	M2	VI.01	4	2				
u3	M2	VI.02	4	2				
u4	M2	VI.03	4	2				
u5	M2	VI.04	4	2				

u6	M2	VI.05	Valvola intercettazione	4	2			
u7	M2	VI.06	Valvola intercettazione	4	2			
u8	M2	VI.07	Valvola intercettazione	4	2			
u9	M2	S.01	Eetropompa di sollevamento	6	2			
u10	M2	S.02	Eetropompa di sollevamento	6	2			
u11	M2	S.03	Eetropompa di sollevamento	6	2			
u12	M2	MISP.01	Trasmittitore di pressione			1		
u13	M2	MISP.02	Trasmittitore di pressione			1		
TOTALI				50	22	2	0	

Quadro elettrico bassa tensione QG		SIGLA RTU	DDC.M3			
Pos	Descrizione		DI	DO	AI	AO
<i>Descrizione</i>		<i>Sigla segnale</i>	<i>Segnali TLC</i>			
S1	Stato interruttore generale		1			
S2	Stato interruttori o partenze varie		3			
S3	Varie		3			
S4						
Totali			7	0	0	0

APPARECCHIATURE - RIEPILOGO PUNTI PER TLC							Manufatto M3 - Piana di San Vittorino
prog	Codice	Descrizione	DI	DO	AI	AO	Note
	M3	MISQ.01	Trasmittitore di portata		1		
	M3	MISQ.02	Trasmittitore di portata		1		
TOTALI			0	0	2	0	

Quadro elettrico bassa tensione QG		SIGLA RTU	DDC.M4			
Pos	Descrizione		DI	DO	AI	AO
<i>Descrizione</i>		<i>Sigla segnale</i>	<i>Segnali TLC</i>			
S1	Stato interruttore generale		1			
S2	Stato interruttori o partenze varie		3			
S3	Varie		1			
S4						
Totali			5	0	0	0

Quadro elettrico bassa tensione QG		SIGLA RTU	DDC.M5			
Pos	Descrizione		DI	DO	AI	AO
<i>Descrizione</i>		<i>Sigla segnale</i>	<i>Segnali TLC</i>			

S1	Stato interruttore generale		1			
S2	Stato interruttori o partenze varie		3			
S3	Varie		3			
S4						
Totali			7	0	0	0

APPARECCHIATURE - RIEPILOGO PUNTI PER TLC							Manufatto M5 - Piana di San Vittorino	
prog	Codice		Descrizione	DI	DO	AI	AO	Note
	M5	MISP.01	Trasmittitore di pressione			1		
	M5	MISP.02	Trasmittitore di pressione			1		
TOTALI				0	0	2	0	

Quadro elettrico bassa tensione QCE - QG			SIGLA RTU	QG			
Pos	Descrizione			DI	DO	AI	AO
Descrizione		Sigla segnale	Segnali TLC				
S1	Stato interruttore generale			4			
S2	Stato interruttori o partenze varie			20			
S3	Varie			6			
S4							
Totali				30	0	0	0

APPARECCHIATURE - RIEPILOGO PUNTI PER TLC							Manufatto M6	
prog	Codice		Descrizione	DI	DO	AI	AO	Note
u1	M6	MISL.01	Sensore di livello	4		1		
u2	M6	MISL.02	Sensore di livello	4		1		
u3	M6	MISL.03	Sensore di livello	4		1		
u4	M6	MISQ.01	Sensore di Portata			1		
u5	M6	A.S.01	Eetropompa di sollevamento	6	2			
u6	M6	A.S.02	Eetropompa di sollevamento	6	2			
u7	M6	A.S.03	Eetropompa di sollevamento	6	2			
u8	M6	A.VI.01	Valvola intercettazione	4	2			
u9	M6	A.VI.02	Valvola intercettazione	4	2			
u10	M6	A.VI.03	Valvola intercettazione	4	2			
u11	M6	A.VI.04	Valvola intercettazione	4	2			
u12	M6	A.PI.01	Paratoia intercettazione	4	2			
u13	M6	A.PI.02	Paratoia intercettazione	4	2			
u14	M6	CP.01	Carroponete	4				
TOTALI				58	18	4	0	

Quadro elettrico generale Bassa tensione QGBT		MANUFATTO FIUME SALTO LATO MONTE				
		Sigla:				RTU.QMT/bt
Pos	Descrizione	DI	DO	AI	AO	Note
S1	Stato interruttore generale	4	2	0	0	
S2	Stato interruttori o partenze varie	20				
S4	Tensione (RMS)			1		
S5	Tensione valore di picco			1		
S6	Corrente (RMS)			1		
S7	Corrente valore di picco			1		
S8	Frequenza			1		
S9	Fattore di Potenza			1		
S10	Potenza media attiva			1		
S11	Potenza media reattiva			1		
S12	Potenza attiva di picco			1		
S13	Potenza reattiva di picco			1		
S14	Energia attiva			1		
S15	Energia reattiva			1		
S16	Varie e trasformatori	20				
TOTALE PUNTI		44	2	12	0	

Quadro elettrico bassa tensione QG		SIGLA RTU	QG			
Pos	Descrizione		DI	DO	AI	AO
<i>Descrizione</i>		<i>Sigla segnale</i>	<i>Segnali TLC</i>			
S1	Stato interruttore generale		1			
S2	Stato interruttori o partenze varie		5			
S3	Varie		5			
S4						
Totali			11	0	0	0

Gruppo elettrogeno		MANUFATTO FIUME SALTO LATO MONTE				
		Sigla:				RTU.GE
Pos	Descrizione	DI	DO	AI	AO	Note
<i>Segnali di stato</i>						
s1	Gruppo pronto - operativo	1				
s2	Gruppo non disponibile	1				
s3	Blocco Gruppo	1				
s4	In marcia - pos. Selettore automatico	1				
s5	In marcia - pos. Selettore manuale	1				

Allarmi						
a1	Gruppo in marcia	1				
a2	Allarme cumulativo	1				
a3	Blocco cumulativo	1				
a4	Riserva serbatoio di stoccaggio	1				
a5	Riserva serbatoio bordo macchina	1				
a6	Allarme inibizione gruppo elettrogeno	1				
a7	Allarme sovraccarico	1				
a8	Alarime cortocircuito	1				
a9	Pre allarme livello combustibile	1				
a10	Pre allarme bassa pressione olio	1				
a11	Pre allarme Tensioen batteria	1				
a12	Mancat avviamento	1				
a13	Rottura cinghia	1				
a14	Sovravelocità	1				
Misure						
m1	Tensione concatenata morsetti GE (RMS)			1		
m2	Potenza attiva e reattiva			1		
m3	Corrente (RMS)			1		
m4	Energia attiva			1		
m5	Energia reattiva			1		
m6	Frequenza			1		
m7	Tensione Batteria			1		
m8	Correnet erogata dal caricabatteria			1		
m9	Livello serbatoio stoccaggio			1		
m10	Conteggio ore di funzionamento			1		
m11	Numero di avviamenti			1		
m12	Potenza reattiva di picco			1		
		TOTALE PUNTI	19	0	12	0

APPARECCHIATURE - RIEPILOGO PUNTI PER TLC							Manufatto NODO S	
prog	Codice		Descrizione	DI	DO	AI	AO	Note
	NS	MISL.01	Sensore di livello	4		1		
	NS	MISL.02	Sensore di livello	4		1		
	NS	MISL.03	Sensore di livello	4		1		
	NS	MISQ.01	Sensore di Portata			1		
	NS	A.S.01	Eetropompa di sollevamento	6	2			
	NS	A.S.02	Eetropompa di sollevamento	6	2			
	NS	A.S.03	Eetropompa di sollevamento	6	2			
	NS	A.VI.01	Valvola intercettazione	4	2			
	NS	A.VI.02	Valvola intercettazione	4	2			
	NS	A.VI.03	Valvola intercettazione	4	2			

	NS	A.VI.04	Valvola intercettazione	4	2		
	NS	A.PI.01	Paratoia intercettazione	4	2		
	NS	A.PI.02	Paratoia intercettazione	4	2		
	NS	CP.01	Carroponte	4			
TOTALI				58	18	4	0

Quadro elettrico bassa tensione QCE - QG		SIGLA RTU	QG			
Pos	Descrizione		DI	DO	AI	AO
Descrizione		Sigla segnale	Segnali TLC			
S1	Stato interruttore generale		4			
S2	Stato interruttori o partenze varie		20			
S3	Varie		6			
S4						
Totali			30	0	0	0

APPARECCHIATURE - RIEPILOGO PUNTI PER TLC							Manufatto BIPARTITORE	
prog	Codice		Descrizione	DI	DO	AI	AO	Note
	BIP	VI.01	Valvola intercettazione PN25 DN 600	4	2			
	BIP	VI.02	Valvola intercettazione PN25 DN 600	4	2			
	BIP	VI.03	Valvola intercettazione PN25 DN 600	4	2			
	BIP	VI.04	Valvola intercettazione PN25 DN 600	4	2			
	BIP	VI.05	Valvola intercettazione PN25 DN 600	4	2			
	BIP	PRV.01	Valvola idraulica PRV	4	2			
	BIP	PRV.02	Valvola idraulica PRV	4	2			
	BIP	PSV.01	Valvola idraulica PSV	4	2			
	BIP	PSV.02	Valvola idraulica PSV	4	2			
	BIP	PV.01	Paratoia a volantino	4	2			
	BIP	PV.02	Paratoia a volantino	4	2			
	BIP	PI.01	Paratoia a intercettazione	4	2			
	BIP	PI.02	Paratoia a intercettazione	4	2			
	BIP	MISQ.01	Sensore di Portata			1		
	BIP	MISL.01	Sensore di livello	4		1		
	BIP	MISL.02	Sensore di livello	4		1		
	BIP	MISL.03	Sensore di livello	4		1		
	BIP	MISL.04	Sensore di livello	4		1		
	BIP	CP.01	Carroponte		4			
	BIP	CP.02	Carroponte		4			
TOTALI				68	34	5	0	

20.IMPIANTO VENTILAZIONE GALLERIA MONTEVECCHIO

20.1 Premessa

La presente relazione è finalizzata al predimensionamento dell'impianto di ventilazione a servizio della galleria DN7500.

L'impianto di ventilazione in oggetto è del tipo longitudinale, connesso con sistemi di rilevamento della qualità dell'aria, in modo da garantire condizioni di benessere e sicurezza per gli operatori che effettueranno le operazioni di manutenzione all'interno della galleria.

20.2 Elementi geometrici della galleria

Per la scelta del sistema impiantistico, si è tenuto conto delle caratteristiche tecnico dimensionali e della sezione trasversale della galleria.

I parametri dimensionali sono riassunti nel prospetto di seguito evidenziato.

Galleria	Lunghezza (m)	Sezione utile ai fini del calcolo (mq)
DN7500	13000	22

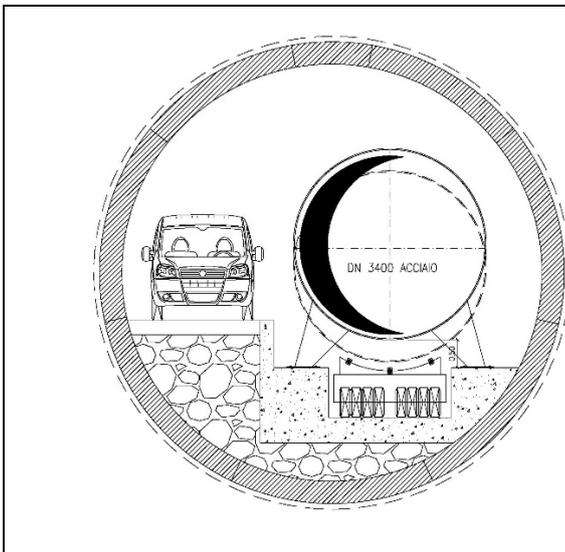


Figura1: Sezione Galleria

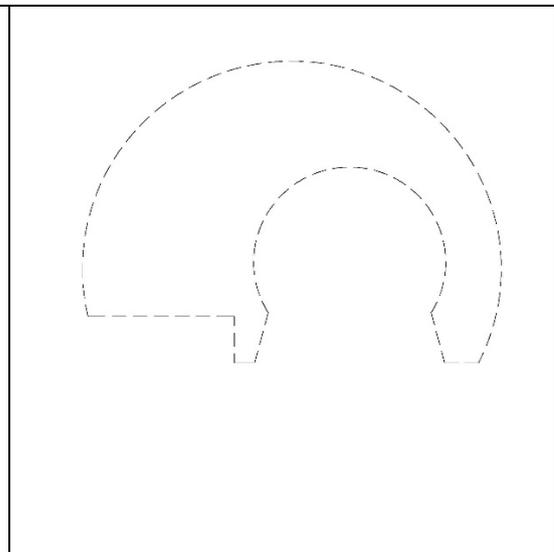
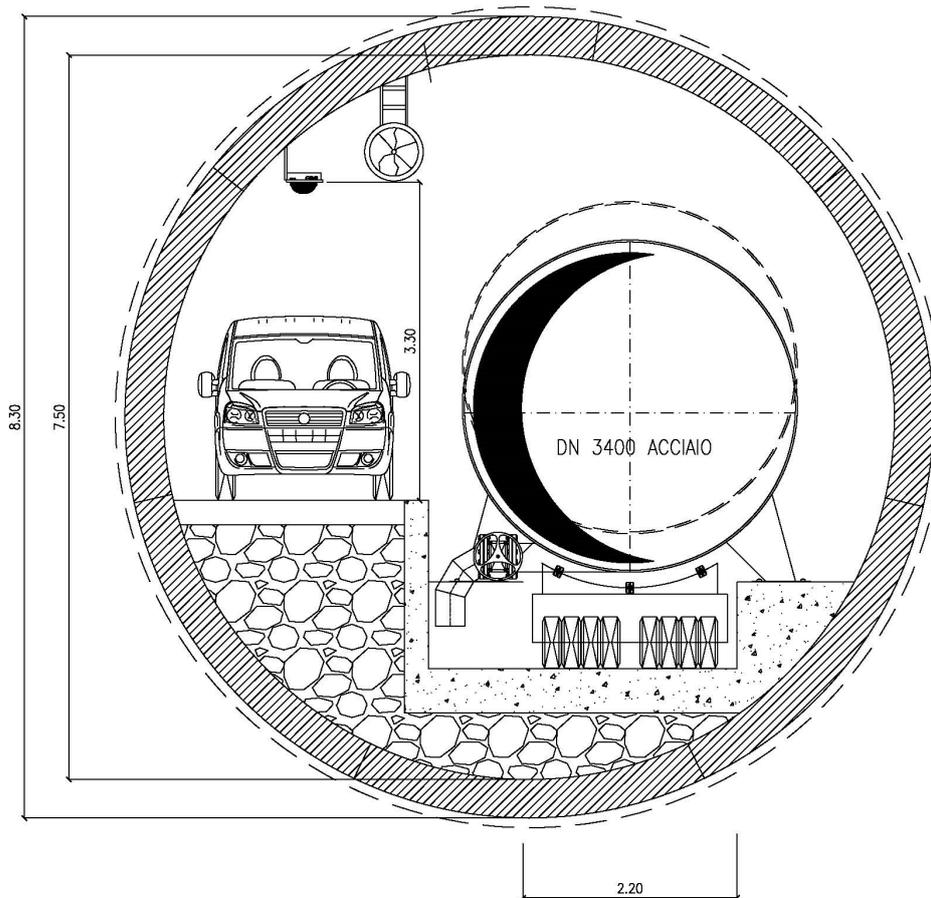


Figura2: Sezione utile ai fini del calcolo

Ai fini del calcolo del sistema di ventilazione è stata presa in considerazione la sezione riportata in figura 2, dove si tiene conto degli ingombri generati dagli elementi presenti all'interno della galleria.

20.3 Impianto di ventilazione

Il sistema di ventilazione in oggetto, è costituito da ventilatori assiali (jet-fan) installati sulla volta della galleria.



Per il dimensionamento dell'impianto si è proceduto valutando la spinta (quantità di moto del flusso) da fornire, per garantire il completo ricambio d'aria della galleria in un arco temporale prefissato. Nel caso in esame il ricambio d'aria è previsto in un intervallo di tempo di 90 minuti. La scelta di tale lasso temporale, consente l'utilizzo di ventilatori di dimensioni contenute con il conseguente contenimento dei costi di impianto e gestione.

- **Calcolo delle cadute di pressione**

Il valore della caduta di pressione totale necessaria per la circolazione dell'aria, è stato ottenuto applicando l'equazione relativa all'equilibrio fluidodinamico, in condizioni stazionarie, in una galleria:

$$\Delta p_{\text{Tot.}} = \Delta p_{\text{attrito.}} + \Delta p_{\text{pistone.}} + \Delta p_{\text{meteo.}}$$

- Δp_{Tot} = Perdita di carico totale;
 - $\Delta p_{\text{attrito}}$ = Perdita di carico per attrito in galleria;
 - $\Delta p_{\text{pistone}}$ = Perdita di carico per effetto pistone delle auto;
 - Δp_{meteo} = Perdita di carico per effetto meteorologico.
-
- Il termine $\Delta p_{\text{attrito}}$ rappresenta la perdita di pressione dovuta all'attrito delle pareti della galleria ed è valutabile a mezzo della seguente espressione:

$$\Delta p_{\text{attrito}} = \frac{1}{2} \rho V_t^2 \lambda \frac{L}{Dh}$$

ρ = densità dell'aria;

V_t = Velocità dell'aria all'interno della galleria;

Λ = fattore di attrito funzione della scabrezza delle pareti della galleria e della presenza di ostruzioni "fisiche" al moto dell'aria;

L = Lunghezza della galleria;

Dh = Diametro idraulico della galleria.

- Il termine $\Delta p_{\text{pistone}}$ risulta essere nullo in quanto l'effetto pistone dovuto ai veicoli non è presente nel caso in esame.
- Il termine Δp_{meteo} non è stato valutato in questa fase preliminare, in quanto non si hanno a disposizione le informazioni utili per la quantificazione della suddetta perdita di carico. In via cautelativa è stata comunque incrementata la perdita totale del 10%.

- **Scelta delle caratteristiche dei ventilatori**

Ai fini del calcolo del numero di ventilatori, si è proceduto nel calcolare la spinta totale che il sistema di ventilazione dovrà vincere a causa delle perdite di carico.

Calcolo spinta totale teorica

La spinta totale teorica è data dal prodotto delle perdite di carico totali per l'area della sezione della galleria.

$$F_t = \Delta p_{\text{Tot.}} \cdot A \quad (\text{N})$$

Calcolo spinta totale reale

La precedente relazione è riferita ad aria in movimento per cui, per poter scegliere il tipo e la quantità di ventilatori, è necessario trasformare F_t in spinta senza aria in movimento (spinta reale).

$$F_0 = F_t / (k_1 \cdot k_2)$$

In cui:

F_0 = spinta reale (N);

F_t = spinta teorica (N);

k_1 = coefficiente correttivo in funzione della velocità dell'aria nella galleria;

k_2 = coefficiente correttivo valutabile in funzione del rapporto tra la distanza fra l'asse del ventilatore e la volta della galleria Z ed il diametro interno del ventilatore D .

Il coefficiente k_1 può essere calcolato in funzione della velocità media dell'aria in galleria (V_1) e della velocità di uscita dell'aria dal ventilatore (V_2), con l'espressione:

$$k_1 = 1 - (V_1 / V_2)$$

Il coefficiente k_2 vale, per le condizioni di installazione adottate, 0,87

• **Risultati dei calcoli preliminari**

Per il calcolo sono stati scelti ventilatori aventi le seguenti caratteristiche:

Spinta:	75 (N)
Portata d'aria:	10650 (mc/h)
Velocità	22.3 m/s

Galleria DN7500		
Lunghezza galleria	m	13000
Area netta galleria	mq	22,0
Volume Galleria	mc	286000
Portata di ricambio tot galleria ora	mc/h	190667

Ricambio aria	V/h	0,67
Tempo in min di ricambio aria	min	90
Portata aria	mc/s	52,96
Velocità aria corrispondente	m/s	2,4
Perdita di carico attrito	Pa	360
Perdite totali + increm.10%	Pa	396
Spinta totale con aria in movimento (Ft)	N	8702
Spinta Jet Fan	N	75
Velocità Jet Fan	m/s	22
Spinta totale senza aria in movimento (F0)	N	11213
Numero Ventilatori	n°	150
Interasse Ventilatori	m	87
Potenza elettrica sing. Jetfan	KW	2,64
Potenza elettrica totale	KW	395

Tabella riassuntiva:

N° Ventilatori	Interasse	Pot. Singolo ventilatore	Potenza elettrica ToT.	Intervallo di tempo per il ricambio aria
n°	m	kW	kW	minuti
150	87	2,64	395	90

21.RISULTATI DI CALCOLO:

- Linee elettriche
- Illuminotecnici

RISULTATI DI CALCOLO LINEE ELETTRICHE

RISULTATI DI CALCOLO ILLUMINOTECNICI