

VASCA DI LAMINAZIONE SUL FIUME SEVESO

Comune di Senago (MI)

PROGETTO DEFINITIVO

MI-E-789

OTTOBRE 2014



	NOME	FIRMA	DATA
REDAZIONE	S. Croci		
VERIFICA	G.B. Peduzzi		
APPROVAZIONE	A. Paoletti		

PROFESSIONISTI INCARICATI:

Dott. Ing. GIOVANNI BATTISTA PEDUZZI

Prof. Ing. ALESSANDRO PAOLETTI
Dott. Ing. STEFANO CROCI
Dott. Ing. FILIPPO MALINGEGNO
Dott. Ing. CRISTINA PASSONI

Dott. Geol. MARIO SPADA
Dott. Geol. GIAN MARCO ORLANDI
Dott. Geol. SUSANNA BIANCHI

Dott. Ing. CHIARA TONETTO

ETATEC
STUDIO PAOLETTI

S.R.L.



Sistema Certificato
UNI EN ISO 9001
SC 06-647/EA 34



SOCIETA' DI INGEGNERIA

Via Bassini 23 20133 Milano | tel: +39 02 26681264 - fax +39 02 26681553
etatec@etatec.it - etatec@pec.etatec.it - www.etatec.it

STUDIO PAOLETTI
INGEGNERI ASSOCIATI

Via Bassini 23 20133 Milano | tel: +39 02 26681264 - fax: +39 02 26681553
Studiopaoletti@etatec.it - Studiopaoletti@pec.etatec.it

Studio Associato di Geologia Spada

Via Donizetti 17 24020 Ranica (BG)
tel: +39 035 516090 - +39 035 513738



Via Napoli 14/5 35020 Ponte S. Nicolò (PD)

CONSULENZE SPECIALISTICHE:

ASPETTI PAESAGGISTICI E AMBIENTALI:

Arch. ANDREAS KIPAR
Dott. Agr. GIOVANNI SALA
Arch. LUISA BELLINI
Arch. IVAN MAESTRI

QUALITA' DELLE ACQUE:

Prof. Dott. VALERIA MEZZANOTTE

LAND Milano Srl



UNI EN ISO 9001
certificato 09.1517



Via Varese 16 20121 Milano

tel: +39 02 806911.1 - fax: +39 02 806911.30 www.landmilano.com
GRUPPO LAND Milano Roma Cagliari Duisburg

Landscape
Architecture
Nature
Development

Piazzale Aquileia 6 20144 Milano | tel: +39 02 4814701

TITOLO

SCALA

RELAZIONE IMPIANTI ELETTRICI



Revisioni	1	RECEPIMENTO PRESCRIZIONI VIA	APRILE 2015
	2	RECEPIMENTO PRESCRIZIONI CONF. DEI SERVIZI	GIUGNO 2015
Numero elaborato	TIPOLOGIA PD	COMMESSA 250-23	DOCUMENTO AT
			NUMERO A.04.10

I N D I C E

1.	PREMESSA.....	3
2.	PRESCRIZIONI TECNICHE GENERALI	3
2.1	PREMESSA	3
2.2	CONFORMITA' ALLE NORME	3
2.3	ACCESSIBILITA' DEI COMANDI.....	4
2.4	PRESCRIZIONI RIGUARDANTI CAVI E CONDUTTORI.....	4
	Isolamento dei cavi	4
	Colori distintivi dei cavi.....	4
	Sezioni minime e cadute di tensione ammesse	5
	Sezione minima dei conduttori neutri	5
2.5	TUBI E CANALI PROTETTIVI – PERCORSO TUBAZIONI – CASSETTE DI DERIVAZIONE.....	5
2.6	SEZIONAMENTO E COMANDO.....	6
2.7	PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI DIRETTI.....	6
	Protezione mediante isolamento delle parti attive	7
	Protezione addizionale con interruttori differenziali.....	7
2.8	PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI INDIRETTI	7
	Generalità	7
	Coordinamento dell'impianto di terra con dispositivi di interruzione.....	8
	Protezione mediante doppio isolamento	8
2.9	PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI INDIRETTI	9
2.10	PROTEZIONE CONTRO L'INNESCO E PROPAGAZIONE DEGLI INCENDI	9
2.11	PROTEZIONE DELLE CONDUTTURE CONTRO LE CORRENTI DI SOVRACCARICO	10
2.12	PROTEZIONE DELLE CONDUTTURE CONTRO LE CORRENTI DI CORTO CIRCUITO	10
2.13	PROTEZIONE DELLE CONDUTTURE CONTRO LE SOVRACORRENTI: PRESCRIZIONI COMUNI.....	11
3.	IMPIANTO ELETTRICO	12
3.1	CABINA DI TRASFORMAZIONE	13
3.2	SALA QUADRI BASSA TENSIONE	13
3.3	CARATTERISTICHE PRINCIPALI.....	13
3.4	RETE DI TERRA.....	15

A.T.P.:				Consulenti:	
		<i>Studio Associato di Geologia Spada</i>	<i>Dott. Ing. C. Tonetto</i>		<i>Prof. Dott. V. Mezzanotte</i>

3.5 IMPIANTO DI RIVELAZIONE INCENDI E PULSANTE DI SGANCIO16

A.T.P.:				Consulenti:	
		<i>Studio Associato di Geologia Spada</i>	<i>Dott. Ing. C. Tonetto</i>		<i>Prof. Dott. V. Mezzanotte</i>

1. PREMESSA

La presente relazione descrive gli impianti elettrici che si prevede di installare nell'ambito del Progetto "Vasca di Laminazione sul fiume Seveso" nel Comune di Senago (MI).

2. PRESCRIZIONI TECNICHE GENERALI

2.1 PREMESSA

Il presente capitolo definisce le prescrizioni tecniche di carattere generale applicabili all'impianto elettrico in oggetto.

2.2 CONFORMITA' ALLE NORME




Ogni componente elettrico deve essere conforme alle prescrizioni di sicurezza delle rispettive Norme CEI che lo riguardano.

È obbligatoria, per tutti i componenti elettrici che ricadono nel campo delle direttive CEE, in relazione alla Compatibilità Elettromagnetica e alla Bassa Tensione, la presenza della marcatura CE. Detta marcatura implica la rispondenza del componente elettrico ai requisiti di sicurezza essenziali di tali direttive.

Per i componenti elettrici non soggetti a tali direttive, deve essere rilasciata dal fornitore (costruttore, importatore o mandatario), una dichiarazione di conformità attestante la costruzione a regola d'arte con l'indicazione delle Normative di riferimento. Si ricorda che per attestare la rispondenza alla regola dell'arte di un componente elettrico è sufficiente una dichiarazione di conformità redatta in conformità alla Norma UNI CEI EN 45014, la quale specifica che la dichiarazione può essere anche stampata o impressa in un comunicato, in un catalogo, in una fattura, nelle istruzioni per l'utilizzatore, riguardanti il prodotto considerato.

I componenti devono essere messi in opera tenendo conto delle condizioni che hanno influenzato la progettazione dell'impianto:

- ove necessario devono essere utilizzati gradi di protezione adeguati;
- quando i componenti elettrici sono raggruppati in un medesimo quadro, canale, cassetta, ecc... non devono essere causa di effetti dannosi ad altri componenti;
- i componenti devono essere adatti a sopportare i valori massimi di tensione, corrente e potenza sia in condizioni di ordinario esercizio che di guasto;

A.T.P.:				Consulenti:	
		<i>Studio Associato di Geologia Spada</i>	<i>Dott. Ing. C. Tonetto</i>		<i>Prof. Dott. V. Mezzanotte</i>

- i dispositivi di manovra e di protezione, se posizionati in modo da generare pericolo, devono portare chiare indicazioni per l'identificazione e il senso di manovra;
- le condutture devono essere tali che la corrente di impiego non provochi sovratemperature all'isolante.

2.3 ACCESSIBILITA' DEI COMANDI

I componenti elettrici di comando, segnalazione e comunicazione, che devono essere utilizzati dalle persone per fruire liberamente degli ambienti e delle attività in essi svolte, devono essere individuabili in condizioni di scarsa visibilità e facilmente accessibili anche da parte di persona su sedia a ruote.

Detti componenti devono essere protetti dal danneggiamento per urto e posti ad altezze comprese tra i 40 e i 140 cm come indicato all'art. 4.13 della Guida CEI 64-50.

2.4 PRESCRIZIONI RIGUARDANTI CAVI E CONDUTTORI

Isolamento dei cavi

Tutti i cavi da utilizzare nei sistemi di prima categoria devono essere idonei per tensione nominale verso terra e tensione nominale (U_0/U) non inferiore a 450/750V.

Quelli utilizzati nei circuiti di segnalazione e comando devono essere idonei per tensione nominale non inferiore a 300/500V. Questi ultimi, se posati nello stesso tubo, condotto o canale con cavi previsti con tensioni nominali superiori, devono essere adatti per la tensione nominale maggiore.

Colori distintivi dei cavi

Tutti i conduttori impiegati nell'esecuzione degli impianti devono essere contraddistinti dalle colorazioni previste dalle vigenti tabelle di unificazione CEI-UNEL 00722-74 e 00712. In particolare i conduttori di neutro e protezione devono essere contraddistinti rispettivamente ed esclusivamente con il colore blu chiaro e con il bicolore giallo-verde. Per quanto riguarda i conduttori di fase devono essere contraddistinti in modo univoco per tutto l'impianto dai colori: nero, grigio (cenere) e marrone. Possono essere utilizzati conduttori di colore rosso, viola o bianco esclusivamente per i conduttori di fase dei circuiti deviati/invertiti come collegamento tra i vari comandi.

Sezioni minime e cadute di tensione ammesse

Le sezioni dei conduttori calcolate in funzione della potenza impegnata e dalla lunghezza dei circuiti (affinché la caduta di tensione non superi il valore del 4% della tensione a vuoto) devono essere scelte tra quelle unificate. In ogni caso non devono essere superati i valori delle portate di corrente ammesse, per i diversi tipi di conduttori, dalle tabelle di unificazione CEI-UNEL 35024/1 “Cavi elettrici isolati con materiale elastomerico o termoplastico per tensioni nominali non superiori a 1000V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua”

Sezione minima dei conduttori neutri

La sezione dei conduttori neutri non sarà inferiore a quella dei corrispondenti conduttori di fase. Per conduttori in circuiti polifasi, con sezione superiore a 16 mm², la sezione dei conduttori neutri potrà essere ridotta alla metà di quella dei conduttori di fase, con il minimo di 16 mm² (per conduttori in rame), purché siano soddisfatte le condizioni delle Norme CEI 64-8.

2.5 TUBI E CANALI PROTETTIVI – PERCORSO TUBAZIONI – CASSETTE DI DERIVAZIONE

I conduttori, a meno che non si tratti di installazioni volanti, saranno sempre protetti e salvaguardati meccanicamente.

Dette protezioni saranno costituite da tubazioni, canalette porta cavi, passerelle, condotti o cunicoli ricavati nella struttura edile ecc..., rispettando le seguenti prescrizioni:

impianti sottotraccia: i tubi protettivi saranno in materiale termoplastico pieghevole serie pesante conformi alla Norma CEI 23-55;

impianti a vista: i tubi protettivi saranno in materiale termoplastico rigidi conformi alla Norma CEI 23-54.

Il diametro interno dei tubi sarà pari ad almeno 1,3 volte il diametro del cerchio circoscritto al fascio di cavi in esso contenuti. Tale coefficiente di maggiorazione sarà aumentato a 1,5 quando i cavi siano del tipo sotto piombo o sotto guaina metallica; il diametro del tubo sarà sufficientemente grande da permettere di sfilare e reinfilare i cavi in esso contenuti con facilità e senza che ne risultino danneggiati i cavi stessi o i tubi. Comunque il diametro non sarà inferiore a 16 mm.

Il tracciato dei tubi protettivi consentirà un andamento rettilineo orizzontale (con minima pendenza per favorire lo scarico di eventuale condensa) o verticale. Le curve saranno effettuate

con raccordi o con piegature che non danneggino il tubo e non pregiudichino la sfilabilità dei cavi stessi.

Ad ogni brusca deviazione resa necessaria dalla struttura muraria dei locali, ad ogni derivazione da linea principale e secondaria e in ogni locale servito, la tubazione sarà interrotta con idonee cassette di derivazione.

Tutte le giunzioni dei conduttori saranno eseguite nelle cassette di derivazione impiegando opportuni morsetti o morsettiere. Dette cassette saranno costruite in modo che, nelle condizioni di installazione, non sia possibile introdurvi corpi estranei. Il coperchio delle cassette offrirà buone garanzie di fissaggio ed apribilità esclusivamente con attrezzo.

Il numero di cavi massimo che si potrà introdurre nei tubi è indicato nella tabella seguente:

Ø est / Ø int	Sezione dei cavi in mm ²								
	(0,5)	(0,75)	(1)	1,5	2,5	4	6	10	16
12/8,5	(4)	(4)	(2)						
14/10	(7)	(4)	(3)	2					
16/11,7			(4)	4	2				
20/15,5			(9)	7	4	4	2		
25/19,8			(12)	9	7	7	4	2	
32/26,4					12	9	7	7	3

(i numeri tra parentesi sono per i cavi di comando e segnalazione)


2.6 SEZIONAMENTO E COMANDO

Ogni circuito deve essere sezionato dall' alimentazione: il sezionamento deve interrompere tutti i conduttori attivi.

Nei quadri alimentati da due o più sorgenti deve essere prevista, ad esempio, una scritta o un cartello ammonitore per avvertire della necessità di sezionare tutte le parti in tensione quando, per ragioni di manutenzione, si debba accedere alle parti attive.

2.7 PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI DIRETTI

Per garantire la protezione delle persone contro i pericoli derivanti da contatti con parti attive si possono utilizzare i seguenti sistemi di protezione:

A.T.P.:				Consulenti:	
		<i>Studio Associato di Geologia Spada</i>	<i>Dott. Ing. C. Tonetto</i>		<i>Prof. Dott. V. Mezzanotte</i>

Protezione mediante isolamento delle parti attive

Le parti attive devono essere completamente isolate. Tale isolamento può essere rimosso solo mediante distruzione. Deve resistere a sollecitazioni meccaniche, chimiche, elettriche e termiche alle quali può essere sottoposto nel normale esercizio.

Tutti i componenti elettrici devono possedere almeno i seguenti gradi di protezione:

IPXXD (oppure IP4X) per tutte le superfici superiori orizzontali a portata di mano;

IPXXB (oppure IP2X) per tutte gli altri casi.

Se la protezione contro i contatti diretti è realizzata sul posto dall'installatore mediante barriere o involucri, si raccomanda che tra esse e le parti attive dei sistemi di 1° categoria (50 ÷ 1000 V) sia prevista una distanza di almeno 40 mm. Questa distanza può essere ridotta se le parti attive sono meccanicamente solidali con gli involucri o le barriere di materiale isolante.

L'utilizzo delle protezioni parziali (mediante ostacoli e distanziamenti) è ammesso solo in ambienti non accessibili al pubblico o in un armadio chiuso a chiave, privi però di interruttori di emergenza od altri componenti elettrici da manovrare da parte di persone non addestrate (rif. art. 752.47.1 della Norma CEI 64-8).

Protezione aggiuntiva con interruttori differenziali

Gli interruttori differenziali con corrente differenziale I_d nominale $\leq 30\text{mA}$ possono essere considerati come protezione aggiuntiva contro i contatti diretti e da impiegare unitamente alla misura di protezione sopra descritta.

2.8 PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI INDIRETTI

Generalità

Saranno protette contro i contatti indiretti tutte le parti metalliche accessibili dell'impianto elettrico e degli apparecchi utilizzatori, normalmente non in tensione, ma che a causa del cedimento dell'isolamento principale o per altre cause accidentali, potrebbero trovarsi sotto tensione (masse).

Per la protezione contro i contatti indiretti sarà previsto un impianto di terra al quale saranno collegati tutti i sistemi di tubazioni metalliche accessibili destinati ad adduzione, distribuzione e scarico delle acque, nonché tutte le masse metalliche accessibili di notevole estensione esistenti nell'area dell'impianto elettrico utilizzatore stesso.

Coordinamento dell'impianto di terra con dispositivi di interruzione

Una volta realizzato l'impianto di messa a terra la protezione contro i contatti indiretti sarà realizzata in ottemperanza alle prescrizioni della Norma CEI 64-8 413.1.3. In particolare dovranno essere utilizzati dispositivi di protezione 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:

$$Z_s \times I_a \leq U_o$$

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;
- U_o è la tensione nominale in c.a. valore efficace tra fase e neutro;
- I_a è la corrente che provoca l'interruzione automatica del dispositivo di protezione entro il tempo definito nella tabella di seguito in funzione della tensione nominale U_o oppure in particolari condizioni entro un tempo convenzionale non superiore a 5 secondi. Nel caso di utilizzo di dispositivo differenziale la I_a rappresenta la corrente differenziale nominale I_{dn} .

$U_o(V)$	Tempo di interruzione (s)
120	0,8
230	0,4
400	0,2
> 400	0,1

Protezione mediante doppio isolamento

In alternativa al coordinamento fra impianto di messa a terra e dispositivi di protezione attiva, la protezione contro i contatti indiretti può essere realizzata adottando macchine e apparecchi con isolamento doppio o rinforzato per costruzione od installazione di apparecchi di classe II.

In uno stesso impianto la protezione con apparecchi di classe II può coesistere con la protezione mediante messa a terra; tuttavia è vietato collegare intenzionalmente a terra le parti metalliche accessibili delle macchine, degli apparecchi e delle altre parti dell'impianto di classe II.

2.9 PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI INDIRETTI

In generale tutti i componenti elettrici devono essere adeguatamente protetti contro gli effetti dannosi presenti nell'ambiente nei quali sono installati (acqua, urti, ecc.). Per le torrette o calotte sporgenti e le scatole affioranti da pavimenti per la cui pulitura si prevedono spargimenti di liquidi, il fissaggio al pavimento deve assicurare almeno il grado di protezione IP52 (rif. ultimo paragrafo e relative note dell'art. 752.55.1 ed il commento all'art. 537.5.2 della Norma CEI 64-8). In mancanza di Norme specifiche il costruttore deve fornire le indicazioni di montaggio necessarie a garantire il grado IP previsto.

Nel caso di prese a spina per l'energia contenute all'interno di scatole affioranti da pavimenti sopraelevati o riportati (a pannelli accostati), per la cui pulitura non si prevedono spargimenti di liquidi, si richiede che le scatole assicurino, mediante la chiusura spontanea e stabile del coperchio:

- *grado di protezione IP4X sul contorno del coperchio, fatta eccezione per l'entrata dei cavi per la quale è ammesso il grado di protezione IP2X, qualora le prese in esse contenute siano installate con direzione di inserzione delle spine orizzontale (o prossima all'orizzontale);*
- *grado di protezione IP5X sul contorno del coperchio, inclusa l'entrata dei cavi qualora le prese in esse contenute siano installate con direzione di inserzione della spina verticale (o prossima alla verticale).*
- *Le prese a spina installate all'esterno e soggette direttamente all'azione della pioggia devono avere grado di protezione non inferiore a IP43. Dove esiste probabilità di spruzzi si raccomanda un grado di protezione IP44.*

2.10 PROTEZIONE CONTRO L'INNESCO E PROPAGAZIONE DEGLI INCENDI

Tutti i componenti dell'impianto elettrico, comprese le condutture, devono essere scelti ed installati in modo da non presentare pericolo d'incendio per i materiali vicini, sia in servizio ordinario, sia in caso di guasto o di falsa manovra ed allo scopo devono essere osservate tutte le prescrizioni contenute nell'art. 751.04.1 della Norma CEI 64-8. I materiali isolanti costituenti scatole, cassette, quadretti, placche e coperchi che racchiudono componenti elettrici che possono raggiungere temperature superficiali pericolose o che sono tali da produrre archi o scintille nel loro funzionamento ordinario, devono avere superato le prove indicate dalle rispettive norme di prodotto e, in mancanza di queste, quelle indicate nella

tabella al commento dell'art. 422 della Norma CEI 64-8 (per informazioni relative alle condizioni di installazione ed al grado di protezione IP delle scatole e cassette di cui sopra nella posa da incasso in parete, occorre fare riferimento al commento dell'art. 751.04.1 della Norma CEI 64-8).

2.11 PROTEZIONE DELLE CONDUTTURE CONTRO LE CORRENTI DI SOVRACCARICO

I conduttori che costituiscono gli impianti devono essere protetti contro le sovracorrenti causate da sovraccarichi e da corto circuiti.

La protezione contro i sovraccarichi deve essere realizzata in ottemperanza alle prescrizioni delle norme CEI 64-8 art. 433.2.

Per assicurare la protezione contro i sovraccarichi di una conduttura devono essere soddisfatte le seguenti condizioni:

$$I_b \leq I_n \leq I_z$$

$$I_f \leq 1,45 I_z$$

dove:

- I_f = corrente funzionamento del dispositivo di protezione nel tempo convenzionale
- I_n = corrente nominale del dispositivo di protezione
- I_z = portata in regime delle condutture
- I_b = corrente di impiego del circuito

La seconda delle due disuguaglianze sopra indicate è automaticamente soddisfatta nel caso di impiego di interruttori automatici conformi alle norme CEI 23-3 e CEI 17-5.

2.12 PROTEZIONE DELLE CONDUTTURE CONTRO LE CORRENTI DI CORTO CIRCUITO

La protezione contro le correnti di corto circuito deve essere realizzata in ottemperanza alle prescrizioni delle norme CEI 64-8 art. 434.

Devono essere utilizzati interruttori magnetotermici destinati ad interrompere le correnti di corto circuito che possono verificarsi nell'impianto in tempi sufficientemente brevi per

garantire che, nel conduttore protetto, non si raggiungano temperature pericolose secondo la seguente relazione:

$$I^2t \leq K^2 \times S^2$$

dove:

- I^2t = integrale di Joule, cioè l'energia lasciata passare da dispositivo di protezione per la durata del corto circuito
- S = sezione del conduttore
- K = coefficiente che varia con il variare del tipo di cavo:
 - 115 per cavi in rame isolati in pvc
 - 135 per cavi in rame isolati in gomma naturale o butilica
 - 143 per cavi in rame isolati in gomma etilpropilenica e polietilene reticolato.

Inoltre gli interruttori devono avere un potere di interruzione almeno uguale alla corrente di corto circuito presunta nel punto di installazione.

2.13 PROTEZIONE DELLE CONDUTTURE CONTRO LE SOVRACORRENTI: PRESCRIZIONI COMUNI

La protezione contro i sovraccarichi può essere prevista:

- all'inizio della condotta
- alla fine della condotta
- in un punto qualsiasi della condotta

Per le condizioni seconda e terza si deve accertare che non vi siano né derivazioni, né prese a spina a monte della protezione e la condotta risulti protetta contro i corto circuiti.

La protezione contro i corto circuiti deve essere sempre prevista all'inizio della condotta.

E' possibile non prevedere la protezione contro i corto circuiti per i circuiti la cui interruzione improvvisa può dar luogo a pericoli, per taluni circuiti di misura e per le condutture che collegano batterie di accumulatori, generatori, trasformatori, raddrizzatori con rispettivi quadri, quando i dispositivi di protezione sono posti su questi quadri.

In tali casi bisogna verificare che sia minimo il pericolo di corto circuito che le condutture non siano in vicinanza di materiali combustibili.

Le sezioni minime dei cavi isolati in pvc e in G5/G7 in relazione alla corrente nominale dell'interruttore magnetotermico di protezione saranno indicativamente quelle indicate nella seguente tabella:

I _n (A)	Sez. PVC	Sez. G5/G7
10	1.5	1.5
16	2.5	1.5
25	4	2.5
32	6	4
40	10	6
50	10	6
63	25	16
80	25	16
100	35	25
150	70	50
200	95	70
250	150	95

3. IMPIANTO ELETTRICO

La struttura dell'impianto elettrico è illustrata graficamente sul doc. n. D.17.3 "Schema elettrico unifilare generale".

L'alimentazione dell'intero impianto è prelevata da una linea Enel in media tensione a 20 kV, il cui punto di consegna è posto all'interno del fabbricato "Cabina di trasformazione", ubicato a distanza di circa 80 m dal pozzo delle pompe di sollevamento.

La richiesta massima di potenza elettrica è stimata in circa 560 kW, considerando 4 pompe funzionanti (una prevista è di riserva) e 60 kW di altri carichi contemporanei, poiché trattandosi principalmente di paratoie e di pompe di servizio presentano un utilizzo notevolmente discontinuo.

La potenza installata complessiva è di circa 880 kW.

Le tipologie e la quantità di utenze asservite sono costituite da:

- n.5 pompe di sollevamento dal pozzo principale, di cui n.1 di riserva, ognuna da 125 kW;
- n.2 pompe di servizio da 20 kW cadauna;
- n.1 pompa di emungimento da 20 kW
- n.9 paratoie di potenza variabile da 6,5 kW a 30,5 kW;
- n.6 idrometri fissi;
- impianto luce, impianto prese di forza motrice esterni ed interni ai fabbricati.

3.1 CABINA DI TRASFORMAZIONE

La cabina di trasformazione è costituita da un fabbricato in muratura comprendente l'arrivo della linea Enel, il relativo Quadro elettrico di MT a 20 kV, il locale contatori, il locale media tensione dell'utenza con il Quadro QMT-TR a 20 kV e un quadro di bassa tensione di appoggio per il collegamento al Quadro principale di bassa tensione QGBT1, due locali box trasformatori, di cui uno predisposto per un eventuale trasformatore futuro.

La disposizione delle apparecchiature elettriche all'interno è rappresentata sul doc. n. D.17.2 "Cabina di trasformazione".

La cabina sarà inoltre dotata di un sistema di rivelazione fumi e di un pulsante di sgancio.

3.2 SALA QUADRI BASSA TENSIONE

In prossimità del pozzo di sollevamento acque è ubicato il fabbricato contenente la sala quadri di bassa tensione, come indicato sul doc. n. D.17.1 "Planimetria Utenze Elettriche"..

Il quadro di distribuzione principale sarà disposto all'interno del locale sala quadri e avrà un ingombro in pianta di circa 5 m di lunghezza per 1,40 m di profondità e 2,20 m di altezza.



Il locale sarà dotato di pavimento flottante di altezza minima pari a 40 cm per il passaggio cavi. All'interno del locale verranno posizionati anche l'armadio di rifasamento e un gruppo statico di continuità. Da questo quadro verrà distribuita l'energia elettrica a tutte le utenze dell'impianto.

Il quadro deve essere strutturato in modo da poter essere implementato e/o ampliato in futuro, con una alimentazione di soccorso proveniente da un gruppo elettrogeno da 250 kVA; dovrà essere quindi possibile realizzare un interblocco meccanico tra l'arrivo da trasformatore e l'arrivo da gruppo elettrogeno, nonché realizzare una commutazione automatica tra i due arrivi.

La potenza di 250 kVA è stata stimata per consentire il funzionamento di almeno una pompa principale di sollevamento, in condizioni di emergenza, con un margine di potenza tale da poter manovrare una paratoia alla volta, mantenendo attivi servizi ausiliari essenziali (luce, prese etc.).

3.3 CARATTERISTICHE PRINCIPALI

Il punto di consegna Enel è caratterizzato dai seguenti parametri elettrici:

A.T.P.:				Consulenti:	
		<i>Studio Associato di Geologia Spada</i>	<i>Dott. Ing. C. Tonetto</i>		<i>Prof. Dott. V. Mezzanotte</i>

Tensione nominale: 20 kV

Frequenza: 50 Hz

Corrente di cto cto: 16 kA (1s), in effetti sarebbe solo 12,5 kA(1s), ma ormai lo standard costruttivo dei quadri si è allineato al valore di 16 kA richiesto da altri Distributori.

La trasformazione da MT a bt avverrà tramite un trasformatore in resina 20/0,4 kV da 1000 kVA (AN).

La distribuzione in bassa tensione verrà realizzata a 400 V, frequenza 50 Hz., con un sistema TN-S.

I carichi elettrici da alimentare presentano le seguenti caratteristiche:

le pompe principali di sollevamento da 125 kW funzioneranno secondo la logica imposta dal processo in funzione delle misure di livello rilevate dagli idrometri; ogni pompa sarà dotata di avviamento graduale (soft starter) dato il valore di potenza elevato. L'ubicazione delle pompe all'interno del pozzo di sollevamento è relativamente prossima al locale dove è posto il quadro QGBT1, all'interno del quale verranno installati i relativi avviatori.


Delle 5 pompe installate una sarà sempre di riserva mentre le altre verranno avviate in sequenza a seconda delle esigenze. La funzione di pompa di riserva verrà attribuita periodicamente, secondo un programma stabilito, alternativamente a una delle 5 installate. La massima condizione di assorbimento elettrico è costituita dal funzionamento in contemporanea di 4 pompe per complessivi 500 kW.

Le pompe secondarie (n.1 di sollevamento e n.1 di emungimento) da 20 kW cadauna verranno invece alimentate con avviamento diretto.

Le paratoie distribuite lungo le canalizzazioni provenienti dalle vasche di laminazione verranno alimentate secondo due modalità: quelle vicine al pozzo saranno collegate direttamente al quadro QGBT1 mentre quelle più lontane verranno alimentate da un quadro locale, essendo necessario installare anche delle luci e almeno una presa di servizio di forza motrice in prossimità della paratoia stessa. In questo modo si ottimizza la distribuzione portando in campo un solo cavo di alimentazione che dal quadro principale QGBT1 raggiungerà il quadro locale e solo nell'ultimo tratto si provvederà all'alimentazione delle singole utenze.

L'alimentazione alle paratoie avverrà attraverso gli attuatori elettrici di cui sono dotate; questi attuatori sono equipaggiati con una centralina di controllo che gestisce l'azionamento delle paratoie stesse, i contatti di fine corsa, l'inversione delle fasi per la corretta movimentazione.

Il cavo di alimentazione verrà pertanto attestato alla morsettiera dell'attuatore. I segnali e i

A.T.P.:				Consulenti:	
		<i>Studio Associato di Geologia Spada</i>	<i>Dott. Ing. C. Tonetto</i>		<i>Prof. Dott. V. Mezzanotte</i>

comandi di apertura/chiusura, guasto, blocco verranno trasferiti tramite fibra ottica per le paratoie lontane. La fibra ottica verrà attestata ad un convertitore di segnale installato all'interno del quadretto locale. Per le paratoie vicine invece verrà utilizzato direttamente cavo in rame.

La zona in prossimità di ogni paratoia verrà illuminata con lampade montate su palo per permettere l'accesso anche nelle ore notturne; sarà prevista anche la presenza di un gruppo prese di tipo industriale per la manutenzione. Sia il sistema di illuminazione che la disponibilità di forza motrice sarà derivata da linee provenienti dalla sezione normale di energia del quadro QGBT1.

Il Quadro QGBT1 avrà al suo interno anche un PLC che verrà programmato per automatizzare il processo dell'intero impianto.

Il sistema di automazione gestirà infatti, secondo la logica di processo prevista per le pompe e per le paratoie ed in funzione dei segnali provenienti dagli idrometri, la sequenza di inserzione e distacco delle pompe, l'apertura e la chiusura delle paratoie.

Il sistema elettrico, comunicherà al PLC, come minimo le seguenti informazioni: allarmi riassuntivi provenienti dall'intervento delle protezioni, stato dei principali organi di manovra (interruttori: aperto/chiuso/scattato), temperatura del trasformatore, misure di tensione e di corrente come rilevato dal multimetro installato etc.

Il PLC sarà inoltre dotato di un sistema di controllo locale, tipo touch-screen, oltre alla possibilità di avere una comunicazione a distanza per il controllo di ogni parte dell'impianto e di un kit modem GSM/GPRS per invio messaggi di allarme.

Tutti i percorsi cavi esterni verranno realizzati con posa dei cavi direttamente interrata ad almeno 1 m di profondità dal piano campagna.

Per le caratteristiche delle apparecchiature elettriche e dei componenti si faccia riferimento alla raccolta di specifiche allegata al progetto.

3.4 RETE DI TERRA

L'impianto di messa a terra sarà costituito da una rete comprendente la maglia intorno alla cabina di trasformazione, la maglia intorno alla sala quadri di bassa tensione e dai collegamenti dei quadri e delle apparecchiature.

Per le utenze distanti dal fabbricato sala quadri bassa tensione verranno realizzati collegamenti ai quadri locali, tramite corda in ferro ramato direttamente posata nel terreno, lungo un percorso parallelo al cavo di alimentazione.

A.T.P.:				Consulenti:	
		<i>Studio Associato di Geologia Spada</i>	<i>Dott. Ing. C. Tonetto</i>		<i>Prof. Dott. V. Mezzanotte</i>

3.5 IMPIANTO DI RIVELAZIONE INCENDI E PULSANTE DI SGANCIO

Nella sala quadri verranno installati anche uno o più rivelatori fumi e la relativa centralina che riceverà il segnale anche dai rivelatori posti nella cabina di trasformazione, nella sala riunioni e nel locale uffici. L'impianto dovrà essere inoltre completo di pulsanti di allarme e rivelatori acustici, secondo la normativa vigente (UNI 9795).

Milano, giugno 2015

I PROFESSIONISTI INCARICATI:

ETATEC STUDIO PAOLETTI s.r.l.

Dott. Ing. Giovanni Battista Peduzzi

STUDIO PAOLETTI INGEGNERI ASSOCIATI

Prof. Ing. Alessandro Paoletti

STUDIO ASSOCIATO DI GEOLOGIA SPADA

Dott. Geol. Mario Spada

Dott. Ing. Chiara Tonetto