

AREA DI LAMINAZIONE DEL TORRENTE SEVESO

Comune di Lentate sul Seveso (MB)

PROGETTO DEFINITIVO - MB-E-2

GENNAIO 2016



RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO:

ING. LUIGI MILLE

PROGETTAZIONE:

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

ETATEC

STUDIO PAOLETTI

S.R.L.

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



Sistema Certificato
UNI EN ISO 9001
SC 06-047/EA 34



CONSULENZE SPECIALISTICHE:

ASPETTI PAESAGGISTICI E AMBIENTALI:

Arch. ANDREAS KIPAR

Dott. Agr. GIOVANNI SALA

Arch. LUISA BELLINI

ASPETTI STRUTTURALI:

Ing. BRUNO BECCI

Ing. MARCO BELLINI

IMPIANTI ELETTRICI:

Ing. FEDERICO REPOSSI

Ing. MARCO GILARDONI

LAND Italia srl

Via Varese 16 20121 Milano
tel: +39 02 806911.1 - fax: +39 02 806911.30
www.landsrl.com

CeAS s.r.l.

Viale Giustiniano, 10 - 20129 Milano
tel: +39 02 2020221 - fax: +39 02 29512533
E-mail: CEAS@FINZI-CEAS.IT - www.ceas.it

MCE s.r.l.

Via Bassini, 53 - 20133 Milano
tel: +39 02 70608880 - E-mail: info@mce-milano.com
www.mce-milano.com



LAND
LANDSCAPE ARCHITECTURE NATURE DEVELOPMENT

CeAS
centro di analisi strutturale
MCE

TITOLO

RELAZIONE IMPIANTI ELETTRICI

SCALA

Revisioni

1

RECEPIMENTO PRESCRIZIONI V.I.A. E C.D.S.

LUGLIO 2017

2

Numero
elaborato

TIPOLOGIA

PD

COMMESSA

250-27

DOCUMENTO

ATTI

NUMERO

A.3.9

I N D I C E

1. PREMESSA.....	3
2. PRESCRIZIONI TECNICHE GENERALI	3
2.1 PREMESSA	3
2.2 CONFORMITÀ ALLE NORME	3
2.3 ACCESSIBILITÀ 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	6
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.....	7
Protezione mediante doppio isolamento	8
2.9 PROTEZIONE CONTRO LE INFLUENZE ESTERNE	8
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 ZONA SOLLEVAMENTO	12
3.2 ZONA OPERA DI PRESA.....	12
3.3 CABINA DI TRASFORMAZIONE	13
3.4 SALA QUADRI BASSA TENSIONE.....	13
3.5 CARATTERISTICHE PRINCIPALI	14

3.6	IMPIANTO DI SUPERVISIONE.....	16
3.7	RETE DI TERRA	17
3.8	IMPIANTO DI RIVELAZIONE INCENDI E PULSANTE DI SGANCIO.....	17
3.9	IMPIANTO VIDEO SORVEGLIANZA	17
3.10	IMPIANTO ANTINTRUSIONE.....	17

1. PREMESSA

La presente relazione descrive gli impianti elettrici che si prevede di installare nell'ambito del progetto definitivo relativo all'area di laminazione del torrente Seveso in Comune di Lentate sul Seveso (MB).

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 CONFORMITÀ ALLE NORME

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

Per tutti i componenti elettrici che ricadono nel campo delle direttive CEE, in relazione alla Compatibilità Elettromagnetica e alla Bassa Tensione, è obbligatoria 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;
- 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 ACCESSIBILITÀ 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 rinfilare 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:

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:

- A. 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;
- B. U_o è la tensione nominale in c.a. valore efficace tra fase e neutro;
- C. 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 LE INFLUENZE ESTERNE

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 condotta 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:

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

dove:

$I^2 t$ = 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

ii. 135 per cavi in rame isolati in gomma naturale o butilica

iii. 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 nell'elaborato D.6.12.3 "Schema elettrico unifilare generale".

L'impianto è suddiviso in due parti tra loro indipendenti: l'impianto di sollevamento e l'impianto presso l'opera di presa sul T. Seveso.

Questa suddivisione si rende necessaria in quanto la distanza di tale opera dalla stazione di pompaggio risulta elevata (circa 400 m) e inoltre richiederebbe l'attraversamento della linea ferroviaria.

3.1 ZONA SOLLEVAMENTO

L'alimentazione dell'impianto di sollevamento 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 40 m dal pozzo delle pompe di sollevamento.

La massima potenza elettrica richiesta è stimata in circa 800 kW, considerando 4 pompe funzionanti da 190 kW cadauna (una prevista è di riserva) e 40 kW di altri carichi contemporanei tra paratoie, luci, pompa di emungimento e distribuzione di forza motrice.

La potenza installata complessiva è di circa 1000 kW.

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

- n.5 pompe di sollevamento dal pozzo principale (P01A/B/C/D/E), di cui n.1 di riserva, ognuna da 190 kW;
- n.1 pompa di emungimento (P02) da 15,4 kW;
- n.1 paratoia (PA03) di potenza 31 kW;
- n.1 paratoia (PA04) di potenza 6,5 kW
- n.1 idrometro fisso (I01);
- impianto luce, impianto prese di forza motrice esterni ed interni ai fabbricati;
- impianto TVCC video sorveglianza e antintrusione.

3.2 ZONA OPERA DI PRESA

Nella zona dove è ubicata l'opera di presa sarà necessario prevedere un secondo allacciamento all'Ente Distributore per l'alimentazione di utenze e servizi.

Le tipologie e la quantità di utenze presenti nell'area dell'opera di presa sono costituite da:

- n.2 paratoie (PA01 da 15,4 kW e PA02 da 31 kW);
- n.1 idrometro fisso (I02);
- impianto luce, impianto prese di forza motrice;
- impianto TVCC video sorveglianza.

La richiesta a Enel dovrà pertanto essere fatta per una fornitura in bassa tensione da 60 kW tipo trifase.

Il punto di consegna dovrà essere il più vicino possibile all'opera di presa dove sarà possibile ubicare un quadro di bassa tensione da esterno (QBT3) per alimentare le utenze sopra descritte.

3.3 CABINA DI TRASFORMAZIONE

La cabina di trasformazione per l'impianto di sollevamento 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 QBT2 per il collegamento al Quadro principale di bassa tensione QGBT1, due locali box trasformatori, di cui uno predisposto per un eventuale trasformatore futuro, e da un locale predisposto per un gruppo elettrogeno e relativo quadro elettrico di comando.

La disposizione delle apparecchiature elettriche all'interno è rappresentata nell'elaborato n. D.6.12.2.

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

3.4 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.6.12.1 "Planimetria Utenze Elettriche".

Il quadro di distribuzione principale sarà disposto all'interno del locale sala quadri e avrà un ingombro in pianta di circa 4,8 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 gli armadi inverter, 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.).

3.5 CARATTERISTICHE PRINCIPALI

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

Tensione nominale: 20 kV

Frequenza: 50 Hz

Corrente di cto cto: 12,5 kA(1s).

La trasformazione da MT a bt avverrà con un trasformatore in resina 20/0,4 kV da 1250 kVA.

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

Le pompe principali di sollevamento da 190 kW funzioneranno secondo la logica imposta dal processo in funzione delle misure di livello rilevate dagli idrometri; ogni pompa avrà a disposizione un inverter come richiesto dal processo per regolare la portata in funzione dei parametri idraulici dell'impianto. 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 convertitori di frequenza. I cavi che collegano gli inverter alle pompe saranno di tipo schermato.

Delle 5 pompe installate una, di regola, 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 760 kW.

La pompa di emungimento da 15 kW verrà invece alimentata con avviamento diretto.

Le paratoie distribuite lungo le canalizzazioni verranno alimentate secondo due modalità: quella in prossimità del pozzo sarà collegate direttamente al quadro QGBT1 mentre quelle più lontane

nei pressi dell'opera di presa, verranno alimentate dal quadro QBT3 che, come detto, sarà collegato a una linea di fornitura dedicata in bt; il sistema sarà quindi di tipo "TT". Nell'area sarà necessario installare anche delle luci e almeno una presa di servizio di forza motrice in prossimità delle paratoie stesse.

Si prevede inoltre di installare 2 telecamere fisse di sorveglianza montate sullo stesso palo dell'illuminazione, puntate su entrambe le paratoie; in questo modo, per questioni di sicurezza, si dà la possibilità di sorvegliare l'area, soprattutto durante le manovre delle paratoie comandate da remoto.

L'alimentazione alle paratoie avverrà attraverso gli attuatori elettrici di cui sono dotate; questi attuatori sono equipaggiati con una unità locale 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 comandi di apertura/chiusura, guasto, blocco, locale/remoto, sono raggruppati in una scheda di interfaccia con l'esterno e saranno resi disponibili tramite un cavo bus a 2 fili.

La zona in prossimità di ogni paratoia verrà illuminata con lampade montate su palo per permettere l'accesso anche nelle ore notturne; l'accensione potrà essere comandata sia localmente che da remoto agendo su un teleruttore montato sul circuito nel quadro QBT-3.

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 dei quadri QGBT1 e QBT3.

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.

Tutti i percorsi cavi esterni verranno realizzati con posa dei cavi direttamente interrata ad almeno 1 m di profondità dal piano campagna, all'interno di tubi corrugati in zone non carrabili.

Per le caratteristiche delle apparecchiature elettriche e dei componenti si faccia riferimento

alla raccolta di specifiche allegata al progetto.

3.6 IMPIANTO DI SUPERVISIONE

L'impianto di norma non è presidiato; solo in caso di eventi di piena è prevista la presenza di almeno un operatore all'interno del locale adibito a ufficio.

E' necessario pertanto disporre di un sistema di controllo e comando a distanza per avere a disposizione tutti i dati e i parametri necessari al corretto funzionamento dell'impianto stesso.

Oltre a gestire la stazione di sollevamento è necessario controllare anche l'area dell'opera di presa dove sono presenti apparecchiature elettriche e meccaniche.

Poiché la distanza di tale area dalla stazione di pompaggio è di circa 400 m, il progetto prevede un sistema di telecontrollo a distanza per poter interagire con il locale uffici, destinato anche a sala controllo, da cui poi, a sua volta, è possibile trasmettere e ricevere da una postazione di controllo remoto che non è parte del presente scopo del lavoro.

Il sistema di supervisione cui si fa riferimento nel seguito è tipo Sinaut ST7sc della Siemens, ma la marca del costruttore non deve essere vincolante; l'importante è che le funzioni richieste al sistema siano garantite.

Il sistema di supervisione deve essere in grado di svolgere la funzione di controllo dell'impianto nel suo complesso, tramite dialogo con i plc installati in zona opera di presa e di sollevamento.

Le apparecchiature elettroniche installate nell'ufficio e presso l'opera di presa (modem, schede, antenne) permettono la trasmissione di segnali di stato e allarmi via web e via antenna, e di ricevere comandi per la gestione delle paratoie, della strumentazione, delle telecamere dell'impianto di video sorveglianza, dell'impianto di illuminazione.

La trasmissione dalla zona dell'opera di presa avviene tramite ADSL e, in alternativa, con telefonia mobile. Comandi e segnali sono riassunti su pagine video all'interno di un personal computer ubicato nell'ufficio. Si stima circa un centinaio di punti tra allarmi e stati da gestire, di cui circa 80 presso la stazione di sollevamento e circa 20 presso l'opera di presa.

Tramite adeguati sistemi di protezione quali password e codici di accesso sarà pertanto possibile intervenire da qualsiasi postazione anche in remoto.

3.7 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.

Nella zona dell'opera di presa è prevista una rete equipotenziale indipendente che collega tutte le apparecchiature elettriche presenti all'interno dell'area con dispersori verticali da 2 m di lunghezza che in quattro pozzetti distinti hanno la funzione di messa a terra.

3.8 IMPIANTO DI RIVELAZIONE INCENDI E PULSANTE DI SGANCIO

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

La centralina verrà ubicata all'interno del locale ufficio.

L'eventuale allarme verrà trasmesso attraverso combinatore telefonico ad un numero di sicurezza e in parallelo attiverà un allarme sul sistema di supervisione.

3.9 IMPIANTO VIDEO SORVEGLIANZA

Nei pressi dell'opera di presa verranno installate n.2 telecamere fisse puntate verso le paratoie PA01 e PA02; queste saranno in grado di trasmettere le immagini a distanza, in modo che un operatore da remoto attraverso il video di un computer possa controllare che non ci siano impedimenti ai comandi di movimentazione impartiti alle paratoie stesse.

Nei pressi dell'impianto di sollevamento verrà installata un'altra telecamera puntata verso il bacino di laminazione per mantenere sotto controllo visivo il livello dell'acqua.

Quest'ultima sarà del tipo brandeggiabile e zoomabile per permettere la visione di tutto il bacino.

3.10 IMPIANTO ANTINTRUSIONE

Allo scopo di proteggere i locali sensibili dell'impianto dall'intrusione di estranei si prevede di installare un impianto antintrusione nella cabina elettrica, nella sala quadri, nei locali box

	A.T.P.: 	<i>Studio Associato di Geologia Spada</i>		Consulenti: 	
---	--	---	--	--	---

trasformatori, nel locale gruppo elettrogeno e nel locale ufficio.

L'impianto sarà costituito da sensori che rilevano l'apertura delle porte e trasmettono un segnale di allarme a un'apposita centralina, posta all'interno dell'ufficio.

La centralina è dotata di combinatore telefonico che inoltra una chiamata a numero prestabilito (postazione remota da definire), entro un tempo di 30 s, in parallelo l'allarme verrà inviato anche al sistema di supervisione.

Il personale autorizzato sarà dotato di una tessera di prossimità per attivare e disattivare il sistema.

Milano, gennaio 2016

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