

COMMITTENTE:



PROGETTAZIONE:



CUP: J64H17000140001

**U.O. TECNOLOGIE NORD**

**PROGETTO DEFINITIVO**

**RADDOPPIO PONTE S.PIETRO – BERGAMO - MONTELLO**

**LOTTO 2: PRG PONTE SAN PIETRO / RADDOPPIO CURNO - BERGAMO**

**IMPIANTI TLC**

**PRESCRIZIONI TECNICHE – Informazioni al Pubblico (IaP)**

SCALA:

-

COMMESSA LOTTO FASE ENTE TIPO DOC. OPERA/DISCIPLINA PROGR. REV.

N B 1 R 0 2 D 5 8 K T I P 0 0 0 0 0 0 0 1 A

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato Data
A	Emissione	M. Ferretti 	Marzo 2020	M. Ferretti 	Marzo 2020	M. Berlinger 	Marzo 2020	M. Gambaro – Marzo 2020

File: NB1R01D58KTIP0000001A.doc

n. Elab.: 04/tlc



RADDOPPIO PONTE S.PIETRO – BERGAMO - MONTELLO

LOTTO 1: PRG PONTE SAN PIETRO / RADDOPPIO CURNO - BERGAMO

IMPIANTI TLC

**PRESCRIZIONI TECNICHE - IaP**

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
NB1R	02	D 58 KT	IP 00 00 001	A	2 di 13

## SOMMARIO

1. PREMESSE.....	3
2. INDICAZIONI GENERALI E FASI FUNZIONALI.....	4
3. DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI.....	4
4. MODALITA' REALIZZATIVE DELLA RETE CAVI.....	5
4.1 CAVI A FIBRE OTTICHE.....	5
4.2 CAVI ELETTRICI.....	6
5. INFORMAZIONI AL PUBBLICO.....	7
5.1 IMPIANTI PERIFERICHE VIDEO.....	7
5.2 DIFFUSIONE SONORA.....	8
6. ALIMENTAZIONE IMPIANTI – IMPIANTO ELETTRICO.....	10
COLLEGAMENTI DI TERRA.....	12
<i>ZONA I</i> .....	12
<i>ZONA II</i> .....	12
<i>ZONA III</i> .....	12
TRASFORMATORI DI ISOLAMENTO.....	12
COLLEGAMENTI DAL QEL VERSO LE UTENZE.....	13
LINEE DI ALIMENTAZIONE.....	13
ASSEMBLAGGIO QUADRO (QEL).....	13

	<b>RADDOPPIO PONTE S.PIETRO – BERGAMO - MONTELLO</b>					
	<b>LOTTO 1: PRG PONTE SAN PIETRO / RADDOPPIO CURNO - BERGAMO</b>					
<b>IMPIANTI TLC</b>						
<b>PRESCRIZIONI TECNICHE - IaP</b>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	NB1R	02	D 58 KT	IP 00 00 001	A	3 di 13

## 1. PREMESSE

Il presente progetto è finalizzato alla realizzazione di un sistema informazioni al pubblico comprendente la Diffusione sonora e gli apparati per l'informazione a messaggio variabile delle località di:

- Ponte San Pietro;
- Curno;
- Bergamo Ospedale

Gli impianti saranno realizzati nel rispetto dei nuovi standard in vigore e predisposti per la gestione tramite il sistema IeC di RFI.

Le scelte impiantistiche dovranno essere adeguate alla classe di appartenenza delle varie località.

Il presente progetto prevede la realizzazione della rete cavi (dati e alimentazione) e la fornitura ed installazione dei vari terminali periferici.

Verrà, inoltre, fornito ed installato l'armadio IaP nel quale RFI provvederà ad installare le apparecchiature di fermata (unità IAP) per il controllo/centralizzazione dei sistemi di Informazione al Pubblico (IaP).

	<b>RADDOPPIO PONTE S.PIETRO – BERGAMO - MONTELLO</b>					
	<b>LOTTO 1: PRG PONTE SAN PIETRO / RADDOPPIO CURNO - BERGAMO</b>					
<b>IMPIANTI TLC</b>						
<b>PRESCRIZIONI TECNICHE - IaP</b>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	NB1R	02	D 58 KT	IP 00 00 001	A	4 di 13

## 2. INDICAZIONI GENERALI E FASI FUNZIONALI

La nuova fermata appartiene alla tipologia C - impianto IaP in località classificate “Silver” località a media frequentazione.

Conformemente alle prescrizioni tecniche impartite da RFI, alle specifiche tecniche e funzionali ferroviarie ed alle normative tecniche internazionali vigenti elencate nel documento delle normative l'erogazione delle informazioni al pubblico è un servizio reso da RFI alle Imprese Ferroviarie in qualità di gestore dell'infrastruttura ferroviaria.

L'informazione erogata può essere distinta tra informazione di tipo fisso ed informazione di tipo variabile.

Scopo delle informazioni variabili è quello di fornire aggiornamenti ai viaggiatori ed ai frequentatori dell'impianto circa i prossimi treni in arrivo ed in partenza, eventuali loro variazioni rispetto al programmato o circa l'insorgere di anomalie che possano influenzare il viaggio o la permanenza in stazione.

L'erogazione delle informazioni di tipo variabile è prevista per mezzo di dispositivi audio e video comandati da sistemi informatizzati o da operatore.

L'erogazione dell'informazione sonora avviene attraverso la gestione di distinte zone di erogazione, diversificabili per diverse tipologie di messaggi da diffondere (informazioni al pubblico e comunicazioni di servizio) e di sorgenti (console microfonica, sistema).

Gli annunci sonori, ad esclusione quelli di intrattenimento, devono essere registrati automaticamente.

## 3. DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI

Gli interventi ritenuti necessari per l'attrezzaggio tecnologico TLC/IaP delle località sopra indicate sono la realizzazione di una rete di sistemi di telecomunicazioni analoghi con gli impianti simili realizzati sulla stessa tratta, e strutturati in modo da rispondere ai seguenti requisiti fondamentali:

- impiego di tecnologie avanzate;
- rispetto delle principali normative e standard in vigore;
- elevato grado di qualità e disponibilità;
- dimensionamento tale da permettere facilmente ampliamenti e riconfigurazioni future;
- predisposizione per impiego multiplo (trasmissione fonia/dati);
- semplicità di gestione, supervisione e manutenzione.

	<b>RADDOPPIO PONTE S.PIETRO – BERGAMO - MONTELLO</b>					
	<b>LOTTO 1: PRG PONTE SAN PIETRO / RADDOPPIO CURNO - BERGAMO</b>					
<b>IMPIANTI TLC</b>						
<b>PRESCRIZIONI TECNICHE - IaP</b>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	NB1R	02	D 58 KT	IP 00 00 001	A	5 di 13

Sostanzialmente gli interventi di che si prevede di realizzare sono i seguenti:

- Impianti d'informazione al pubblico IaP (video indicatori e diffusione sonora) locali predisposti al telecomando/supervisione del sistema IeC;
- Realizzazione rete in fibra ottica locale tra le periferiche e l'armadio IaP.
- Rete di alimentazione e relativi quadri elettrici secondo le ultime disposizioni normative di RFI;
- Realizzazione reti di terra/massa secondo le ultime disposizione normative.

Di seguito si riportano le principali caratteristiche tecnico/progettuali.

#### 4. MODALITA' REALIZZATIVE DELLA RETE CAVI

Gli impianti saranno realizzati in conformità alle normative in vigore riguardanti la fornitura e posa dei cavi.

I cavi da posare all'interno dei fabbricati, in armonia con quanto previsto dalla normativa vigente, avranno la guaina esterna di tipo M non propagante incendio ed a bassa emissione di fumi tossici e corrosivi (tipo LSZH-Cca).

Per limitare la presenza di roditori, dopo aver effettuato la posa di tutti i cavi in ingresso ai fabbricati le canalizzazioni dovranno essere sigillate con apposite schiume poliuretaniche.

##### 4.1 CAVI A FIBRE OTTICHE

Il cavo ottico utilizzato sarà conforme alle varie norme tecniche TT e la sua posa sarà conforme alle modalità previste nel Capitolato Tecnico TT239 edizione 2018. È prevista la posa in cunicolo/canaletta-tubazione.

Per servire le varie periferiche sarà utilizzato il cavo f.o. multimodale 4 fibre ottiche 50/125 µm.

Non sono previste giunzioni durante la posa, le fibre ottiche saranno terminate direttamente nell'armadio IaP e nella periferica video.

La posa dei suddetti cavi avverrà prevalentemente all'interno di tubazioni sotto i marciapiedi lungo le pensiline e all'interno di cavidotti predisposti nel sottopasso e nelle aree di accesso alla fermata.

Detti cavi dovranno essere attestati in armadio Rack 19" 42U con dimensioni 600x2200x600 mm mediante moduli 19" adatti alle terminazioni e alle giunzioni ottiche con vassoio per lo smaltimento delle ricchezze dei cordoni di mono fibra. Lo stesso armadio è predisposto per il contenimento delle apparecchiature di rete (che saranno posate a cura di RFI) e per la LAN asservita alle periferiche.

	<b>RADDOPPIO PONTE S.PIETRO – BERGAMO - MONTELLO</b>					
	<b>LOTTO 1: PRG PONTE SAN PIETRO / RADDOPPIO CURNO - BERGAMO</b>					
<b>IMPIANTI TLC</b>						
<b>PRESCRIZIONI TECNICHE - IaP</b>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	NB1R	02	D 58 KT	IP 00 00 001	A	6 di 13

Inoltre, l'armadio dovrà possedere nella parte superiore ed inferiore delle feritoie di aerazione di dimensioni pari ad almeno la metà delle superfici su cui insisteranno; tali feritoie garantiranno all'interno dell'armadio l'opportuno ricambio di aria calda prodotta dalle apparecchiature.

I cavi saranno realizzati e posati in conformità alle normative riguardanti la fornitura e posa dei cavi (TT239 TT 528, TT567, TT241S, TT242S).

Con questo appalto dovranno essere predisposti, secondo una tipologia di tipo stellare, le linee in fibra ottica multimodale 50/125 µm con origine dai cassette ottici installati nell'Armadio IaP e con distribuzione verso tutte le video periferiche, la lunghezza massima per singola fibra sarà adeguata allo standard trasmissivo utilizzato secondo normative vigenti.

Le linee cavi devono essere realizzate secondo quanto dettato dalle Linee Guida per la realizzazione degli impianti per i sistemi di informazione al pubblico” RFI TEC LG IFS 002 A Ed. 2012 e successive modifiche/integrazioni, alle stesse linee guida dovranno essere conformi tutti i dettagli relativi alle forniture, alle installazioni, ai cablaggi e alle relative certificazioni, etichettatura dei cavi, dei cassette ottici, permutatori e armadi.

Tutti i cavi dovranno essere di tipo LSZH e, quindi, a bassissima emissione di fumi e gas tossici.

## 4.2 CAVI ELETTRICI

Verrà altresì realizzata la rete dei cavi di alimentazione per tutte le periferiche.

Per tutti i dettagli relativi alle tipologie di installazione, cablaggi e relative certificazioni, etichettatura dei cavi, dimensionamento della sezione si rimanda alle Linee Guida per la realizzazione degli impianti per i sistemi di informazione al pubblico” RFI TEC LG IFS 002 A Ed. 2012 e successive modifiche/integrazioni.

Tutti i cavi di alimentazione dovranno essere di tipo FTG16OM16 e, quindi, a bassissima emissione di fumi e gas tossici corrosivi.

	<b>RADDOPPIO PONTE S.PIETRO – BERGAMO - MONTELLO</b>					
	<b>LOTTO 1: PRG PONTE SAN PIETRO / RADDOPPIO CURNO - BERGAMO</b>					
<b>IMPIANTI TLC</b>						
<b>PRESCRIZIONI TECNICHE - IaP</b>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	NB1R	02	D 58 KT	IP 00 00 001	A	7 di 13

## 5. INFORMAZIONI AL PUBBLICO

Gli impianti d'informazione al pubblico (IaP) da realizzarsi nell'ambito del presente progetto consentiranno, a regime, la visualizzazione delle informazioni ritenute utili all'utenza, in servizio continuo e con la necessaria flessibilità secondo le varie esigenze operative.

I terminali periferici saranno costituiti da indicatori di binario e monitor A/P opportunamente dislocati nel sottopasso, nell'atrio e sul marciapiede.

### 5.1 IMPIANTI PERIFERICHE VIDEO

Il presente documento definisce le quantità, tipologia ed ubicazione delle forniture in opera oggetto dell'appalto.

Tutti gli impianti e le forniture devono essere conformi a quanto prescritto dai documenti di riferimento:

- manuale della segnaletica a messaggio variabile edizione in vigore;
- capitolato tecnico TT573 – edizione 2003 – e successive avvertenze/integrazioni.

L'impianto delle informazioni al pubblico si completerà di appositi apparati video in tecnologia LED e LCD-TFT che saranno collocati in posizioni idonee nel sottopasso e sul marciapiede e recheranno informazioni per treni in partenza e in arrivo.

Gli impianti comprendono le periferiche illustrate negli elaborati:

- Ponte San Pietro - Architettura impianto IaP – Cod. NB1R02D58DXIP0000001;
- fermata di Curno - Architettura impianto IaP – Cod. NB1R02D58DXIP0000002;
- fermata di Bergamo Ospedale - Architettura impianto IaP – Cod. NB1R02D58DXIP0000003;

e sono realizzati in conformità allo “Standard IT per sistemi di erogazione dell'informazione al Pubblico” - Cod. RFI DIT SP SVI 001 A DEL 15/03/2013.

I Monitor e gli indicatori di binario dovranno essere conformi al disposto del Cap. IV - Manuale Segnaletica emesso da RFI nell'anno 2003, che sostituisce/integra le Specifiche Tecniche TT 573” per la realizzazione di sistemi di informazione al pubblico di RFI”.

Inoltre, i monitor verranno dotati di apposite protezioni anti-vandaliche.

	<b>RADDOPPIO PONTE S.PIETRO – BERGAMO - MONTELLO</b>					
	<b>LOTTO 1: PRG PONTE SAN PIETRO / RADDOPPIO CURNO - BERGAMO</b>					
<b>IMPIANTI TLC</b>						
<b>PRESCRIZIONI TECNICHE - IaP</b>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	NB1R	02	D 58 KT	IP 00 00 001	A	8 di 13

Particolare cura dovrà essere posta nella ricerca d'integrazione architettonica con la struttura della pensilina.

Come per l'impianto di diffusione sonora, anche l'impianto monitor farà capo al sistema I.A.P. per la gestione automatica di tutte le informazioni al pubblico.

## 5.2 DIFFUSIONE SONORA

Nella fermata descritta precedentemente, verranno realizzati impianti di diffusione sonora che comprendono la fornitura in opera di apparati di amplificazione, diffusori sonori e relativi cavi di collegamento con gli amplificatori previsti in armadi ATPS per le stazioni e fermate.

L'impianto sonoro coprirà la zona viaggiatori e precisamente:

- marciapiedi;
- sottopassaggio pedonale.
- Aree di accesso

Esso sarà strutturato per permettere l'accesso al sistema dalle seguenti sorgenti foniche:

- Telediffusione sonora integrata nel sistema di telefonia VoIP;
- Unità I.A.P. relativa al sistema informazioni al pubblico.

L'impianto dovrà essere suddiviso in diverse zone di emissione indipendenti e inoltre dovrà essere provvisto della funzione di diagnostica tale da rilevare l'efficienza dell'alimentazione e lo stato del segnale d'uscita dagli amplificatori.

Ogni zona dovrà avere almeno due circuiti indipendenti e il posizionamento dei diffusori acustici sarà definito tramite un apposito studio acustico.

Il numero, tipo ed ubicazione degli apparati (diffusori, cavi e amplificatori) sono evidenziati nei documenti sopra richiamati e, comunque, per le successive fasi progettuali si chiede di realizzare un apposito studio di simulazione acustica al fine di determinare l'esatta posizione e la quantità dei diffusori necessari.

I diffusori di banchina dovranno essere fortemente direttivi per evitare disturbi alle aree circostanti ed avere, almeno, le seguenti caratteristiche:

- Tipo: sistema con altoparlanti full-range;

	<b>RADDOPPIO PONTE S.PIETRO – BERGAMO - MONTELLO</b>					
	<b>LOTTO 1: PRG PONTE SAN PIETRO / RADDOPPIO CURNO - BERGAMO</b>					
<b>IMPIANTI TLC</b>						
<b>PRESCRIZIONI TECNICHE - IaP</b>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	NB1R	02	D 58 KT	IP 00 00 001	A	9 di 13

- Risposta in frequenza: 100 Hz – 16 KHz;
- Potenza applicabile: 60+60W RMS, su linea a 100 Volt (vari step intermedi);
- Efficienza (1 watt/1 metro): 97 dB SPL 1W/1M
- Dispersione nominale: 60°x120°;
- Impedenza nominale: 12 ohms;
- Configurazione altoparlanti: 6 diffusori bicono da 13 cm.

I diffusori di cui sopra saranno posati sulle paline LFM nella zona esterna alle pensiline come indicato nella figura seguente:



Figura 2 – Diffusori sonori su palo

I diffusori posizionati nella parte inferiore del diffusore sono posizionati in modo tale da creare un piccolo array (simile alle colonne installate nella pensilina).

	<b>RADDOPPIO PONTE S.PIETRO – BERGAMO - MONTELLO</b>					
	<b>LOTTO 1: PRG PONTE SAN PIETRO / RADDOPPIO CURNO - BERGAMO</b>					
<b>IMPIANTI TLC</b>						
<b>PRESCRIZIONI TECNICHE - IaP</b>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	NB1R	02	D 58 KT	IP 00 00 001	A	10 di 13

La posizione di questi altoparlanti è stata studiata al fine di generare un lobo complessivo del diffusore tale da sonorizzare verso il basso (e non verso destra e sinistra). Tali diffusori permettono infatti di creare due lobi (uno per ogni semicerchio) che combinati assieme diventano sufficientemente direttivi.

Per limitare l'inquinamento verso l'esterno e contemporaneamente garantire una buona pressione sonora sotto la pensilina dovranno essere previsti dei diffusori sotto pensilina a colonna. I diffusori a colonna hanno angolo di dispersione di 160° sul piano orizzontale e di 50° sul piano verticale. Questo significa che installando i diffusori in senso trasversale rispetto alla banchina, si può ottenere una copertura molto uniforme su tutta l'area d'ascolto, limitando considerevolmente l'energia acustica irradiata all'esterno del marciapiede.

La sensibilità dei diffusori a colonna deve essere almeno di 97 dB 1W/1m; alimentando tali diffusori con 20W nominali di potenza si ottiene una pressione sonora massima di 110 dB ad un metro di distanza.

Posizionando i diffusori a circa 8 metri l'uno dall'altro, il punto più lontano dal diffusore è di circa 5 metri (14 dB di attenuazione), per cui la pressione sonora nel punto più sfavorevole sarà di circa 96 dB, questo considerando un diffusore solo. Nel caso di più diffusori tale pressione sarà di circa 99 dB.

I diffusori sonori utilizzati all'interno (atrio e sottopasso) saranno del tipo da semi incasso per installazione da interno 20W IP>32.

## 6. ALIMENTAZIONE IMPIANTI – IMPIANTO ELETTRICO

Gli impianti elettrici per i sistemi precedentemente esposti dovranno essere realizzati conformemente alle ultime norme RFI e precisamente tenendo come riferimento normativo “Linee Guida per la realizzazione degli impianti per i sistemi d'informazione al pubblico e successive modifiche/ integrazioni e relativi allegati RFI TEC LG IFS 002 A” Ed. 2012.

I calcoli elettrici di dimensionamento degli impianti dovranno essere aggiornati dall'Appaltatore in fase di progettazione di dettaglio, per tenere conto dei materiali ed apparecchiature effettivamente utilizzati e di eventuali dati di base variati.

L'alimentazione sarà prelevata dal quadro QBT generale, realizzato in questo stesso appalto, per le utenze vitali dalla sbarra essenziale e dalla sbarra privilegiata per le utenze non vitali. In ogni caso si dovrà garantire le potenze necessarie all'alimentazione degli impianti IaP.

Per la fermata come descritto/evidenziato nel progetto occorre prevedere un quadro elettrico IaP con circuiti, trasformatori d'isolamento adeguatamente segregati tra di loro e protezioni a monte separati.

	<b>RADDOPPIO PONTE S.PIETRO – BERGAMO - MONTELLO</b>					
	<b>LOTTO 1: PRG PONTE SAN PIETRO / RADDOPPIO CURNO - BERGAMO</b>					
<b>IMPIANTI TLC</b>						
<b>PRESCRIZIONI TECNICHE - IaP</b>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	NB1R	02	D 58 KT	IP 00 00 001	A	11 di 13

L'impianto in oggetto deve essere alimentato da un quadro elettrico (QEL) che riunisce tutti gli apparecchi di comando, controllo e protezione. Il QEL, qualunque sia la sorgente di alimentazione, deve essere separato in ingresso con un trasformatore di alimentazione avente determinati requisiti ed essere suddiviso in 3 (tre) zone:

- Zona 1 > alimentazione dei teleindicatori (non collegati su pensilina metallica) e monitor di stazione;
- Zona 2 > alimentazione dell'armadio I.a.P.;
- Zona 3 > alimentazione dei teleindicatori o monitor collegati alla pensilina metallica.

Alcuni componenti dell'impianto, dovendo garantirne l'affidabilità, dovranno essere alimentate anche in caso di mancanza rete. Essi sono:

1. I modem;
2. La Diffusione sonora (amplificatore e pannello zone);
3. La diagnostica di base (i.e. STLC1000 e switch).

Tali parti d'impianto pertanto dovranno essere dotate di alimentazione senza soluzione di continuità. L'autonomia degli apparati di cui ai precedenti punti 1 e 2 dovrà essere garantita per un tempo almeno pari a 1 ora.

Per le alimentazioni prelevate dalla sbarra privilegiata, occorrerà prevedere un dispositivo "contattore" per gestire e limitare la corrente di spunto dovuta ai trasformatori d'isolamento, in quanto i trasformatori non verranno mai inseriti contemporaneamente, con un certo tempo d'intervallo l'uno dall'altro (minimo 10 secondi).

È obbligatorio segnalare con cartelli monitori tutte le apparecchiature protette per separazione elettrica e/o mediante componenti elettrici in classe II ad evitare che, a seguito di eventuali interventi manutentivi, siano modificate le condizioni di installazione.

	<b>RADDOPPIO PONTE S.PIETRO – BERGAMO - MONTELLO</b>					
	<b>LOTTO 1: PRG PONTE SAN PIETRO / RADDOPPIO CURNO - BERGAMO</b>					
<b>IMPIANTI TLC</b>						
<b>PRESCRIZIONI TECNICHE - IaP</b>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	NB1R	02	D 58 KT	IP 00 00 001	A	12 di 13

## COLLEGAMENTI DI TERRA

I valori di terra nelle Zone I e III verranno forniti al progettista, prima di iniziare la progettazione di dettaglio, da parte della struttura deputata alla manutenzione dell'impianto di terra in esame. I collegamenti di terra vanno visti in relazione alla Zona di appartenenza.

### ZONA I

In Zona I i collegamenti di terra delle varie utenze (PE) saranno riuniti in un collettore di terra "TLC" collegato direttamente alla maglia di terra di fermata.

### ZONA II

In Zona II i collegamenti saranno di tipo equipotenziale fra le masse appartenenti allo stesso impianto (Zona PSE). Dovrà essere garantito l'isolamento delle masse dell'impianto PSE dall'impianto di terra del fabbricato che lo contiene.

### ZONA III

In Zona III i collegamenti di terra saranno effettuati sulla struttura metallica della pensilina che sostiene ogni singola periferica.

## TRASFORMATORI DI ISOLAMENTO

I trasformatori di isolamento che proteggono le Zone dovranno provvedere a:

- Limitare i disturbi in arrivo dalla linea Enel;
- Disaccoppiare le terre presenti sull'intero impianto.

I trasformatori saranno costruiti secondo la normativa IS365 edizione in vigore e sono, complessivamente, 3 (tre) per ogni impianto delle seguenti taglie: 1 (uno) da 3 kVA e 2 (due) da 5 kVA.

I trasformatori di isolamento non marchiati con il simbolo del doppio isolamento dovranno essere protetti contro il contatto delle loro parti metalliche tramite un contenitore plastico o un piano isolante con opportuna segnalazione di pericolo.

I trasformatori di isolamento impiegati in questi impianti saranno di tipo monofase e collocati nel QEL; nessun punto dell'avvolgimento secondario dovrà essere connesso a terra.

	<b>RADDOPPIO PONTE S.PIETRO – BERGAMO - MONTELLO</b>					
	<b>LOTTO 1: PRG PONTE SAN PIETRO / RADDOPPIO CURNO - BERGAMO</b>					
<b>IMPIANTI TLC</b>						
<b>PRESCRIZIONI TECNICHE - IaP</b>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
	NB1R	02	D 58 KT	IP 00 00 001	A	13 di 13

## COLLEGAMENTI DAL QEL VERSO LE UTENZE

I cavi di alimentazione in uscita verso le varie utenze saranno attestati direttamente ad una morsettiera industriale all'interno del QEL.

Non dovranno essere utilizzate connessioni presa-spina in alcun punto del collegamento tra il QEL e l'utenza.

Tutti i cavi saranno tipo doppio isolamento con isolamento supplementare mediante posa in tubo corrugato plastico o canalina equivalente. Nel caso di impossibilità di utilizzo di conduttura separata, dovranno essere utilizzati cavi di tipo a doppio isolamento, senza guaina metallica, isolati per la tensione nominale del sistema coesistete a tensione più elevata.

## LINEE DI ALIMENTAZIONE

Nella seguente step progettuale sarà evidenziato il calcolo delle varie linee di alimentazione esterne al locale tecnologico (zona I e III) che in questa fase si fissa come indicato sugli elaborati grafici correlati.

## ASSEMBLAGGIO QUADRO (QEL)

L'involucro esterno può essere metallico o in vetroresina a scelta del progettista.

Se metallico:

- la struttura del quadro deve essere collegata al conduttore equipotenziale ma non a terra;
- il trasformatore della Zona II dovrà avere il nucleo e lo schermo isolati dalla struttura dell'armadio.
- i trasformatori, per problemi di stabilità meccanica, dovranno essere posizionati nella parte inferiore del quadro.
- gli ingressi/uscite dei cavi dovranno avere una protezione isolata supplementare (tubo corrugato).
- la dissipazione termica e la relativa sovratemperatura del cavo, in particolare per la presenza di/dei trasformatori, deve essere calcolata.
- I trasformatori, se più di uno, dovranno essere montati in due carpenterie separate o, se nello stesso quadro, saranno divisi con segregazioni (asportabili solo con attrezzo).