

COMMITTENTE:

272



PROGETTAZIONE:



U.O. PRODUZIONE SUD-ISOLE

PROGETTO PRELIMINARE

LINEA PESCARA – BARI
RADDOPPIO TERMOLI (e) – LESINA (e)

IMPIANTI LFM

RELAZIONE TECNICA

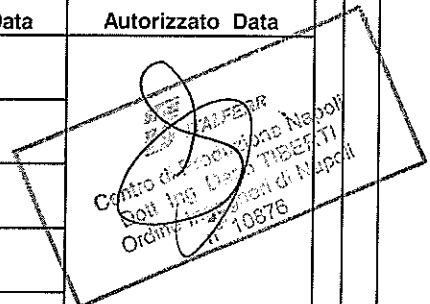
SCALA:

-

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

L 0 3 2 0 0 R 7 8 RO L F 0 0 0 0 0 0 1 A

Rev.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data	Autorizzato	Data
A	EMISSIONE ESECUTIVA	L. Surace	Novembre 2012	G. Lagana	Novembre 2012	F. Geronzi			



File: L03200R78ROLF0000001A.doc

n. Elab.: X

INDICE

1.	PREMESSA	3
2.	NORMATIVA DI RIFERIMENTO	4
3.	IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE E F.M.	6
3.1.	ALIMENTAZIONI.....	6
3.1.1.	IMPIANTO DI FORZA MOTRICE.....	7
3.1.2.	IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE.....	7
3.2.	QUADRI ELETTRICI	8
3.3.	ALIMENTAZIONE DI EMERGENZA	8
3.4.	IMPIANTI DI TERRA.....	8
3.5.	IMPIANTI LFM PROVVISORI	9
4.	DISPOSITIVI DI PROTEZIONE E CALCOLO DELLE CONDUTTURE	10
4.1.	PROTEZIONE DELLE CONDUTTURE	10
4.2.	PROTEZIONE DAI SOVRACCARICHI	11
4.3.	PROTEZIONE DAI CORTOCIRCUITI.....	11
4.4.	PROTEZIONE DELLE PERSONE	12
4.4.1.	PROTEZIONE DAI CONTATTI DIRETTI.....	12
4.4.2.	PROTEZIONE DAI CONTATTI INDIRETTI.....	13

1. PREMESSA

Nell'ambito degli interventi di potenziamento della linea ferroviaria Pescara – Bari, si prevede il raddoppio della linea nella tratta Termoli – Lesina.

Allo stato ante opera nel tratto di linea oggetto di raddoppio sono presenti i seguenti impianti:

- Stazione di Campomarino
- Stazione di Chieuti
- P.M. Ripalta
- P.M. Lesina

Lo scenario di progetto prevede la realizzazione del raddoppio dell'intera tratta compresa tra Termoli e Lesina. Si prevede l'installazione del nuovo sistema di distanziamento Infill 200, che per ragioni tecniche sarà esteso sino alla stazione di San Severo.

Gli interventi progettuali prevedono la soppressione della stazione di Campomarino, Chieuti e del P.M. di Ripalta.

Rimarranno invece attive la stazione di Termoli, la fermata di Campomarino ed il PM di Lesina, ed inoltre saranno realizzati due nuovi PBI al Km 447+045 e Km 460+045.

Nella presente relazione vengono descritti gli impianti LFM connessi alla realizzazione degli impianti sopra dettagliati i cui interventi saranno realizzati esclusivamente nel terzo lotto.

Le lavorazioni relative agli impianti elettrici sono vincolate alla fasi realizzative e potrebbero svolgersi anche in contemporanea ad altre attività.

2. NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Gli impianti LFM dovranno essere realizzati secondo quanto prescritto da leggi e decreti vigenti e dalle normative UNI, CEI, FS ed ITALFERR nella ultima versione alla data di redazione del presente documento, ed in particolare:

- Legge 1.3.1968, n.186;
- DM 22.01.2008 n. 37 – Regolamento installazione impianti;
- D.lgs. 9 Aprile 2008 n.81 – Testo unico sulla salute e Sicurezza sul lavoro;
- DM 13 luglio 2011 - Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la installazione di motori a combustione interna accoppiati a macchina generatrice elettrica o ad altra macchina operatrice e di unita' di cogenerazione a servizio di attivita' civili, industriali, agricole, artigianali, commerciali e di servizi.
- CEI 0-2 – Guida per la definizione della documentazione di progetto degli impianti elettrici;
- CEI 0-21 – Regola tecnica di riferimento per la connessione degli utenti attivi e passivi alla reti BT delle imprese distributrici di energia elettrica;
- CEI 11-17 - Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione di energia elettrica, linee in cavo;
- CEI EN61439-1 - Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) - Parte 1 - Regole generali;
- CEI EN61439-2 – Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) - Parte 2 – Quadri di Potenza;
- CEI CT 20 Cavi per energia (scelta ed installazione dei cavi elettrici);
- CEI EN 50086-1 – Sistemi di tubi ed accessori per installazioni elettriche – Parte 1: Prescrizioni generali;
- CEI EN 50086-2-4 – Sistemi di tubi ed accessori per installazioni elettriche – Parte 2-4: Prescrizioni particolari per sistemi di tubi interrati;
- CEI 64-8 – Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua;
- CEI 64-50 - Edilizia residenziale. Guida per l'integrazione nell'edificio degli impianti elettrici utilizzatori, ausiliari e telefonici;
- UNI EN 1838:2000 – Illuminazione di emergenza;
- UNI 11222:2006 – Illuminazione di interni – Valutazione dell'abbagliamento molesto con il metodo URG;
- UNI 11165:2005 – Illuminazione di illuminazione di sicurezza negli edifici – Procedure per la verifica periodica, la manutenzione la revisione e il collaudo;

IMPIANTI LFM
RELAZIONE TECNICA

COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO
L032	00	R 78 RO	LF0000 001	A	5 di 13

- UNI 12464:2004 – Illuminazione dei posti di lavoro – Parte 1: Posti di lavoro interni;
- UNI EN 12665:2004 - Luce e illuminazione - Termini fondamentali e criteri per i requisiti illuminotecnica;
- UNI EN 124:1995 - Dispositivi di coronamento e di chiusura per zone di circolazione utilizzate da pedoni e da veicoli. Principi di costruzione, prove di tipo, marcatura, controllo di qualità.
- Capitolato Tecnico TE 651 ed. 1990 – per la realizzazione degli impianti di illuminazione nelle stazioni;
- Specifica Tecnica LF 680 ed. 1985 – per la realizzazione di impianti di illuminazione nei piazzali ferroviari e grandi aree;
- Specifica Tecnica IS 728 ed. 1999 – provvedimenti di protezione concernenti la sicurezza elettrica e la messa a terra degli impianti di categoria 0 e 1[^] su linee di trazione elettrica a corrente continua a 3KV e linee ferroviarie non elettrificate.

3. IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE E F.M.

Di seguito sono riportati i principali impianti che si andranno a realizzare nei singoli siti.

- Stazione di Termoli: Nessun intervento;
- Stazione di Campomarino: trasformazione a fermata con adeguamento degli impianti LFM a seguito delle modifiche agli impianti IS, TLC e alle opere civili;
- Stazione di Chieuti: soppressa, intervento sugli impianti LFM per la messa in sicurezza del sito;
- PM Ripalta: soppresso, intervento sugli impianti LFM per la messa in sicurezza del sito;
- PM Lesina: adeguamento degli impianti LFM a seguito delle modifiche agli impianti IS;
- Nuovo PBI Km 447+045: realizzazione impianti LFM;
- Nuovo PBI Km 460+045: realizzazione impianti LFM.

L'intervento consiste nella realizzazione degli impianti di illuminazione e FM o adeguamento di parte degli impianti esistenti. Con gli impianti LFM sono previste tutte le canalizzazioni occorrenti per la posa dei cavi elettrici, come riportate sugli elaborati grafici. Sono previsti nuovi quadri elettrici.

Il dimensionamento degli impianti di illuminazione è stato eseguito tenendo conto i valori riportati nella tabella sotto riportata; sarà cura delle fasi di progettazioni successive eseguire i calcoli di dettaglio secondo le curve fotometriche delle apparecchiature utilizzate per le varie aree, al fine di ottenere i valori di illuminamento minimi previsti dalle norme e come sotto evidenziati:

Ambiente	Piano di riferimento	Em (lx)	UGRL	Ra
Locali tecnici (Sala relè, TLC, ecc..)	Piano di Lavoro	300	22	80
Locali di Comando e Controllo (Posto operatore)	Piano di Lavoro	500	19	80

3.1. ALIMENTAZIONI

L'alimentazione degli impianti sarà ottenuta da una fornitura in bassa tensione 400/230 V trifase con neutro, secondo una configurazione radiale in sistema TT.

Lo schema di alimentazione si compone principalmente in:

- Quadro VC da ubicare nel punto consegna dell'energia.

IMPIANTI LFM RELAZIONE TECNICA	COMMESSA L032	LOTTO 00	CODIFICA R 78 RO	DOCUMENTO LF0000 001	REV. A	FOGLIO 7 di 13
-----------------------------------	------------------	-------------	---------------------	-------------------------	-----------	-------------------

- Quadro QGUT al quale andranno allacciate le utenze elettriche dei locali tecnologici. Esso si compone di due sezioni: Rete, alimentata dal punto di fornitura e No-Break alimentata dalla centralina SIAP tramite appositi trasformatori di isolamento trifasi con neutro a terra lato quadro LFM.

Il sistema di distribuzione dell'energia elettrica in bassa tensione è del tipo TT nel caso di alimentazione da rete, mentre sarà del tipo TN-S nelle sezioni preferenziale e No-Break.

La distribuzione interna sarà prevalentemente realizzata con canalizzazioni in tubo pvc sotto traccia o a vista con conduttori unipolari tipo N07G9-K, mentre per le linee esterne saranno utilizzati cavi multipolari ed unipolari del tipo FG7(O)M1 e FG7(O)R. Infine i cavi di alimentazione di circuiti elettrici provenienti dalle sezioni No-Break, il cui funzionamento deve essere mantenuto anche il caso di incendio, saranno del tipo FTG10(O)M1.

Per la distribuzione principale dei cavi, è prevista l'installazione di dorsali in tubo PVC interrato oppure canalette portacavi in PVC/metallci di idonea sezione.

3.1.1. Impianto di Forza Motrice

L'impianto di forza motrice è realizzato mediante l'installazioni di:

- gruppi prese in cassette di PVC autoestinguente, ciascuno costituito da una presa 2P+T 16A 230V tipo UNEL completa di interruttore automatico bipolare (1 polo protetto) e presa 2P+T 10A 230V.
- gruppi di prese interbloccate con interruttore di blocco e fusibili, costituiti ciascuno da una presa CEE I55 - 2P+T - 16A ed una presa CEE IP55 - 3P+T - 16A.
- sezionatori in cassette per l'alimentazione degli impianti CDZ da ubicare in corrispondenza delle macchine.

L'alimentazione delle prese succitate sarà realizzata mediante cavi del tipo N07G9-K di sezione dipendente dal carico previsto per la presa e dalla distanza dal punto di alimentazione.

3.1.2. Impianto di illuminazione

Il numero e la geometria di installazione dovranno garantire un valore di illuminamento medio mantenuto come da norma UNI EN 12464-1.

L'illuminazione interna dei locali tecnici sarà realizzata impiegando apparecchi illuminanti in classe II IP 65, con lampade fluorescenti lineari nelle versioni a plafone o da incasso in controsoffitto, in relazione al grado di finitura dei locali.

Per l'illuminazione delle aree esterne dei fabbricati saranno impiegate plafoniere con lampada fluorescente lineare 2x36W, IP65 e classe di isolamento II.

L'illuminazione interna ai locali dei fabbricati sarà suddivisa funzionalmente in "illuminazione normale" ed "illuminazione di emergenza" a seconda della fonte di alimentazione. Gli apparecchi dell'illuminazione di emergenza saranno alimentati dalle sezioni NO-BREAK dei quadri di distribuzione mediante cavi, canalizzazioni e cassette di derivazione dedicate. La distribuzione secondaria sarà realizzata mediante tubazioni in PVC.

Gli impianti di illuminazione esterna saranno predisposti per l'accensione manuale e automatica crepuscolare. Sarà predisposto un selettore a 3 posizioni per dare la possibilità di accensione automatica e manuale. Per la disposizione e la tipologia degli apparecchi adoperati si rimanda agli elaborati progettuali inerenti.

3.2. QUADRI ELETTRICI

I quadri ad asservimento degli impianti di illuminazione e F.M. dovranno essere rispondenti alle norme CEI EN 61439-1 e CEI EN 61439-2 ed essere realizzati in modo da comandare l'impianto di illuminazione secondo quanto previsto dalla norma TE651 ed 1990 per le stazioni impresenziate ubicate su linee C.T.C..

Ogni quadro comprenderà tutta la carpenteria provvista di porta in vetro trasparente sufficiente a contenere tutte le apparecchiature necessarie. Le linee in partenza dovranno essere protette contro il sovraccarico, il corto circuito ed i contatti diretti mediante l'uso di interruttori automatici.


Per tutti i circuiti previsti con intervento automatico (crepuscolare e/o orologio programmatore) sarà predisposto anche il comando manuale.

3.3. ALIMENTAZIONE DI EMERGENZA

Il sistema di alimentazione dei quadri di stazione prevede l'installazione un impianto di alimentazione di riserva centralizzato per mezzo dell'alimentazione No-Break derivata dalla centralina SIAP prevista con gli impianti IS, che alimenterà tutti gli impianti che necessitano di alimentazione anche in mancanza della tensione di rete.

3.4. IMPIANTI DI TERRA

In tutte le aree di competenza sarà previsto un impianto di terra secondo quanto previsto dalle norme CEI e dalla Specifica Tecnica IS728 ed.1999, ed in particolare sarà realizzato da dispersori verticali in acciaio ramato, ubicati in appositi pozzetti ispezionabili, e ove possibile, sarà realizzato un anello costituito da corda di rame nuda direttamente interrata che collegherà i dispersori verticali. L'impianto di terra sarà attestato al collettore di

	LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA TERMOLI – LESINA												
IMPIANTI LFM RELAZIONE TECNICA	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left;">COMMESSA</th> <th style="text-align: left;">LOTTO</th> <th style="text-align: left;">CODIFICA</th> <th style="text-align: left;">DOCUMENTO</th> <th style="text-align: left;">REV.</th> <th style="text-align: left;">FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>L032</td> <td>00</td> <td>R 78 RO</td> <td>LF0000 001</td> <td>A</td> <td>9 di 13</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	L032	00	R 78 RO	LF0000 001	A	9 di 13
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
L032	00	R 78 RO	LF0000 001	A	9 di 13								

terra del quadro elettrico generale, al quale si attesteranno i conduttori di protezione delle varie linee di alimentazione.

Per i fabbricati esistenti sarà previsto un nuovo pozzetto di terra con relativo dispersore da collegare all'impianto di terra esistente.

Il valore della resistenza di terra da ottenere sarà quello previsto dalla normativa vigente.

Inoltre, saranno eseguiti i collegamenti equipotenziali delle tubazioni metalliche e delle masse estranee.

3.5. IMPIANTI LFM PROVVISORI

Durante lo svolgersi degli interventi sia alle opere civili che agli impianti, saranno realizzati tutti gli impianti LFM provvisori onde garantire il mantenimento in esercizio dei locali o degli impianti.

4. DISPOSITIVI DI PROTEZIONE E CALCOLO DELLE CONDUTTURE

Le apparecchiature di comando e protezione posti nei singoli quadri sono state scelte in modo da avere caratteristiche tecniche adeguate a quelle delle utenze da alimentare ed ai livelli di corto circuito previsti.

Tali apparecchiature saranno costituite in linea generale da:

- Interruttori magnetotermici del tipo scatolato o modulare, bipolare o quadripolare, secondo il tipo d'utilizzazione previsto e della corrente nominale delle utenze da proteggere. Tali interruttori garantiranno la protezione e l'interruzione anche del conduttore di neutro. Inoltre tali dispositivi saranno scelti in modo da rendere selettivo l'intervento tra gli interruttori posti a monte e quelli a valle; il potere d'interruzione sarà almeno pari alla corrente di corto circuito presunta nel punto d'installazione così come previsto dalla norma CEI 0-21 e in ogni modo non inferiore a 6kA.
- Interruttori differenziali costituiti da un dispositivo ad intervento differenziale per guasto a terra, accoppiato ad un interruttore automatico cui è demandata la protezione magnetotermica dell'utenza. Tali protezioni saranno adatte per il funzionamento con correnti alternate e laddove necessario anche con correnti pulsanti e unidirezionali. Anche in questo caso sarà garantita la selettività tra gli interruttori a monte e a valle, a tale scopo la protezione a monte avrà una corrente d'intervento almeno doppia di quella a valle e/o tempo d'intervento superiore al tempo d'apertura del dispositivo a valle. Sarà possibile adottare dispositivi differenziali puri od accoppiati ad interruttori magnetotermici laddove sarà assicurata la protezione a valle per sovraccarico e cortocircuito ed ovunque le portate richieste lo permettano. Su ogni quadro sarà inoltre prevista la presenza di dispositivi di riserva per almeno per eventuali futuri ampliamenti.

Tutte le apparecchiature e gli organi di sezionamento generale, saranno manovrabili dall'esterno dei contenitori; inoltre, poiché è prevista l'installazione in luoghi accessibili a personale non qualificato, saranno previste portelle frontali in materiale trasparente ad elevata resistenza meccanica e con serratura a chiave, per consentire la visualizzazione dello stato di aperto e chiuso ed impedire la manovra degli interruttori a chi non ne sia autorizzato.

4.1. PROTEZIONE DELLE CONDUTTURE

Il dimensionamento delle linee elettriche di bassa tensione è stato fatto secondo quanto prescritto dalle Norme CEI 64-8 assicurando per le linee le seguenti protezioni:

- ⇒ *dai sovraccarichi* (assorbimento da parte dell'impianto di una corrente superiore a quella normale di impiego);

⇒ *dai cortocircuiti* (assorbimento da parte dell'impianto "danneggiato" di una corrente molto superiore a quella normale di impiego causato da un guasto ad impedenza trascurabile tra le fasi e/o tra le fasi e la massa).

4.2. PROTEZIONE DAI SOVRACCARICHI

Il coordinamento tra conduttura e organo di protezione per le condizioni di sovraccarico che si dovessero stabilire su circuiti dell'impianto è stato progettato assicurando la verifica delle seguenti disequazioni:

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

$$I_f \leq 1.45 I_z \quad (2)$$

dove:

I_b è la corrente di impiego (corrente nominale del carico)

I_n è la corrente nominale dell'organo di protezione

I_f è la corrente convenzionale di intervento dell'organo di protezione (per int. aut. = 1.3 I_n)

I_z è la portata termica del cavo (corrente massima che la conduttura può sopportare per periodi prolungati senza surriscaldarsi)

Le relazioni di cui sopra si traducono, in pratica, nella scelta della corrente nominale dell'interruttore in funzione della sezione e del tipo di cavo da proteggere, il quale, è stato scelto a sua volta sulla base della corrente di impiego dell'utilizzatore.

La sezione dei conduttori sarà scelta, quindi, in maniera tale da garantire la portata necessaria e in ogni caso non inferiore a 1,5mmq che è il limite imposto dalle normative.

4.3. PROTEZIONE DAI CORTOCIRCUITI


I dispositivi posti a protezione contro i cortocircuiti sono stati scelti in modo da:

- avere un potere di interruzione almeno uguale alla corrente di c.to c.to presunta nel punto di installazione;
- intervenire in tempi compatibili con le sovratemperature ammissibili dai cavi da proteggere;
- non intervenire intempestivamente per sovraccarichi funzionali.

Tali condizioni, per la protezione delle linee elettriche in cavo, si traducono nella relazione:

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

dove:

	LINEA PESCARA – BARI RADDOPPIO DELLA TRATTA TERMOLI – LESINA												
IMPIANTI LFM RELAZIONE TECNICA	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="text-align: left;">COMMESSA</th> <th style="text-align: left;">LOTTO</th> <th style="text-align: left;">CODIFICA</th> <th style="text-align: left;">DOCUMENTO</th> <th style="text-align: left;">REV.</th> <th style="text-align: left;">FOGLIO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>L032</td> <td>00</td> <td>R 78 RO</td> <td>LF0000 001</td> <td>A</td> <td>12 di 13</td> </tr> </tbody> </table>	COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO	L032	00	R 78 RO	LF0000 001	A	12 di 13
COMMESSA	LOTTO	CODIFICA	DOCUMENTO	REV.	FOGLIO								
L032	00	R 78 RO	LF0000 001	A	12 di 13								

$I^2 t$ 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 mm²)

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, secondo le relazioni di cui sopra, si dovrà verificare il coordinamento con il corrispondente dispositivo di protezione scelto che assolve contemporaneamente la funzione di protezione dai sovraccarichi e dai cortocircuiti, utilizzando interruttori automatici magnetotermici.

Infatti, le relazioni (1) e (2) delle pagine precedenti sono rispettate sulla base della scelta della taglia del dispositivo; la relazione (3) corrisponde a scegliere un interruttore magnetotermico che abbia un potere di interruzione almeno uguale al valore della corrente di corto circuito presunta nel punto in cui è installato e 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 condotta (cui corrisponde la minima corrente di corto circuito) che nel punto iniziale della condotta (al quale corrisponde la massima corrente di corto circuito).

Sulla base di tali condizioni, avendo scelto quale dispositivo di protezione interruttori magnetotermici, che verificano 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.

4.4. PROTEZIONE DELLE PERSONE

4.4.1. Protezione dai contatti diretti

La Norma CEI 64-8 definisce contatto diretto il contatto di persone con parti attive dell'impianto, cioè con una parte conduttrice che si trova in tensione nel servizio ordinario, compreso il conduttore di neutro. La protezione contro tali contatti può essere effettuata con i seguenti provvedimenti:

- isolamento delle parti attive;
- interposizione di involucri e barriere;
- interposizione di ostacoli;
- distanziamento delle parti attive.

IMPIANTI LFM RELAZIONE TECNICA	COMMESSA L032	LOTTO 00	CODIFICA R 78 RO	DOCUMENTO LF0000 001	REV. A	FOGLIO 13 di 13
-----------------------------------	------------------	-------------	---------------------	-------------------------	-----------	--------------------

Nel caso in oggetto le misure di protezione adottate sono: l'isolamento delle parti attive (linee elettriche), che risultano completamente ricoperte con un isolamento che può essere rimosso solo mediante distruzione; l'interposizione di barriere ed involucri (quadri elettrici tubazioni per condutture elettriche, canaline metalliche di distribuzione etc) rimovibili solo con l'uso di chiavi e/o attrezzi. I due provvedimenti adottati sono tali da garantire una protezione totale contro i contatti diretti, a differenza degli altri due che forniscono solo una protezione parziale.

4.4.2. Protezione dai contatti indiretti

La protezione dai contatti indiretti (ossia la protezione delle persone da contatti con parti di impianto normalmente non in tensione ma che lo possono essere a causa di un guasto dell'isolamento), avendo negli impianti in oggetto sistemi TT e TN-S, è assicurata mediante l'interruzione automatica dell'alimentazione mediante l'utilizzo di dispositivi di interruzione ad intervento differenziale di opportuna sensibilità.