



Anas SpA

Direzione Centrale Progettazione

CUP F2602000340001 CIG 652449686B



GARA CA 08/15 - NUOVA SS 554 CAGLIARITANA

ADEGUAMENTO DELL'ASSE ATTREZZATO URBANO ED ELIMINAZIONE DELLE INTERSEZIONI A RASO DAL KM 1+500 AL KM 11+850



Pregio tecnico



Caratteristiche ambientali



Cantierizzazione e fasi di lavoro

OFFERTA TECNICA

ASSE STRADALE PRINCIPALE

ELABORATI GENERALI

DOCUMENTAZIONE TECNICO AMMINISTRATIVA

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO - NORME TECNICHE OPERE

IMPIANTISTICHE

CODICE PROGETTO		CODICE ELABORATO						SCALA	DATA	CODICE ELABORATO DI OFFERTA
progetto	liv.	numero	campo 1	campo 2	campo 3	campo 4	rev			
DPCA06	D	1501	T00	EG02	TAM	RE03	A	-	21/04/16	4.3

CONCORRENTE:



PROGETTISTA INDICATO COSTITUENDO R.T.P.

Capogruppo Mandataria R.T.P.

SWSTM

Mandante



Mandante

ING. FRANCESCA LEO

RESPONSABILE DELL'INTEGRAZIONE
FRA LE PRESTAZIONI SPECIALISTICHE

Ing. Paolo Cucino

RESPONSABILE ELABORATO

Ing. Paolo Cucino

INDICE

1	PREMESSA	2
2	CSA – OPERE IMPIANTISTICHE	3

1 PREMESSA

Il presente capitolato Speciale d'appalto – Opere Impiantistiche, viene riproposto nella versione posta a base di gara dalla Stazione Appaltante ANAS Spa, che è un documento generale standard adottato per tutte le opere infrastrutturali.

Nel seguito si riporta l'elenco dei capitoli/lavorazioni che risultano pertinenti alle opere comprese in appalto e più in generale nel Progetto Definitivo del Lotto I e del Lotto II.

- ART 2 – QUALITA' E PROVENIENZA MATERIALI
- ART. 3 – PROVE
- ART. 4 - MOVIMENTI DI TERRE
- ART. 5 – DEMOLIZIONI
- ART. 6 - IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI
- ART. 8 - SEGNALETICA VERTICALE DI EMERGENZA
- ART.12 - APPARECCHI DI ILLUMINAZIONE
- ART. 13 - LINEE DI ALIMENTAZIONE
- ART.14 - REGOLATORE DEL FLUSSO LUMINOSO
- ART. 15 - IMPIANTO DI TELECONTROLLO
- ART. 16 – SISTEMA MONITORAGGIO STRUTTURALE



2 CSA – OPERE IMPIANTISTICHE



ANAS S.p.A – CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO – Norme Tecniche – Impianti

INDICE CAPITOLI

1. ART 1 OGGETTO DELL'APPALTO	6
2. ART 2 QUALITÀ E PROVENIENZA DEI MATERIALI.....	6
2.1. GENERALITA'	6
2.2. Materiali elettrici	7
2.2.1. Cavi di alimentazione b.t.	8
2.2.1.1. Cavi isolati (per impieghi generali):	9
2.2.1.2. Cavi isolati (per impiego all'interno delle cabine elettriche o all'interno della galleria in sede "protetta" quali i cavidotti laterali - tipo G7 o similare):	11
2.2.1.3. Colori distintivi dei cavi:	13
2.2.1.4. Sezioni minime e cadute di tensione ammesse:	14
2.2.1.5. Sezione minima dei conduttori neutri:	14
2.2.2. Cavi telefonici (non previsti nel progetto)	14
2.2.3. Cavi per trasmissione dati (rete locale)	15
2.2.4. Cavi in fibra ottica	15
2.2.5. Linee di terra	16
2.2.5.1. Sezione dei conduttori di terra e protezione:	17
2.2.5.2. Conduttori a sbarra prefabbricati stagni	17
2.2.6. Lampade per illuminazione normale e di sicurezza	18
2.2.7. Interruttori di manovra - sezionatori con o senza fusibili	18
2.2.8. Interruttori automatici differenziali senza sganciatori magnetotermici - modulari	18
2.2.9. Interruttori automatici magnetotermici e differenziali fino a 6 kA - Modulari	19
2.2.10. Interruttori automatici magnetotermici e differenziali fino a 6 kA - Modulo DIN 17,5 mm	20
2.2.11. Interruttori automatici magnetotermici e differenziali fino a 25 KA - Modulo 25 mm	20
2.2.12. Interruttori automatici magnetotermici e differenziali fino a 25 kA - Modulo DIN 17,5 mm	21
2.2.13. Interruttori automatici magnetotermici e differenziali fino a 50 kA	22
2.2.14. Contattori	23
2.2.15. Salvamotori	24
2.2.16. Fusibili a cartuccia	25
2.2.17. Fusibili NH	25
2.2.18. Prese CEE 17 (non previste nel presente progetto)	25
2.2.19. Prese	26
2.2.20. Prese CEE 17 per tensioni minore o uguale 50 V	26
2.3. Materiali ferrosi	26
2.3.1. Acciaio inossidabile	26
2.4. Prodotti di materie plastiche – generalità	27
2.4.1. Tubi e raccordi di cloruro di polivinile (PVC)	27
2.4.2. Tubi di PVC per condotte in pressione	27
2.4.3. Cavidotti	28
2.4.3.1. Per posa a vista	29
2.4.3.2. Per posa interrata	29
2.5. Leganti idraulici	29
2.5.1. Calci aeree - pozzolane	30
2.5.2. Ghiaie pietrischetti - sabbie per strutture in conglomerati cementizi	30
2.5.3. Pietrischi - pietrischetti - graniglie - sabbie - additivi da impiegare per pavimentazioni.	30
2.5.4. Ghiaie - ghiaietti per pavimentazioni.	30
2.6. Manufatti di cemento	30
2.7. Bitumi - emulsioni bituminose	30
2.7.1. Bitumi liquidi o flussati	31



ANAS S.p.A – CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO – Norme Tecniche – Impianti

3. ART. 3 - PROVE	32
3.1. Certificati	32
3.2. Prove dei materiali	32
3.3. Marche e modelli	32
3.4. Verifiche e prove funzionali da prevedere	33
3.4.1. Consegna provvisoria degli impianti	33
3.4.2. Verifiche e prove preliminari	33
3.4.3. Prove in fabbrica	34
3.4.4. Prove in loco	35
3.4.5. Documenti per la denuncia all'ISPESL della rete di terra	36
4. ART. 4 - MOVIMENTI DI TERRE	38
4.1. Scavi e rialzi in genere	38
4.2. Scavi di fondazione	38
5. ART. 5 – DEMOLIZIONI	40
5.1. GENERALITA'	40
5.1.1. Tagli su elementi strutturali	40
5.1.2. Ripristino di elementi strutturali in conglomerato cementizio – generalita'	41
5.1.2.1. Materiali	41
5.1.2.2. Malte premiscelate reoplastiche a ritiro compensato:	42
5.1.2.3. Betoncini reoplastici a ritiro compensato:	42
5.1.2.4. Uso di malte di resina epossidica	43
6. ART. 6 - IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI	47
6.1. Generalità	47
6.2. Alimentazione e linee dei servizi di sicurezza e di riserva	48
6.3. Protezioni	48
6.4. Linee di distribuzione	48
6.4.1. Tubi - condotti - canali	48
6.4.2. Cavi - condutture principali e secondarie	50
6.4.2.1. Morsetti e terminali cavi	51
6.5. Quadri di distribuzione primaria	52
6.5.1. Interruttori automatici	56
6.5.2. Interruttori di tipo aperto	57
6.5.3. Interruttori di tipo scatolato	58
6.5.4. Interruttori di tipo modulare	58
6.5.5. Interruttori magnetotermici differenziali	58
6.5.6. Contattori	59
6.5.7. Relè termici	59
6.5.8. Fusibili	59
6.5.9. Sezionatori	60
6.5.10. Trasformatori di corrente e di tensione	60
6.5.11. Apparecchiature di regolazione	60
6.5.12. Quadro generale di cabina B.T.	60
6.5.13. Modalità di posa in opera	60
6.5.14. Norme di riferimento	61
6.5.15. Schemi elettrici	62
6.5.16. Parti di ricambio ed attrezzi speciali	63
6.6. Impianti di distribuzione in sede "protetta"	63
6.7. Cassette di derivazione	64
6.7.1. Modalità di posa	66
6.7.2. Prescrizioni generali	66



ANAS S.p.A – CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO – Norme Tecniche – Impianti

7. ART. 7 - IMPIANTO S.O.S.	67
7.1. GENERALITA'	67
7.2. Descrizione del sistema	67
7.3. Allarmi di sistema	70
8. ART. 8 - SEGNALETICA VERTICALE DI EMERGENZA	71
8.1. GENERALITA'	71
8.2. Verniciatura pareti verticali	74
8.3. Segnaletica di tipo non luminoso - pellicole retroriflettenti	75
8.4. Complesso semaforico per galleria	76
9. ART. 9 - IMPIANTO DI VENTILAZIONE E SISTEMI COLLEGATI	78
9.1. GENERALITA'	78
9.2. Ventilatori ad induzione in galleria	78
9.3. Garanzia di qualità e collaudi	79
9.3.1. Prove meccaniche	80
9.3.2. Controllo prestazioni	80
9.4. Certificazione per funzionamento in emergenza	81
9.5. Alimentazione dei ventilatori	81
9.6. Fissaggio dei ventilatori alla volta	83
9.7. Dispositivi di sicurezza dei ventilatori	83
9.8. Trasduttori di vibrazione	84
9.9. Apparecchi di controllo	85
10. ART. 10 - SISTEMA DI RILEVAZIONE DELL'INQUINAMENTO DELL'ARIA IN GALLERIA, VELOCITÀ E DIREZIONE DEL VENTO	87
10.1. Misuratore opacità (OP) e monossido di carbonio (CO)	87
10.1.1. Modalità di misura del CO	87
10.1.2. Modalità di misura dell'opacità (OP)	87
10.2. Controllo del sistema di ventilazione	90
11. ART. 11 - IMPIANTO RILEVAMENTO INCENDIO	94
11.1. GENERALITA'	94
11.2. Sistema rivelazione lineare di calore ed incendio	94
11.2.1. Caratteristiche del cavo sensore	94
11.2.2. Principio di funzionamento	95
11.2.3. Unità di controllo	96
12. ART.12 - APPARECCHI DI ILLUMINAZIONE	97
12.1. Caratteristiche	97
12.2. Caratteristiche degli ausiliari elettrici	100
12.3. Caratteristiche del riflettore	101
12.4. Caratteristiche fotometriche	101
12.5. Plafoniere impianto di sicurezza	102
13. ART. 13 - LINEE DI ALIMENTAZIONE	104
13.1. GENERALITA'	104
14. ART.14 - REGOLATORE DEL FLUSSO LUMINOSO	106



ANAS S.p.A – CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO – Norme Tecniche – Impianti

14.1.	GENERALITA'	106
14.1.1.	Telaio di supporto	106
14.1.2.	Regolatore di potenza	106
14.1.3.	Controllore elettronico	107
14.2.	Funzionamento del regolatore	107
14.2.1.	Gestione in modalità avanzata	108
14.3.	Limite della fornitura in opera	111
14.4.	Condizioni ambientali	111
15.	ART. 15 - IMPIANTO DI TELECONTROLLO	112
15.1.	Generalità	112
15.2.	Caratteristiche generali.....	112
15.3.	Struttura hardware	113
15.4.	Caratteristiche della CPU	113
15.5.	Caratteristiche dei moduli di ingresso e uscita.....	114
15.6.	Caratteristiche del software.....	115
16.	ART. 16 – SISTEMA MONITORAGGIO STRUTTURALE	117
16.1.	GENERALITÀ	117
16.2.	CARATTERISTICHE GENERALI	117
16.3.	Strumento interrogatore.....	118
16.4.	Strumento multiplexer	118
16.5.	SEnsore a fibra ottica FBG	119
16.6.	Gruppo di continuità (UPS).....	119
16.7.	unità di registrazione dati.....	121
16.8.	Software	121
16.9.	Monitor.....	121
16.10.	armadio	121
	Telaio - in acciaio verniciato	121
	Porta e Pannelli in acciaio verniciato	121
	Montanti 19" e staffe di supporto interno in acciaio	121
	Golfari di sollevamento in acciaio	122
	Guarnizione IP55.....	122
16.11.	patch panel	122
16.12.	OTDR	122
16.13.	dorsale	122
16.14.	muffola	122
16.15.	bretella	122
16.16.	semibretella	122
16.17.	cavo in fibra ottica	122
16.18.	cartoline-Tubicino di giunzione.....	122
16.19.	giunzione fibra.....	123



ANAS S.p.A – CAPITOLATO SPECIALE D’APPALTO – Norme Tecniche – Impianti

16.20.	scatole di giunzione	123
16.21.	Applicazione sensori fbg.....	123
16.22.	rete per il monitoraggio in fase di realizzazione.....	123
16.23.	rete per il monitoraggio permanente.....	124



1. ART 1 OGGETTO DELL'APPALTO

L'appalto ha per oggetto l'esecuzione di tutte le opere e le forniture necessarie per i lavori di realizzazione degli impianti tecnologici, come meglio specificati negli elaborati progettuali, relativi ai ponti Ponso, Vodà, Munita, Gallipari, Alaca lungo la SS106 Jonica.

Nella progettazione degli interventi di adeguamento di cui alla presente relazione, sono state considerate le linee guida tracciate di recente secondo le indicazioni impartite dalla Direzione Generale ANAS, con circolare prot. 7/06 e successive modifiche ed integrazioni.

Nello specifico ed in estrema sintesi, per l'infrastruttura in esame l'appalto ha per oggetto l'esecuzione di tutte le opere e le forniture necessarie per la realizzazione delle seguenti dotazioni impiantistiche di cui dovrà essere equipaggiata la galleria in questione, in linea con gli attuali standard di qualità:

Completano l'appalto in oggetto una serie di interventi di natura "civile" per la formazione, nel rivestimento cementizio della galleria, delle nicchie di alloggiamento delle apparecchiature SOS e di controllo dei parametri ambientali interni, per la realizzazione dei cavidotti laterali di galleria e di quelli esterni di raccordo alle cabine di trasformazione (tubazioni "conduit" interrate in PVC, pozzetti ecc.), per la realizzazione dei manufatti esterni, attigui agli imbocchi, di alloggiamento delle apparecchiature di alimentazione energia elettrica in BT e di telecontrollo, nonché scavi su pavimentazione e/o pertinenze stradali per la realizzazione degli allacciamenti impiantistici delle utenze in galleria alle cabine di alimentazione.

Nei paragrafi seguenti verranno descritte, oltre alla configurazione generale di tutto il sistema (da integrare con quanto riportato nelle varie "relazioni" specialistiche per ciascun tipo di impianto) le diverse parti che lo compongono sia dal punto di vista funzionale che costruttivo, mettendo in evidenza i limiti delle prestazioni e gli standards di qualità dei componenti attraverso i valori normalizzati di alcune grandezze fisiche; è evidente comunque che nessuna descrizione, per quanto ampia e particolareggiata, può definire completamente un componente od una parte di opera fin nei suoi ultimi dettagli, nè prevedere tutte le parti accessorie necessarie per il buon funzionamento di ciascun apparato.

L'Appaltatore rimane, quindi, responsabile comunque della completezza e della buona riuscita dei manufatti e apparati impiantistici, che dovranno essere eseguiti a regola d'arte ed in osservanza di tutta la normativa in materia, vigente o emanata in corso di esecuzione dei lavori, senza aver null'altro a pretendere oltre il corrispettivo economico stabilito contrattualmente.

2. ART 2 QUALITÀ E PROVENIENZA DEI MATERIALI

2.1. GENERALITA'



ANAS S.p.A – CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO – Norme Tecniche – Impianti

I materiali da impiegare per i lavori compresi nell'appalto dovranno corrispondere, per caratteristiche, a quanto stabilito nelle leggi e regolamenti ufficiali vigenti in materia; in mancanza di particolari prescrizioni dovranno essere delle migliori qualità in commercio in rapporto alla funzione a cui sono destinati.

Per la provvista di materiali in genere, si richiamano espressamente le prescrizioni dell'art. 21 del Capitolato Generale.

In particolare l'impresa, nell'esecuzione dei lavori, dovrà attenersi a quanto previsto dalla Circolare n. 2357 emanata il 16/5/96 dal Ministero dei LL.PP. (pubblicata nella G.U. 125 del 30/5/96) in materia di fornitura e posa in opera di beni inerenti la sicurezza della circolazione stradale.

In ogni caso i materiali, prima della posa in opera, dovranno essere riconosciuti idonei ed accettati dalla D.L. sulla base delle certificazioni di qualità che le Ditte produttrici dovranno preventivamente rilasciare.

I materiali provverranno da località o fabbriche che l'impresa riterrà di sua convenienza, purché corrispondano ai requisiti generali di cui sopra ed a quelli tecnici specifici che verranno di seguito indicati.

Qualora la D.L. abbia rifiutato una qualsiasi provvista come non atta all'impiego, l'Impresa dovrà sostituirla con altra che corrisponda alle caratteristiche volute: i materiali rifiutati dovranno essere allontanati immediatamente dal cantiere a cura e spese della stessa impresa.

Malgrado l'accettazione dei materiali da parte della D.L., l'impresa resta totalmente responsabile della riuscita delle opere anche per quanto può dipendere dai materiali stessi.

L'appaltatore sarà obbligato a prestarsi in ogni momento alle prove dei materiali impiegati o da impiegare, sottostando a tutte le spese per il prelievo, la formazione e l'invio di campioni ai laboratori indicati dalla direzione lavori nonché a quelle per le prove stesse. I campioni verranno prelevati in contraddittorio; degli stessi potrà essere ordinata la conservazione nei locali indicati dalla direzione dei lavori previa opposizione di sigilli e firme dei direttore dei lavori e dell'appaltatore, e nei modi più adatti a garantire l'autenticità e la conservazione; in caso di contestazione saranno riconosciuti validi dalla due parti i soli risultati ottenuti presso i laboratori dichiarati ufficiali e ad essi esclusivamente si farà riferimento a tutti gli effetti.

Tutti i materiali che saranno impiegati nei lavori compresi nell'appalto dovranno corrispondere a quanto stabilito nelle leggi e regolamenti ufficiali vigenti in materia, ed in particolare i materiali per impianti elettrici dovranno essere conformi per metodologia di fabbricazione, per qualità e tipologia dei singoli componenti impiegati, al complesso di Norme CEI, IEC, UNI, UNEL inerenti alle specifiche tipologie di impianto da realizzare.

In particolare tutte le apparecchiature elettriche, indipendentemente che costituiscano parte di un assemblaggio complesso o che siano utilizzate in modo autonomo, dovranno essere omologate CE. Dovranno essere prodotte in regime di qualità EN ISO 9000 per le diverse attività ISO 9001 - ISO 9002 da Ente certificato ai sensi della norma EN 45000 e comunque dovranno essere della migliore qualità reperibile in commercio in relazione alla loro specifica destinazione d'uso.

I materiali da impiegare nei lavori dovranno corrispondere ai requisiti di seguito fissati

2.2. MATERIALI ELETTRICI



ANAS S.p.A – CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO – Norme Tecniche – Impianti

Per quanto non é altrimenti determinato nel presente appalto, resta stabilito che i lavori ed i materiali dovranno essere in tutto rispondenti a quanto previsto nelle leggi o norme seguenti:

Legge 28.6.1986 N. 339 "Nuove norme per la disciplina della costruzione delle linee elettriche aeree esterne"

Norme del Comitato Elettrico Italiano con vigore dalla data del presente appalto

Norme particolari emanate dal Comitato del locale Ente distributore di energia elettrica

Tablelle U.N.E.L. per quanto riguarda le caratteristiche dei materiali già unificati

Codice della strada nel relativo regolamento di esecuzione.

Tutti i materiali dovranno essere di prima qualità e comunque preventivamente sottoposti a controlli e collaudi provvisori presso l'officina dell'appaltatore per verificare che i materiali corrispondano a quelli concordati e precisati nell'elenco dei prezzi, e che diano tutte le garanzie che si intendono, secondo le Norme C.E.I. e C.E., in vigore alla data dell'appalto.

In particolare tutte le apparecchiature elettriche, indipendentemente che costituiscano parte di un assemblaggio complesso o che siano utilizzate in modo autonomo, dovranno essere omologate CE. Dovranno essere prodotte in regime di qualità EN ISO 9000 per le diverse attività ISO 9001 - ISO 9002 da Ente certificato ai sensi della norma EN 45000 e comunque dovranno essere della migliore qualità reperibile in commercio in relazione alla loro specifica destinazione d'uso.

Comunque i materiali e le apparecchiature di fornitura in genere, prima della posa in opera, dovranno essere presentati alla Direzione Lavori attraverso apposita modulistica.

Dopo l'approvazione dell'Ente Appaltante, la Direzione Lavori darà conferma di accettazione attraverso apposito Ordine di Servizio. I materiali proverranno da località e da costruttori che l'Appaltatore riterrà di sua convenienza, purché siano rispondenti ai requisiti tecnico-prestazionali, normativi e costruttivi di cui sopra.

Quando la Direzione Lavori abbia rifiutato una qualsiasi fornitura ritenuta non adatta all'impiego, l'Appaltatore dovrà sostituirla con altra corrispondente alle caratteristiche volute; i materiali rifiutati dovranno essere allontanati immediatamente dal cantiere a cura e spese dello stesso Appaltatore. Malgrado l'accettazione dei materiali da parte della Direzione Lavori, l'Appaltatore resta totalmente responsabile della qualità e dell'aspetto tecnico finale delle opere realizzate anche per quanto può dipendere dai materiali stessi.

I materiali da impiegare nei lavori dovranno corrispondere ai requisiti di seguito fissati.

2.2.1. CAVI DI ALIMENTAZIONE B.T.

I cavi devono essere di primaria marca e dotati di Marchio Italiano di Qualità (dove applicabile) IMQ e rispondere alle Norme tecniche e costruttive stabilite dal CEI ed alle Norme dimensionali e di codice colori stabilite dalle tablelle CEI-UNEL.

Norme di riferimento : Principali Norme di riferimento per i cavi

NORMA	DENOMINAZIONE
CEI UNEL 00722	Colori distintivi dei cavi isolati
CEI UNEL 35011	Cavi d'energia e segnalamento — Sigle di designazione
CEI UNEL 35024 (IEC 364-5-523)	Portate di corrente in regime permanente per posa in aria



ANAS S.p.A – CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO – Norme Tecniche – Impianti

CEI 20-11	Caratteristiche tecniche e requisiti di prova delle mescole per isolanti e guaine dei cavi per energia
CEI 20-13 (IEC 502)	Cavi isolati con gomma butilica con grado d'isolamento superiore a 3
CEI 20-14 (IEC 502)	Cavi isolati con PVC qualità R2 con grado d'isolamento superiore a 3 (per sistemi elettrici con tensione nominale da 1 a 20kV)
CEI 20-19	Cavi isolati con gomma con tensione nominale non superiore a 450/740
CEI 20-20	Cavi isolati in PVC con tensione nominale non superiore a 450/740 V
CEI 20-21 (IEC 364-5-523)	Calcolo delle portate dei cavi per posa interrata
CEI 20-22 (IEC332)	Prova dei cavi non propaganti l'incendio
CEI 20-27 (HD 361)	Sistema di designazione dei cavi per energia e segnalamento
CEI 20-29 (IEC228-228 A, HD383)	Conduttori per cavi isolati
CEI 205 (IEC332-1, HD405.2)	Prove sui cavi elettrici sottoposti al fuoco
CEI 20-36 (IEC 331)	Prova di resistenza al fuoco dei cavi elettrici Vedi EN50200
CEI 20-37 (IEC 754.1)	Prove sui gas emessi durante la combustione di cavi elettrici
CEI 20-38	Cavi isolati in gomma non propagante l'incendio a basso sviluppo di fumo e gas tossici e corrosivi
CEI 20-45	Cavi resistenti al fuoco, isolati con miscela elastomerica con tensione nominale U0/U non superiore a 0,6/1kV Vedi EN50200
CEI 20-40 (HD516 S1)	Guida per l'uso dei cavi in bassa tensione
CEI 20-52	Metodi di prova per la determinazione della quantità di piombo nelle mescole isolanti, rivestimenti e le guaine
EN 50200	Cavi resistenti al fuoco

Essi dovranno, se interrati, essere posti ad una profondità minima di mt. 0,60 e protetti in tutta la loro lunghezza con tubo pesante in P.V.C. tale che il suo diametro interno sia almeno 1,4 il diametro del cerchio circoscritto ai cavi.

2.2.1.1. Cavi isolati (per impieghi generali):

dovranno essere a doppio tipo di isolamento isolati in gomma etilpropilenica di qualità G7 sotto guaina di PVC adatti per tensioni fino a 1000 V con grado di isolamento 4 kV, costituiti da conduttori di rame stagnato e rivestiti esternamente con guaina in PVC, rispondenti alle Norme C.E.I. 20-13 e varianti e Tabelle UNEL 35355. A garanzia di ciò, tali cavi dovranno avere incorporato, per tutta la loro lunghezza, il contrassegno del I.M.Q. con l'indicazione della conformità dei cavi stessi alle norme C.E.I.

Dovranno rispondere alle seguenti caratteristiche:

DENOMINAZIONE	CARATTERISTICHE	NOTE
---------------	-----------------	------



ANAS S.p.A – CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO – Norme Tecniche – Impianti

Norme di riferimento	IEC 60502.1, IEC 60332.3; UNEL 35375; CEI 20-22 II;CEI 20-13	
Conduttori	corda di rame a sezione circolare	
Tensione d'isolamento	$U_0/U = 0,6/1kV$	
Tensione di esercizio	400/230V	
Tensione di prova	4kV 50Hz	
Temperatura massima di esercizio	90°C	
Temperatura massima di corto circuito.	250°C	
Guaina	PVC di qualità RZ	Colore grigio RAL 7035
Caratteristiche della guaina	anti abrasiva a ridotta emissione di HCl	CEI 20-22 II
Isolante	gomma di qualità G7	
Tipo gomma	Etilenpropilenica EPR	
Designazione	FG7R2	
Designazione per cavi multipolari schermati	FG7 H2 0 R o FG7 H10R	Schermo con treccia di rame rosso o nastro
Marchio di qualità	IMQ sulla guaina	
Norma di riferimento	CEI – Unel	
Tipo non propagazione dell'incendio	Secondo Norma CEI 20 -22 III	
Temperatura minima di posa	0°C	
Raggio minimo di curvatura	4 x D	D=diametro esterno del cavo
Stampigliatura sulla guaina	Cavi a Norma CEI 20-22111 Individuazione delle anime a tabella CEI Unel 00722	



ANAS S.p.A – CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO – Norme Tecniche – Impianti

Questi cavi sono da impiegare per i circuiti di potenza posati in canalizzazioni interrato, per i circuiti di potenza all'interno delle cabine elettriche, per i sensori all'esterno quali interruttori fotoelettrici ecc.

Per circuiti di segnali questi cavi devono essere schermati

2.2.1.2. Cavi isolati (per impiego all'interno delle cabine elettriche o all'interno della galleria in sede "protetta" quali i cavidotti laterali - tipo G7 o similare):

dovranno essere del tipo in rame isolato in gomma EPR qualità G7 sotto guaina di PVC qualità RZ non propagante la fiamma e l'incendio, a ridotta emissione di gas corrosivi (Norme CEI 20-13, 20-22 II, 20-35, 20-37 I), sigla di designazione FG7R 0,6/1 kV (unipolare) e FG7OR 0,6/1 kV (multipolare), con marchio IMQ.

I cavi avranno numero di conduttori e sezione come indicato nei disegni allegati, comunque il loro dimensionamento non potrà essere inferiore a quanto previsto dalle vigenti normative

DENOMINAZIONE	CARATTERISTICHE	NOTE
Norme di riferimento	UNEL 35 369 CEI 20-22 III CEI 20-38 e 20-37	
Conduttori	corda di rame a sezione circolare	
Tensione d'isolamento	U ₀ /U = 0,6/1kV	
Tensione di esercizio	400/230V	
Tensione di prova	4kV 50Hz	
Temperatura massima di esercizio	90°C	
Temperatura massima di corto circuito	250°C	
Guaina	Qualità M1	Colore Nero
Caratteristiche della guaina	termoplastica a basso sviluppo di gas tossici e corrosivi	
Isolante	gomma di qualità M1	
Tipo di isolamento	G7- Mescola elastomerica reticolata a basso sviluppo di fumi e gas tossici e corrosivi	
Designazione per cavi unipolari	FG7M1	A norme CEI 20-38 e 20-37
Designazione per cavi multipolari	FG70M1	A norme CEI 2038 e 20-37



ANAS S.p.A – CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO – Norme Tecniche – Impianti

Designazione per cavi multipolari schermati	FG10H2OM1 o FG10H1OM1	Schermo con treccia di rame rosso o nastro
Marchio di qualità	IMQ sulla guaina	
Norma di riferimento	CEI – Unel	
Tipo non propagazione dell'incendio	Secondo Norma CEI 20-22 III	
Temperatura minima di posa	0°C	
Raggio minimo di curvatura	4xD	D=diametro esterno del cavo
Stampigliatura sulla guaina	Cavi a Norma CEI 20-22111 Individuazione delle anime a tabella CEI Unel 00722	

Per la posa all'interno della galleria se collocati in sede protetta (cavidotti interrati) i cavi saranno di tipo FG7OM1-0,6/1KV non propaganti l'incendio, grado di isolamento 4, costituiti da conduttori di rame, rivestiti con guaine e riempitivi speciali aventi caratteristiche tali da assicurare, in caso di incendio, un ridottissimo sviluppo di fumi opachi, la totale assenza di acido cloridrico e un ridottissimo sviluppo di gas e sostanze tossiche. I cavi dovranno essere costruiti secondo le Norme CEI 20-22 III, 20-35, 20-37 I.II.III e 20-38, IEC 754-1 e IEC 332-3.

Per la posa all'interno della galleria, se collocati in sede non protetta, i cavi saranno del tipo FTG10OM1-0.6/1kV resistenti al fuoco ad una temperatura di 750°C per 1,5 ore e rispondenti alle norme CEI 20-45, 20-22 III, 20-36, 20-38, IEC 331-1 e IEC 332-3, così come modificati recentemente dalla norma EN50200.

Per "*cavi resistenti al fuoco*" si intendono quelli che, se coinvolti in un incendio, continuano a prestare servizio per un tempo determinato, assicurando quindi il regolare funzionamento delle apparecchiature di emergenza da essi alimentate. Questo significa che l'isolamento tra le fasi e tra le fasi e terra deve essere assicurato anche dopo l'avvenuta combustione dei materiali costituenti l'isolante e la guaina, mediante un opportuno presidio in grado di resistere, per il tempo stabilito, alle elevate temperature ed agli sforzi meccanici che la dilatazione termiche dei conduttori può indurre nei cavi stessi.

DENOMINAZIONE	CARATTERISTICHE	NOTE
Conduttori	corda di rame a sezione circolare	
Tensione d'isolamento	U _o /U = 0,6/1kV	
Tensione di esercizio	400/230V	
Tensione di prova	4kV 50Hz	
Temperatura massima di esercizio	90°C	



ANAS S.p.A – CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO – Norme Tecniche – Impianti

Temperatura massima di corto circuito	250°C	
temperatura minima di posa	≥ 0°C	
Isolante	Elastomerico reticolato di qualità G10	
Guaina	termoplastica speciale di qualità M1	
Caratteristiche della guaina	a basso sviluppo di fumi, gas tossici e corrosivi	
Designazione per cavi multipolari	Provati secondo EN50200. La norma EN 50200 è entrata in vigore, per i paesi del CENELEC, il 1° gennaio 2001, e le norme nazionali in conflitto con tale Norma dovranno essere ritirate a far data dal 1° agosto 2002	
Designazione per cavi unipolari		
Marchio di qualità	IMQ sulla guaina	
Norma di riferimento	Vedere sotto	
Individuazione delle anime	a tabella CEI Unel 00722	
Tipo non propagazione dell'incendio	Secondo Norma CEI 20-22 II	
Stampigliatura sulla guaina	Cavi a Norma CEI 20-22 Individuazione delle anime a tabella CEI Unel 00722	marcatatura con stampigliatura ad inchiostro speciale
Cavo da impiegare per particolari circuiti di sicurezza, luci di sicurezza, e dove prescritto in tabella cavi ecc. Per l'attuale impianto sono impiegati per i circuiti su canalizzazioni esposte nelle gallerie per circuiti luce		

Normativa di rispondenza:

CEI 20-22 11-111 - (Non propagazione dell'incendio)

CEI 20-36 - (Resistenza al fuoco)- prova superata dalla Norma EN50200

CEI 20-37- (ridottissimo sviluppo di fumi opachi e gas tossici e confusivi)

CEI 20-45 - Cavi resistenti al fuoco

Per circuiti di segnalazione e telecontrollo, invece, dovranno essere adatti per tensione di esercizio fino a 1000 Volt, grado di isolamento 4. Saranno del tipo multipolare ed avranno conduttori di rame stagnato, aventi caratteristiche tali da assicurare, in caso di incendio, un ridottissimo sviluppo di fumi opachi, la totale assenza di acido cloridrico e ridottissimo sviluppo di gas o sostanze tossiche.

2.2.1.3. Colori distintivi dei cavi:

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



ANAS S.p.A – CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO – Norme Tecniche – Impianti

protezione devono essere contraddistinti, rispettivamente ed esclusivamente, con il colore blu chiaro e con il bicolore giallo-verde. I conduttori di fase devono essere contraddistinti in modo univoco per tutto l'impianto dai colori: nero, grigio (cenere) e marrone;

2.2.1.4. Sezioni minime e cadute di tensione ammesse:

Le sezioni dei conduttori, calcolate in funzione della potenza impegnata e della 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 35024-70 e 35023-70

2.2.1.5. Sezione minima dei conduttori neutri:

La sezione dei conduttori di neutro non deve essere inferiore a quella dei corrispondenti conduttori di fase nei circuiti monofase, qualunque sia la sezione dei conduttori e, nei circuiti polifase, quando la sezione dei conduttori di fase sia inferiore o uguale a 16 mm^2 . Per conduttori in circuiti polifasi, con sezione superiore a 16 mm^2 , la sezione dei conduttori di neutro può essere ridotta alla metà di quella dei conduttori di fase, col minimo tuttavia di 16 mm^2 (per conduttori in rame), purché siano soddisfatte le condizioni dell'art. 524.3 delle norme CEI 64-8.

I cavi dovranno essere protetti, durante il trasporto e la posa, contro torsioni, piegature, sforzi di trazione, e, per i cavi non armati, anche di compressione. Il minimo raggio di curvatura dovrà corrispondere, per i cavi a media tensione, a 15 volte il diametro esterno del cavo; per i cavi a bassa tensione, a 12 volte.

Ove occorresse collocare cavi isolati con carta impregnata a temperatura ambiente intorno a 0°C , sarà necessario conservare la bobina, prima di effettuare lo svolgimento, in locale chiuso a 25°C almeno per le 24 ore precedenti la posa.

Le giunzioni, le derivazioni e le terminazioni dei cavi unipolari o multipolari dovranno essere eseguite rigorosamente da personale specializzato, secondo le vigenti norme CEI e le disposizioni delle case costruttrici.

2.2.2. CAVI TELEFONICI (NON PREVISTI NEL PROGETTO)

Dovranno essere armati conforme alla siglatura TEQ/H5EHAE di tipo non propaganti l'incendio, costituiti da conduttori in rame rosso, rivestiti con guaina in PVC e tamponati negli interspazi con vasellina di petrolio avente temperatura di scioglimento non inferiore a 75°C .

La protezione meccanica dovrà essere costituita da un nastro d'acciaio zincato a struttura ondulata.

Il rivestimento esterno dovrà essere costituito da una guaina isolante della protezione meccanica a base di miscele bituminose e da un secondo rivestimento con guaina di superficie a base di polietilene.

Il cavo dovrà essere costruito in conformità alla normativa IEC.538 e IEC.538A per quanto applicabile alle tecniche costruttive e secondo le Norme CEI 46-5, 20-22 II.



ANAS S.p.A – CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO – Norme Tecniche – Impianti

I conduttori avranno diametro nominale minimo pari a 0,9 mm, e le anime saranno cablate a coppie o a quarte.

Il numero di coppie sarà come indicato nei disegni allegati.

2.2.3. CAVI PER TRASMISSIONE DATI (RETE LOCALE)

Dovranno essere del tipo multicoppia secondo gli schemi e le modalità di collegamento proprie delle apparecchiature approvvigionate adatti per trasmissione dati tra unità centrali e periferiche attraverso porte RS422 e RS485. I cavi dovranno essere almeno di categoria 5e FTP 4x2x0,51 mm per frequenza fino a 100Mhz, isolati acusticamente e dovranno avere bassa capacità, schermatura globale interna e schermatura di superficie del tipo a calza con schermatura della superficie superiore al 90% (conformi a DIN 47100).

I conduttori dovranno essere a trefoli 24 AWG (7x32); dovranno avere rivestimento esterno in PVC cromo a bassa emissione di gas alogenidrici secondo CEI 20-22 II, 20-22 III, 20-38; impedenza nominale 100 ohm, capacità nominale 40 pF/m.

I conduttori dovranno essere in rame stagnato con smalto isolante tipo Datalene o similare, dovranno avere la schermatura interna di tipo chiuso in alluminio e poliestere ed essere corredati dei connettori di collegamento terminale alle apparecchiature per collegamenti RS 232/V.24 e RS 422 e RS485.

2.2.4. CAVI IN FIBRA OTTICA

E' utilizzato quale dorsale dati con protocollo Ethernet un cavo multifibre ottiche (n°.8 fibre) avente le seguenti caratteristiche:

Fibre tipo monomodale con diametro del nucleo mm 62,5/125 micron;

Rivestimento primario 245 + 5 micron;

Attenuazione massima:

0,70 dB/Km a 1310 nm

0,70 dB/Km a 1550 nm

Dispersione zero

lunghezza d'onda 1300-1322 nm;

pendenza <0,092 nm²-km

di tipo loose con tamponamento di gelatina siliconata ad assorbimento di idrogeno, e costruito con materiale antifiama e zero alogeni;

con cordino centrale di rinforzo in acciaio;

guaina esterna idonea per posa interna/esterna, autoestinguenta, resistente alle radiazioni emesse nell'ultravioletto, all'umidità, alle muffe e a ridottissima emissione di fumi e gas tossici e corrosivi, dotata di protezione perimetrale antiroditore in acciaio.

Il cavo presenta inoltre le seguenti caratteristiche termiche e meccaniche minime:

Temperatura di funzionamento: -20°C, +70 °C

Resistenza agli impatti: 1485 N/cm



ANAS S.p.A – CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO – Norme Tecniche – Impianti

Resistenza alle flessioni: 1000 cicli

Solo in casi del tutto eccezionali, previa richiesta e avvenuta approvazione della D.L., è ammessa la giunzione dei cavi in fibra per la realizzazione delle tratte di interconnessione.

In tal caso le perdite nel punto di connessione non devono essere maggiori di 0,3 dB.

Per quanto riguarda le proprietà delle fibre ottiche si dovranno adottare le raccomandazioni specificate nelle Normative CCITT riferite ai vari tipi di fibre di seguito descritte:

EN 187.000 Normativa generale dei cavi

EN 188.000 Normativa europea sulle fibre.

Le terminazioni per collegamenti punto-punto con fibre monomodali ad un canale in ricezione e trasmissione, avranno le caratteristiche con una capacità ottica adatta per:

potenzialità nominale 100 Kband

temperatura di funzionamento -20°C +70°C

collegamento sul lato dati tipo femmina con vite di bloccaggio

collegamento lato ottico ST

alimentazione 11-14 V d.c.

assorbimento 100 mA

lunghezza d'onda 1300 nm

potenza di emissione 50 microwatt (-13 db)

sensibilità 1 microwatt (-30 dbm)

potenzialità ottica 17 db

interdistanza massima 48 km

2.2.5. LINEE DI TERRA

I conduttori con funzione di dispersore longitudinale all'interno degli scavi dovranno essere costituiti da treccia di rame nudo a 6 fili; comunque il conduttore di rete non dovrà essere inferiore a 16 mmq., se esterno, e a 35 mmq. se interrato.

I conduttori di terra dovranno essere costituiti da corda flessibile a semplice isolamento, con conduttore in rame, rivestito con guaina termoplastica avente caratteristiche tali da assicurare, in caso di incendio, un ridottissimo sviluppo di fumi opachi, la totale assenza di acido cloridrico e un ridottissimo sviluppo di gas o sostanze tossiche.

Queste corde dovranno essere costruite secondo le Norme CEI 20-22 II, 20-37 e 20-38.

Saranno del tipo NO7G9-K rispondenti alle Norme CEI 20-38 e 30-22 ed alla tabella CEI-UNEL 35752, con marchio IMQ. Si utilizzeranno solo entro tubazioni o canalizzazioni di materiale isolante posate a vista.

In ogni pozzetto, verrà infisso, in parallelo alla rete di terra, un dispersore in acciaio ramato circolare della lunghezza minima di ml. 1,50 e del diametro di mm 18, munito di attacco per il collegamento al dispersore lineare.



ANAS S.p.A – CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO – Norme Tecniche – Impianti

Nel caso della galleria in oggetto i collegamenti all'impianto di terra, per tutti i cartelli che saranno installati in galleria è prevista l'utilizzazione del terzo conduttore del cavo di derivazione dei singoli cartelli, tale conduttore sarà collegato all'impianto di terra dell'impianto di ventilazione o dell'impianto di illuminazione esistente oppure al conduttore di terra degli stessi impianti di eventuale nuova installazione.

2.2.5.1. Sezione dei conduttori di terra e protezione:

La sezione dei conduttori di protezione non deve essere inferiore al valore ottenuto con la formula:

$$S_p = \frac{\sqrt{(I^2 \times T)}}{K}$$

S_p sezione del conduttore di protezione (mm²).

I valore efficace corrente di guasto che può percorrere il conduttore di protezione per un guasto di impedenza trascurabile (A).

T tempo di intervento del dispositivo di protezione (s).

K coefficiente, il cui valore dipende dal materiale del conduttore di protezione, dall'isolamento e dalle temperature iniziali e finali.

I valori di K possono essere desunti dalle Tabelle 54B, 54C, 54D e 54E delle norme CEI 64-8/5.

Le sezioni minime dei conduttori di protezione, in alternativa alla formula sopra riportata, possono essere desunte dalla Tabella seguente, tratta dalle norme CEI 64-8/5 art. 543.1.2, con le prescrizioni riportate negli articoli successivi delle stesse norme CEI 64-8/5 relative ai conduttori di protezione;

Sezione minima del conduttore di protezione: stessa sezione del conduttore di fase che alimenta la macchina o l'apparecchio fino a 25mmq. Per sezioni di fase maggiore di 25 mmq, il conduttore di protezione può essere metà di quello di fase.

2.2.5.2. Conduttori a sbarra prefabbricati stagni

Conduttori isolati e protetti singolarmente con tensione di isolamento minima 750V;

- Involucro forato in acciaio protetto

Per elementi superiori o uguali a 3 metri giunto di compensazione delle dilatazioni differenziali tra condotto e involucro;

Giunzioni tramite flange argentate imbullonate provviste di placchette equipotenziali e protette da involucro in acciaio;

Serraggio delle giunzioni mediante chiave dinamometrica secondo le indicazioni del costruttore;

Elementi ad angolo di struttura uguale a quelli retti;

Punti di derivazione tramite cassette a sezionamento con base per fusibili;

Placche equipotenziali, di ripartizione, barre di raccordo antivibrazione, viti ed accessori.



ANAS S.p.A – CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO – Norme Tecniche – Impianti

2.2.6. LAMPADE PER ILLUMINAZIONE NORMALE E DI SICUREZZA

Nei locali tecnici del nuovo centro di controllo e della cabina di trasformazione, da illuminare con lampade fluorescenti, a scarica o ad incandescenza, normali o di sicurezza, si devono prevedere apparecchi di illuminazione aventi le seguenti caratteristiche e dei seguenti tipi:

Riferimenti normativi:

CEI 34-2I

CEI 70-1

CEI 110-2

CEI 64-2

2.2.7. INTERRUTTORI DI MANOVRA - SEZIONATORI CON O SENZA FUSIBILI

Nei circuiti particolari ove sia necessario prevedere interruttori di manovra - sezionatori con o senza fusibili si devono impiegare apparecchi modulari e differenziali della gamma degli interruttori automatici magnetotermici e differenziali, aventi le seguenti caratteristiche:

riferimenti normativi:CEI I7-11.

tensione 380 V c.a.

poli 1÷4

corrente nominale fino a 20 A per l'esecuzione con fusibili, fino a 100 A per l'esecuzione senza fusibili

protezione almeno IP20 durante la sostituzione della cartuccia.

possibilità di scelta negli accessori quali:

coprimorsetti

calotte

mostrine

2.2.8. INTERRUTTORI AUTOMATICI DIFFERENZIALI SENZA SGANCIATORI MAGNETOTERMICI - MODULARI

Nei circuiti ove si prevedono interruttori automatici differenziali puri si devono impiegare interruttori modulari componibili a completamento della gamma degli interruttori automatici magnetotermici e differenziali aventi le seguenti caratteristiche:

riferimenti normativi:CEI 23-18

corrente nominale fino a 63 A

montaggio a scatto su profilato

poli 2÷4

Id 30 - 300 - 500 mA istantanei e con ritardo d'intervento (0,3 s, selettivo CEI EN 61008 / 9)+

protezione da sovracorrente

sensibilità alla forma d'onda: sinusoidale e pulsante

modulo base DIN 17,5 mm



ANAS S.p.A – CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO – Norme Tecniche – Impianti

2.2.9. INTERRUTTORI AUTOMATICI MAGNETOTERMICI E DIFFERENZIALI FINO A 6 kA - MODULARI

Gli interruttori automatici magnetotermici e differenziali con potere d'interruzione a 6 kA devono avere le seguenti caratteristiche:

riferimenti normativi:

CEI 23-3

CEI 23-18

CEI 17-5

CEI 755

CEI EN 60898

tensione nominale 380 V c.a. 50 ÷ 60 Hz

corrente nominale fino a 100 A

potere d'interruzione fino a 6 kA

caratteristica d'intervento tipo C - B

taratura fissa

intervento automatico segnalato dalla posizione della leva di manovra

poli 2÷4

montaggio a scatto su profilato

possibilità di avere per la gamma almeno fino a 80 A anche l'interruttore automatico magnetotermico con protezione differenziale di I_d su diversi valori (esempio 0, 03-0, 3-0, 5-1A) e con ritardo d'intervento (0,3 s, selettivo CEI EN 61008 / 9)

sensibilità alla forma d'onda: sinusoidale e pulsante

corrente nominale fino a 32 A - poli I-2 - modulo 12,5 mm

possibilità di ampia scelta di apparecchi complementari installabili sullo stesso profilato, quali:

interruttori di manovra - sezionatori

interruttori di manovra - sezionatori con fusibili

trasformatori

temporizzatori

interruttori orari

adattatori per serie civile

adattatori per prese UNEL

ronzatori e suonerie

contatti ausiliari

sganciatori a lancio di corrente

sganciatori di minima tensione

contatti di scattato relè



ANAS S.p.A – CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO – Norme Tecniche – Impianti

2.2.10. INTERRUTTORI AUTOMATICI MAGNETOTERMICI E DIFFERENZIALI FINO A 6 kA - MODULO DIN 17,5 MM

Gli interruttori automatici magnetotermici e differenziali con potere d'interruzione fino a 6 kA devono avere le seguenti caratteristiche:

riferimenti normativi:

CEI 23-3

CEI 23-18

CEI EN 60898

tensione nominale 380 V c.a. 50 + 60 Hz

corrente nominale fino a 60 A

potere d'interruzione fino a 6 kA

caratteristica d'intervento tipo C - B

taratura fissa

poli 1÷4

montaggio a scatto su profilato

possibilità di avere per la gamma anche l'interruttore automatico magnetotermico con protezione differenziale di I_d su diversi valori (esempio 0, 0,3-0, 3-0, 5A) e con ritardo d'intervento (0,3 s, selettivo CEI EN 61008 / 9)

sensibilità alla forma d'onda: sinusoidale e pulsante

possibilità di inserire sul fianco di ciascun apparecchio un elemento ausiliario, larghezza 1/2 o 1 modulo contenente uno o più contatti ausiliari, di scattato relè o sganciatori di apertura (solo per interruttori automatici)

possibilità di ampia scelta di apparecchi complementari installabili sullo stesso profilato, quali:

interruttori di manovra - sezionatori

interruttori differenziali puri

relè di priorità (preferenziali)

trasformatori

pulsanti e lampade di segnalazione, suonerie e ronzatori

contaore, prese UNEL, deviatori

relè passo - passo

interruttori orari

relè ritardati e luce scale

relè monostabili

temporizzatori

2.2.11. INTERRUTTORI AUTOMATICI MAGNETOTERMICI E DIFFERENZIALI FINO A 25 kA - MODULO 25 MM

Gli interruttori automatici magnetotermici e differenziali con potere d'interruzione fino a 25 kA devono avere le seguenti caratteristiche:

riferimenti normativi:

CEI 23-3 (fino a 10 kA)



ANAS S.p.A – CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO – Norme Tecniche – Impianti

CEI 23-18 (fino a 10 kA)

CEI 17-5

IEC 755

CEI EN 60898

tensione nominale 380 V c.a. 50 + 60 Hz

corrente nominale fino a 125 A

potere d'interruzione fino a 25 kA

caratteristica d'intervento tipo C - B

poli 1÷ 4

montaggio a scatto su profilato

possibilità di avere per la gamma anche l'interruttore automatico magnetotermico con protezione differenziale di I_d su diversi valori (esempio 0, 03-0, 3-I-3A) e con ritardo d'intervento (0,3 s, selettivo CEI EN 61008 / 9)

sensibilità alla forma d'onda: sinusoidale e pulsante

possibilità di inserire contatti ausiliari di scattato relè o sganciatori di apertura (solo per interruttori automatici)

possibilità di ampia scelta di apparecchi complementari installabili sullo stesso profilato, quali:

interruttori di manovra - sezionatori

interruttori differenziali puri

relè di priorità

trasformatori

pulsanti e lampade di segnalazione, suonerie e ronzatori

contatore, prese UNEL, deviatori

interruttori orari

relè passo - passo

relè ritardati e luce scale

relè monostabili

temporizzatori

2.2.12. INTERRUTTORI AUTOMATICI MAGNETOTERMICI E DIFFERENZIALI FINO A 25 kA - MODULO DIN 17,5 MM

Gli interruttori automatici magnetotermici e differenziali con potere d'interruzione fino a 25 kA devono avere le seguenti caratteristiche:

riferimenti normativi:

CEI 23-3 (fino a 10 kA)

CEI 23-18 (fino a 10 kA)

CEI 17-5

IEC 755

CEI EN 60898

tensione nominale 380 V c.a. 50 + 60 Hz



ANAS S.p.A – CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO – Norme Tecniche – Impianti

corrente nominale fino a 63 A

potere d'interruzione fino a 25 kA

caratteristica d'intervento tipo C - B

taratura fissa

poli 1 ÷ 4

montaggio a scatto su profilato

possibilità di avere per la gamma anche l'interruttore automatico magnetotermico con protezione differenziale di I_d su diversi valori (esempio 0, 0,3-0, 3-0, 5A) e con ritardo d'intervento (0,3 s, selettivo CEI EN 61008 / 9)

sensibilità alla forma d'onda: sinusoidale e pulsante

possibilità di inserire sul fianco di ciascun apparecchio, un elemento ausiliario larghezza 1 / 2 o 1 modulo, contenente uno o più contatti ausiliari di scattato relè o sganciatori di apertura (solo per interruttori automatici)

possibilità di ampia scelta di apparecchi complementari installabili sullo stesso profilato, quali:

interruttori di manovra - sezionatori

interruttori differenziali puri

relè di priorità

trasformatori

pulsanti e lampade di segnalazione, suonerie e ronzatori

contaore, prese UNEL, deviatori

interruttore orari relè passo - passo

relè ritardati e luce scale

relè monostabili

temporizzatori

2.2.13. INTERRUTTORI AUTOMATICI MAGNETOTERMICI E DIFFERENZIALI FINO A 50 kA

Gli interruttori automatici magnetotermici e differenziali con potere d'interruzione fino a 50 kA devono avere le seguenti caratteristiche:

riferimenti normativi:

CEI 17-5

IEC 755

CEI EN 60947-2

tensione nominale 500 V c.a. 50 + 60 Hz

corrente nominale fino a 125 A

potere d'interruzione fino a 50 kA

caratteristica d'intervento tipo C - B - E selettivo

poli 1 ÷ 4

possibilità di avere per la gamma anche l'interruttore automatico magnetotermico con protezione differenziale di I_d su diversi valori (esempio 0, 0,3-0,3-1-3 A) e con ritardo d'intervento (0,3 s, selettivo CEI EN 61008 / 9)



ANAS S.p.A – CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO – Norme Tecniche – Impianti

sensibilità alla forma d'onda: sinusoidale e pulsante

possibilità di inserire contatti ausiliari di scattato relè o sganciatori di apertura (solo per interruttori automatici)

interruttore differenziale con sganciatore magnetotermico

la serie deve prevedere anche interruttori differenziali dello stesso tipo scatolato, fino alla corrente nominale di almeno 630 A con gli stessi accessori della gamma.

esecuzione con attacchi anteriori e posteriori, 4 poli.

interruttori differenziali a corrente d'intervento I_d fissa o regolabile su più valori (esempio $0,03A \div 2$, 5A),

intervento istantaneo o ritardato (ritardo esempio fino a 2 s).

Il dispositivo differenziale non deve utilizzare alcuna sorgente ausiliaria interna ed esterna per provocare l'intervento del differenziale.

Negli interruttori magnetotermici di portata superiore a 630 A da equipaggiare con dispositivo differenziale possono essere impiegati relè differenziali con caratteristiche di intervento regolabili e toroidi separati.

I relè differenziali avranno caratteristiche prestazionali di classe A, con regolazione della corrente e del tempo d'intervento e segnalazione di preallarme a LED. I toroidi potranno essere di tipo chiuso o aperto.

Gli interruttori magnetotermici o non automatici da combinare per funzioni di commutatori di rete dovranno essere completi di piastra di supporto, interblocco elettrico e meccanico, automatismo per comando e telecomando di tipo elettronico a funzione programmabile, segnalazione a distanza.

Le caratteristiche prestazionali devono essere identiche a quelle dell'apparecchiatura usata singolarmente.

L'automatismo di comando di tipo elettronico deve essere compatibile con il sistema di comando del quadro di avviamento del gruppo elettrogeno e consentire la selezione e l'esecuzione della manovra sia in automatico che in manuale.

Il collegamento dei toroidi al relè va eseguito con cavo schermato.

Caratteristiche dei relè (di massima):

corrente differenziale nominale I_d : $0,03 \div 50$ A

tempo di intervento: da istantaneo a 1 s

soglia di preallarme: $I_d/2$

2.2.14. CONTATTORI

Quando circuiti o apparecchi utilizzatori sono alimentati e/o comandati tramite contattori questi devono avere le caratteristiche seguenti:

riferimenti normativi (contattori di potenza):

CEI I7-3

CEI 17-7

CEI I7-8

tensione d'impiego 660 V c.a.

gamma fino a circa:

250 kW (AC3) a 380 V c.a.

700 kW (AC I) a 660 V c. a.



ANAS S.p.A – CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO – Norme Tecniche – Impianti

contattori ausiliari fino a 4 kW circa 380 V c.a. (AC11)

montaggio a scatto su profilato guida EN 50022 (DIN 35) per contattori fino a 15 kW circa di potenza

i contattori nel campo della potenza da 4 a 8 kW circa 380 V c.a. (AC3) devono poter essere corredabili indifferentemente da contatti ausiliari, contatti ausiliari ritardati, aggancio meccanico. Sono da privilegiare i contattori che possono essere corredati anche successivamente.

manovre meccaniche 10.000.000

manovre elettriche 1.000.000 (AC3) fino 250 a kW

accessori installabili a cura dell'Utente

relè termici sensibili a mancanza fase disponibili per tutta la gamma.

2.2.15. SALVAMOTORI

Quando circuiti o apparecchi utilizzatori sono alimentati e protetti mediante salvamotori questi devono avere le seguenti caratteristiche:

riferimenti normativi:

CEI 17-7

CEI 70-1

caratteristica d'intervento tipo K (VDE - 0660)

ampia scelta di possibili applicazioni quali:

sganciatori termici sulle tre fasi a regolazione simultanea

posizione di montaggio qualsiasi

possibilità di installazione e gradi di protezione:

in batteria su profilato guida EN 50022 (DIN 35) (almeno IP30)

a parete con custodia (almeno IP44)

da incasso in pannelli (almeno IP44)

possibilità di lucchettare in posizione di aperto

possibilità di applicare sganciatori di apertura e di minima tensione

basi portafusibili - fusibili

Saranno previsti a protezione di:

contattori

ausiliari

Si devono prevedere basi portafusibili e fusibili aventi le seguenti caratteristiche:

riferimenti normativi:

CEI 32-1

CEI 32-4

CEI 32-5

tensione nominale 380 V c.a.

basi portafusibili per fusibili a cartuccia



corpo ceramico o similare
poli 1 + 3
per installazione da quadro

2.2.16. FUSIBILI A CARTUCCIA

I fusibili per applicazioni domestiche e similari devono corrispondere alla tabella CEI - UNEL 06716
corpo in porcellana o similare
corrente nominale fino a 100 A
potere di interruzione 100 kA
basi portafusibili per fusibili NH grandezze 00-0-1-2-3-4
corpo in steatite o similare
poli 1+3
per installazione da parete

2.2.17. FUSIBILI NH

I fusibili per applicazioni industriali devono corrispondere alla tabella CEI - UNEL 06711
corpo in steatite o similare
corrente nominale fino a 1250 A
potere di interruzione 100 kA

2.2.18. PRESE CEE 17 (NON PREVISTE NEL PRESENTE PROGETTO)

Nei locali speciali o nei locali ove richiesto che l'impianto elettrico sia di tipo AD - FT le prese di sicurezza devono avere le seguenti caratteristiche:
prese interbloccate con dispositivo di protezione:
riferimenti normativi:
CEE 17
CEI 23-12
CEI 70-1
corrente nominale da 16 a 63 A
poli 2P+T, 3P +T, 3P+T+N
involucro in materiale isolante resistente al calore anormale ed al fuoco secondo Norme CEI 23-12
grado di protezione almeno IP44, garantito sia a spina inserita che disinserita
possibilità di installare le prese direttamente a parete oppure su apposite basi modulari componibili isolate
interruttori di manovra con interblocco atto a rendere impossibile l'inserzione e l'estrazione della spina sotto tensione e l'accesso alle parti in tensione a circuito chiuso
dispositivo di protezione contro le sovracorrenti nelle diverse soluzioni:
con fusibili



ANAS S.p.A – CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO – Norme Tecniche – Impianti

2.2.19. PRESE

riferimenti normativi:

CEE 17

CEI 23-12

CEI 70-1

corrente nominale da 16 A a 125 A

poli 2P+T, 3P+T, 3P+T+N

involucro in materiale isolante resistente al calore anormale ed al fuoco secondo Norme CEI 23-12 grado di protezione almeno IP44, garantito sia a spina inserita che disinserita

morsetti imperdibili

possibilità di installazione delle prese nelle versioni:

sporgenti

2.2.20. PRESE CEE 17 PER TENSIONI MINORE O UGUALE 50 V

riferimenti normativi:

CEE 17

CEI 23-12

CEI 70-1

corrente nominale da 16 A a 32 A

poli 2

involucro in materiale isolante resistente al calore ed al fuoco, secondo Norme CEI 23-12

grado di protezione almeno IP44, garantito sia a spina inserita che disinserita morsetti imperdibili

possibilità di installazione delle prese nelle versioni sporgenti

2.3. MATERIALI FERROSI

Saranno esenti da scorie, soffiature, saldature o da qualsiasi difetto; essi dovranno soddisfare a tutte le prescrizioni contenute nel D.M. 9 gennaio 1996.

2.3.1. ACCIAIO INOSSIDABILE

Sarà caratterizzato da un contenuto di cromo superiore al 12% e dovrà presentare elevata resistenza alla corrosione ed alla ossidazione rispondendo alle prescrizioni di cui alla seguente normativa di unificazione: UM 6900-71 (Acciai legati speciali inossidabili resistenti alla corrosione ed al calore).

Oltre alla classificazione UNI sopra riportata si farà riferimento anche alla classificazione AISI (American Iron and Steel Institute), per la quale si riporta di seguito la tabella di corrispondenza approssimativa.



ANAS S.p.A – CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO – Norme Tecniche – Impianti

NOMENCLATURA AISI		NOMENCLATURA UNI	GRUPPO UNI
Serie 300	301	X12 CrNi 1707	Austenitico
	302	X 10 CrNi 1809	Austenitico
	304	X 5 CrNi 1810	Austenitico
	316	X 5 CrNiMO 1712	Austenitico
Serie 400	430	X8 Cr 17	Ferritico

2.4. PRODOTTI DI MATERIE PLASTICHE – GENERALITÀ

Per la definizione, la classificazione e le prescrizioni sulle materie plastiche in generale, si farà riferimento alla normativa UNI di classifica C.D.U. 678.51.8 (Materie plastiche). Per le prove si farà riferimento alla normativa UNI di classifica C.D.U. 678.51.8:620.1 (Prove sulle materie plastiche). Per i prodotti finiti si farà infine riferimento alla normativa UNI di classifica C.D.U. 678.51.8.002.62/64 (Prodotti semifiniti e finiti di materie plastiche).

2.4.1. TUBI E RACCORDI DI CLORURO DI POLIVINILE (PVC)

Cavidotto serie pesante, CP, sigla U -20, marcatura IMQ - CP - di colore nero, con nastratura per identificazione gialla, in materiale termoplastico a base di cloruro di polivinile rispondente alle Norme CEI 23 - 29 - Fascicolo 126 - Prove allo schiacciamento su cm 5 a 20° di 1250 Newton; autoestinguento entro 30 secondi, in barre da m 3,00 - giunto a bicchiere.

Ogni operazione (trasporto, carico e scarico, accatastamento, ecc.) dovrà essere effettuata in modo da non provocare deterioramento o deformazione nei tubi, particolarmente per urti eccessive inflessioni, ecc. e ciò specialmente alle basse temperature.

L'accatastamento dovrà essere effettuato in luogo riparato dai raggi solari e per altezze non superiori a 1.50 m.

Nel caso di tubazioni interrato, la posa e la prima parte del rinterro verranno eseguiti con l'impiego di materiale arido e granulometria minuta (possibilmente sabbia, per uno spessore di copertura non inferiore a 20 cm), curando opportunamente la protezione delle tubazioni nei riguardi dei carichi di superficie (dovranno rispettarsi in proposito le prescrizioni della pubblicazione n.3 dell'Istituto Italiano dei Plastici (HP)) o di eventuali danneggiamenti accidentali.

Saranno fabbricati con mescolanze a base di cloruro di polivinile, esenti da plastificanti ed opportunamente stabilizzate. Saranno inoltre conformi alle prescrizioni delle seguenti norme di unificazione:

2.4.2. TUBI DI PVC PER CONDOTTE IN PRESSIONE

Diametri esterni, serie di spessori e relative tolleranze

D esterno mm	Serie di spessori in mm (tolleranza+)				
	1	2	3	4	5
20	--	--	--	1,6(0,4)	2,4(0,5)



ANAS S.p.A – CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO – Norme Tecniche – Impianti

25	—	—	1,6(0,4)	1,9(0,4)	3,0(0,5)
40	—	1,8(0,4)	2,0(0,4)	3,0(0,5)	4,7(0,7)
50	—	1,8(0,4)	2,4(0,5)	3,7(0,6)	5,9(0,8)
75	1,8(0,4)	2,2(0,5)	3,6(0,6)	5,6(0,8)	8,9(1,1)
90	1,8(0,4)	2,7(0,5)	4,3(0,7)	6,7(0,9)	10,6(1,3)
110	2,2(0,5)	3,2(0,6)	5,3(0,8)	8,2(1,1)	13,0(1,5)
125	2,5(0,5)	3,7(0,6)	6,0(0,8)	9,3(1,2)	—
140	2,8(0,5)	4,1(0,7)	6,7(0,9)	10,4(1,3)	—
160	3,2(0,6)	4,7(0,7)	7,7(1,0)	11,9(1,4)	—
180	3,6(0,6)	5,3(0,8)	8,6(1,1)	13,4(1,6)	—
200	4,0(0,6)	5,9(0,8)	9,6(1,2)	14,9(1,7)	—
225	4,5(0,7)	6,6(0,9)	10,8(1,3)	—	—
250	4,9(0,7)	7,3(1,0)	11,9(1,4)	—	—
280	5,5(0,8)	8,2(1,1)	13,4(1,6)	—	—
315	6,2(0,9)	9,2(1,2)	15,0(1,7)	—	—
355	7,0(0,9)	10,4(1,3)	—	—	—
400	7,9(1,0)	11,7(1,4)	—	—	—
450	8,9(1,1)	—	—	—	—
500	9,8(1,2)	—	—	—	—
560	11,0(1,3)	—	—	—	—
630	12,4(1,5)	—	—	—	—

UNI 7441-75 - Tubi di PVC rigido (non plastificato) per condotte di fluidi in pressione. Tipi, dimensioni e caratteristiche.

UNI 7443-75 - Tubi di PVC rigido (non plastificato) per condotte di scarico di fluidi. Tipi, dimensioni e caratteristiche.

UNI 7445-75 - Tubi di PVC rigido (non plastificato) per condotte interrate di convogliamene di gas combustibili. Tipi, dimensioni e caratteristiche.

UNI 7447-75 - Tubi di PVC rigido (non plastificato) per condotte di scarico interrato. Tipi, dimensioni e caratteristiche.

UNI 7448-75 - Tubi di PVC rigido (non plastificato). Metodi di prova.

2.4.3. CAVIDOTTI

Le tubazioni che porteranno i cavi saranno in resine poliviniliche serie media (resistenza allo schiacciamento non inferiore a 750 N), come prescritto dalla norme CEI 23 - 8 con Marchio Italiano di Qualità (tabella UNEL 37118 72) (sostituita totalmente in data 11-11-1997 da CEI EN 50086-2-1:1996-10 (CEI 23-54) fasc. 288), autoestinguento e a ridotta emissione di gas tossici, piegabili a freddo aventi diametro interno almeno pari ad 1.5 volte il diametro del cerchio circoscritto al fascio di cavi in esso contenuti.



ANAS S.p.A – CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO – Norme Tecniche – Impianti

In alternativa alle tubazioni in PVC rigido potranno essere impiegate tubazioni in PVC in materiale plastico flessibile serie pesante a "Norma CEI 23-14" (tabella UNEL 3712170), del tipo a doppia parete di cui quella interna liscia e quella esterna corrugata, di tipo pesante con Marchio Italiano di Qualità .

I tubi, di qualunque materiale siano, devono essere espressamente prodotti per impianti elettrici e quindi devono risultare privi di sbavature alle estremità e privi di asperità taglienti lungo le loro generatrici interne ed esterne.

In ogni caso, prima del montaggio, le tubazioni devono essere soffiate con aria compressa o spazzolate.

2.4.3.1. Per posa a vista

Dovranno essere di tipo "conduit" in acciaio inox AISI 304 a caldo secondo le Norme CEI 23-25 – CEI 23-28 – CEI 23-26 e successive norme CEI EM 50086 – 1 ed EM 60423, con pareti interne completamente lisce e prive di qualsiasi asperità, per facilitare l'infilaggio dei cavi elettrici evitandone possibili abrasioni. Saranno di tipo filettato e fornite complete di manicotto

2.4.3.2. Per posa interrata

Dovranno essere di tipo con elevata resistenza di isolamento con pareti interne perfettamente lisce, bicchierate da un lato, costruite con materiale termoplastico a base di cloruro di polivinile totalmente autoestinguento ed inattaccabile dagli acidi e dai microrganismi, dovranno essere di tipo pesante in grado di sopportare 1250 N allo schiacciamento, conformemente alle norme CEI 23-29.

2.5. LEGANTI IDRAULICI.

Dovranno corrispondere, come richiamato dal D.M. 14 febbraio 1992, alla legge 26 maggio 1965 n. 595 (G.U. n. 143 del 10.06.1965).

I leganti idraulici si distinguono in:

Cementi (di cui all'art. 1 lettera A) - B) - C) della legge 595/1965). Dovranno rispondere alle caratteristiche tecniche dettate da:

D.M. 3.6.1968 che approva le «Nuove norme sui requisiti di accettazione e modalità di prova dei cementi» (G.U. n. 180 del 17.7.1968).

D.M. 20.11.1984 «Modificazione al D.M. 3.6.1968 recante norme sui requisiti di accettazione e modalità di prova dei cementi» (G.U. n. 353 del 27.12.1984).

Avviso di rettifica al D.M. 20.11.1984 (G.U. n. 26 del 31.1.1985).

D.L. 9.3.1988 n. 126 «Regolamento del servizio di controllo e certificazione di qualità dei cementi».

Agglomerati cementizi e calce idrauliche (di cui all'art. 1 lettera D) e E) della Legge 595/1965). Dovranno rispondere alle caratteristiche tecniche dettate da:

D.M. 31.8.1972 che approva le «Norme sui requisiti di accettazione e modalità di prova degli agglomerati cementizi e delle calce idrauliche» (G.U. n. 287 del 6.11.1972).



ANAS S.p.A – CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO – Norme Tecniche – Impianti

2.5.1. CALCI AEREE - POZZOLANE.

Dovranno corrispondere alle «Norme per l'accettazione delle calce aeree», R.D. 16 novembre 1939, n. 2231 ed alle «Norme per l'accettazione delle pozzolane e dei materiali a comportamento pozzolanico», R.D. 16 novembre 1939, n. 2230.

2.5.2. GHIAIE PIETRISCHETTI - SABBIE PER STRUTTURE IN CONGLOMERATI CEMENTIZI.

Dovranno corrispondere ai requisiti stabiliti dal D.M. 14 febbraio 1992 norme tecniche alle quali devono uniformarsi le costruzioni in conglomerato cementizio, normale e precompresso, ed a struttura metallica.

Le dimensioni dovranno essere sempre le maggiori tra quelle previste come compatibili per la struttura a cui il calcestruzzo è destinato; di norma però non si dovrà superare la larghezza di cm 5 (per larghezza s'intende la dimensione dell'inerte misurato in una setacciatrice) se si tratta di lavori correnti di fondazione; di cm 4 se si tratta di getti per volti, per lavori di elevazione, muri di sostegno, piedritti, rivestimenti di scarpate o simili; di cm 3 se si tratta di cementi armati; e di cm 2 se si tratta di cappe o di getti di limitato spessore (parapetti, cunette, copertine, ecc.).

Per le caratteristiche di forma valgono le prescrizioni riportate nello specifico articolo riguardante i conglomerati cementizi.

2.5.3. PIETRISCHI - PIETRISCHETTI - GRANIGLIE - SABBIE - ADDITIVI DA IMPIEGARE PER PAVIMENTAZIONI.

Dovranno soddisfare ai requisiti stabiliti nelle corrispondenti «Norme per l'accettazione dei pietrischi, dei pietrischetti, delle graniglie, delle sabbie e degli additivi per costruzioni stradali» del C.N.R. (Fascicolo n. 4-Ed. 1953) ed essere rispondenti alle specificazioni riportate nelle rispettive norme di esecuzione dei lavori.

2.5.4. GHIAIE - GHIAIETTI PER PAVIMENTAZIONI.

Dovranno corrispondere, come pezzatura e caratteristiche, ai requisiti stabiliti nella «Tabella U.N.I. 2710 - Ed. giugno 1945» ed eventuali e successive modifiche.

Dovranno essere costituiti da elementi sani e tenaci, privi di elementi alterati, essere puliti e particolarmente esenti da materie eterogenee non presentare perdite di peso, per decantazione in acqua, superiori al 2%.

2.6. MANUFATTI DI CEMENTO.

I manufatti di cemento di qualsiasi tipo dovranno essere fabbricati a regola d'arte, con dimensioni uniformi, dosature e spessore corrispondenti alle prescrizioni e ai tipi; saranno ben stagionati, di perfetto impasto e lavorazione, sonori alla percussione senza screpolature e muniti delle eventuali opportune sagomature alle due estremità per consentire una sicura connessione.

2.7. BITUMI - EMULSIONI BITUMINOSE.

Dovranno soddisfare ai requisiti stabiliti nelle corrispondenti «Norme per l'accettazione dei bitumi per usi stradali - Caratteristiche per l'accettazione», Ed. maggio 1978; «Norme per l'accettazione delle emulsioni



ANAS S.p.A – CAPITOLATO SPECIALE D’APPALTO – Norme Tecniche – Impianti

bituminose per usi stradali», Fascicolo n. 3, Ed. 1958; «Norme per l'accettazione dei bitumi per usi stradali (Campionatura dei bitumi)», Ed. 1980.

2.7.1. BITUMI LIQUIDI O FLUSSATI.

Dovranno corrispondere ai requisiti di cui alle «Norme per l' accettazione dei bitumi liquidi per usi stradali», Fascicolo n. 7 - Ed. 1957 del C.N.R.



3. ART. 3 - PROVE

3.1. CERTIFICATI

Per poter essere autorizzata ad impiegare i vari tipi di materiali, prescritti dal presente capitolato speciale, l'impresa dovrà esibire prima dell'impiego al direttore dei lavori per ogni categoria di lavoro, quei certificati rilasciati da un Laboratorio Ufficiale che saranno richiesti dal direttore stesso.

Tali certificati dovranno contenere i dati relativi alla provenienza ed alla individuazione dei singoli materiali o la loro composizione, agli impianti o i luoghi di produzione, nonché i dati risultanti dalle prove di laboratorio atte ad accertare i valori caratteristici richiesti per le varie categorie di lavoro o forniture in rapporto a dosaggi e composizioni proposte.

3.2. PROVE DEI MATERIALI

Tutti i materiali impiegati devono rispondere alle norme UNI, CNR, CEI, di prova e di accettazione, ed alle tabelle in vigore, nonché alle altre norme e prescrizioni richiamate nel presente Capitolato.

Resta comunque stabilito che tutti i materiali, componenti e le loro parti, opere e manufatti, devono risultare rispondenti alle norme emanate dai vari organi, enti ed associazioni che ne abbiano titolo, in vigore al momento dell'aggiudicazione i lavori o che vengano emanate prima dell'ultimazione dei lavori stessi.

Ogni approvazione rilasciata dalla D.L. non costituisce implicita autorizzazione in deroga alle norme facenti parte degli elaborati contrattuali, a meno che tale eventualità non venga espressamente citata e motivata negli atti approvativi.

In relazione a quanto prescritto nel precedente articolo circa le qualità e le caratteristiche dei materiali, per la loro accettazione l'Impresa è obbligata a prestarsi in ogni tempo alle prove dei materiali impiegati o da impiegare, sottostando a tutte le spese di prelevamento ed invio dei campioni ai Laboratori Ufficiali indicati dalla Stazione appaltante, nonché tutte le spese per le relative prove.

I campioni saranno prelevati in contraddittorio, e degli stessi potrà essere ordinata la conservazione nell'Ufficio Compartimentale, previa apposizione di sigillo o firma del Direttore dei Lavori e dell'Appaltatore, nei modi più adatti a garantirne l'autenticità e la conservazione.

3.3. MARCHE E MODELLI

La scelta delle marche e dei modelli delle apparecchiature e dei componenti da impiegare nell'esecuzione degli impianti in oggetto è eseguita dalla D.L. subito dopo la consegna dei lavori in base all'elenco proposto dall'Appaltatore. In particolare per gli impianti speciali, a parità di qualità e rispondenza tecnica, la D.L. avrà facoltà di privilegiare sistemi ed apparecchiature di case costruttrici che garantiscano la presenza di un Centro Assistenza Tecnica (qualificato dal costruttore) più vicino al luogo di installazione degli impianti stessi.

L'Appaltatore deve anche presentare all'approvazione della D.L. i sistemi di ancoraggio, di sospensione ed il mensolame per il sostegno delle tubazioni, delle canalizzazioni e delle varie linee.



ANAS S.p.A – CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO – Norme Tecniche – Impianti

Resta inteso che la scelta, di cui viene steso regolare Verbale di Approvazione dei materiali, è vincolante per l'Appaltatore che non può sollevare alcuna pretesa o richiesta di maggior prezzo.

3.4. VERIFICHE E PROVE FUNZIONALI DA PREVEDERE

L'esecuzione dei lavori richiede una consegna provvisoria e una consegna definitiva degli impianti. Per la consegna provvisoria, da farsi appena ultimati i lavori, sono previste:

verifiche in officina

prove in fabbrica

verifiche e prove in corso d'opera

messa a punto e taratura

verifiche e prove preliminari.

Per la consegna definitiva, da farsi dopo la consegna provvisoria, sono previste:

verifiche e prove definitive.

Tutte le verifiche e prove devono essere fatte a cura dell'Appaltatore in contraddittorio con la D.L., alla eventuale presenza della Commissione di Collaudo in corso d'opera.

3.4.1. CONSEGNA PROVVISORIA DEGLI IMPIANTI

A montaggi ultimati ha inizio un periodo di funzionamento degli impianti, di durata non inferiore al 10% del tempo di ultimazione dei lavori, durante il quale l'Appaltatore deve provvedere ad effettuare tutte le operazioni di messa a punto, prove e tarature degli impianti registrandone i risultati su schede da concordare con la D.L. (tali schede devono essere corredate di diagrammi, calcoli, curve di intervento e di tutto quanto può servire al controllo dei risultati ottenuti).

Durante tale periodo e fino alla data del Certificato di Ultimazione Lavori, gli impianti sono condotti dal personale dell'Appaltatore che deve assicurare la necessaria manutenzione, la pulizia e la sostituzione dei materiali di consumo acquistati dall'E.A.

3.4.2. VERIFICHE E PROVE PRELIMINARI

Terminato il periodo sopradescritto, l'Appaltatore comunica alla D.L., a mezzo raccomandata, di aver terminato i lavori, richiedendo l'emissione del Certificato di Ultimazione Lavori.

Entro 10 giorni dal ricevimento di tale lettera la D.L. fissa la data di convocazione dell'Appaltatore per le verifiche qualitative, quantitative e per le prove preliminari degli impianti intese ad accertare che la qualità e la quantità dei materiali forniti, le modalità di esecuzione, l'installazione, la fornitura e le prestazioni provvisorie degli impianti, rispondano alle condizioni contrattuali e alle normative vigenti.

Prima dell'inizio delle verifiche e prove preliminari, l'Appaltatore deve aver provveduto affinché:

copia della documentazione di messa a punto e tarature sia presentata in visione alla D.L.

nelle centrali, sottocentrali, locali tecnici, ecc., ci siano tutte le apparecchiature e quei materiali di ricambio necessari per le prove preliminari (es. fusibili, cinghie di motori, ecc.).



ANAS S.p.A – CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO – Norme Tecniche – Impianti

Qualora ciò non avvenga, la D.L. non procederà ad alcuna prova e ritornerà soltanto quando tali obblighi siano stati soddisfatti. Ovviamente i ritardi nella consegna degli impianti sono addebitati all'Appaltatore, compresa l'eventuale penale per mancata ultimazione dei lavori.

L'esecuzione e il risultato delle verifiche e prove preliminari formano oggetto di verbali firmati dalla D.L. e dall'Appaltatore. Se durante le verifiche e prove preliminari dovessero risultare manchevolezze o deficienze, esse devono essere indicate sul verbale e viene fissato un termine entro il quale l'Appaltatore dovrà provvedere alla loro eliminazione.

3.4.3. PROVE IN FABBRICA

Vengono effettuate alla presenza di responsabili dell'Ente Appaltante, sui prodotti finiti.

In particolare vengono provati presso le officine dei costruttori, sottoponendoli alle prove di accettazione previste dalle Norme CEI i seguenti componenti:

quadri di media tensione (Norme CEI 17-6)

quadri di bassa tensione (Norme CEI 17-13)

trasformatori (Norme CEI 14-4)

gruppi elettrogeni

gruppi di continuità.

Per i gruppi di continuità e per i gruppi elettrogeni, in particolare, devono essere effettuate le seguenti prove e verifiche:

Gruppi di continuità:

controllo a vista delle apparecchiature

controllo della tensione in uscita a pieno carico, con variazioni della tensione in ingresso del $\pm 10\%$ verifica dell'andamento della tensione in uscita al variare del carico, equilibrato e squilibrato

misura del fattore di potenza verso rete in ogni condizione di carico

verifica del funzionamento del by-pass

controllo del rendimento del sistema, dai morsetti di ingresso ai morsetti di uscita, compresa autoventilazione, a diversi valori del carico (25% 50% 75% 100%), ed a diversi cos ϕ

misure di sovraccarico di breve o lunga durata

verifica protezioni di massima corrente e loro selettività

verifica della capacità di sovraccarico del gruppo nel tempo

controllo delle protezioni, degli allarmi e della strumentazione

controllo delle operazioni di manutenzione (accessibilità delle pareti e facilità di intervento).

Gruppi elettrogeni:

avviamento a vuoto del gruppo con simulazione della mancanza e del successivo ritorno della rete

avviamento a carico del gruppo, a diversi livelli di carico nominale: 25% 50% 75%

misura della tensione e della frequenza nelle diverse condizioni di carico

registrazione delle grandezze elettriche nella fase di presa del carico



ANAS S.p.A – CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO – Norme Tecniche – Impianti

misura della forma d'onda e analisi delle armoniche
prova di funzionamento a carico nominale per 15 minuti
rilievo dei consumi di carburante
prove sui quadri elettrici secondo le norme CEI
controllo e prove in bianco delle logiche di funzionamento.

Devono essere redatti i verbali dei collaudi eseguiti, contenenti le indicazioni sulle modalità di esecuzione, sui risultati ottenuti e sulla rispondenza alle prescrizioni del capitolato.

I verbali devono essere consegnati al termine delle verifiche e prove.

3.4.4. PROVE IN LOCO

Vengono effettuate alla presenza di responsabili dell'Ente Appaltante e della D.L. sugli impianti completi o parti di essi.

Le prove per quadri elettrici e per le linee elettriche sono eseguiti durante le prove sugli impianti tecnologici cui si riferiscono.

Le prove devono accertare la rispondenza degli impianti alle disposizioni di legge, alle Norme CEI ed a tutto quanto espresso nelle prescrizioni generali e in quelle particolari, tenuto conto di eventuali modifiche concordate in corso d'opera, sia per quanto riguarda l'efficienza delle singole parti che della loro installazione.

A titolo esemplificativo, elenchiamo le verifiche e/o attività che possono essere richieste senza alcun onere aggiuntivo per l'Ente Appaltante.

Protezioni: verifica della loro adeguatezza e del loro coordinamento; misura delle impedenze dell'anello di guasto

Sicurezza:

verifica di tutto l'impianto di terra; misura della resistenza dell'impianto di dispersione;

verifica della inaccessibilità di parti sotto tensione salvo l'impiego di utensili;

verifica dell'efficienza delle prese di terra degli utilizzatori

Conduttori:

verifica dei percorsi,

verifica della sfilabilità e del coefficiente di riempimento,

verifica delle portate e delle cadute di tensione,

prova di isolamento dei cavi fra fase e fase e tra fase e terra in cantiere,

verifica delle sezioni dei conduttori in funzione dei livelli di corto circuito;

Quadri:

prova di isolamento prima della messa in servizio

prova di funzionamento di tutte le apparecchiature, degli interblocchi e degli automatismi

Impianti di terra e parafulmine:

verifica dell'efficienza dell'impianto

misura della resistenza verso terra dell'impianto



ANAS S.p.A – CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO – Norme Tecniche – Impianti

Per i gruppi di continuità e per i gruppi elettrogeni, in particolare, devono essere effettuate le seguenti prove e verifiche:

Gruppi di continuità:

esame a vista, con controllo delle apparecchiature e delle loro connessioni

controllo delle sicurezze

controllo della tensione in uscita a pieno carico, con variazioni della tensione in ingresso del $\pm 10\%$ verifica dell'andamento della tensione in uscita al variare del carico, equilibrato e squilibrato rilevamento del contenuto di armoniche nella corrente assorbita ed erogata al carico

controllo del funzionamento del by-pass

misura della stabilità in frequenza

misure di sovraccarico di breve o lunga durata

verifica della capacità di sovraccarico del gruppo nel tempo

controllo della capacità di ricarica delle batterie da parte del raddrizzatore e verifica del ciclo di carica verifica dell'ondulazione residua della tensione di batteria

verifica funzionale dei teleallarmi e dei telecomandi.

Gruppi elettrogeni:

avviamento a vuoto

simulazione della mancanza e del successivo ritorno della rete, con carico inserito verifica di funzionamento dell'impianto gasolio

misura della rumorosità

verifica dell'efficacia delle protezioni, per l'arresto di emergenza

misura e registrazione della corrente, della tensione e della frequenza in regime stazionario e con carico variabile messa in parallelo di più gruppi (se previsti), con passaggio del carico su una sola macchina e successivo ripristino del parallelo

controllo dei tempi di avviamento e di spegnimento del motore dopo il ritorno della rete

controllo di tutti i dispositivi di commutazione e delle sequenze di inserimento dei carichi.

Sarà a carico dell'Impresa la stesura e la consegna presso l'Ufficio U.T.F. competente della pratica di denuncia officina elettrica per gruppi elettrogeni di potenza superiore ai 200 KVA, nonché l'approntamento della pratica di prevenzione incendi richiesta dai VV.FF.

3.4.5. DOCUMENTI PER LA DENUNCIA ALL'ISPESL DELLA RETE DI TERRA

L'Appaltatore deve produrre la seguente documentazione e le misurazioni necessarie alla denuncia, all'ISPESL, del sistema di messa a terra:

planimetrie dell'impianto di terra realizzato con le seguenti indicazioni:

posizione dei dispersori, loro numerazione e relativo valore della resistenza di terra

tipo e sezione dei conduttori di terra e dei conduttori di collegamento ai singoli collettori

album con fotografie di alcune zone specifiche dell'impianto



ANAS S.p.A – CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO – Norme Tecniche – Impianti

modello "B" (standard ISPESL) debitamente compilato

dichiarazione dell'Appaltatore che l'impianto è stato eseguito in conformità alle norme, alle leggi ed ai decreti vigenti

misura della resistenza di terra del dispersore

relazione e misura dell'impedenza dell'anello di guasto (Zg)

relazione e misura delle tensioni di passo e di contatto.

Tutta la documentazione deve essere presentata alla D.L. prima delle prove finali.

Note conclusive

Le verifiche e prove preliminari vengono effettuate con personale e mezzi messi a disposizione dall'Appaltatore. Per tale onere non è previsto alcun compenso.

Il Direttore dei Lavori, qualora riscontri dalle prove preliminari imperfezioni di qualsiasi genere relative ai materiali impiegati od all'esecuzione, deve prescrivere con appositi ordini di servizio i lavori che l'impresa deve eseguire per mettere gli impianti nelle condizioni contrattuali e il tempo concesso per la loro attuazione; soltanto dopo aver accertato con successive verifiche e prove che gli impianti corrispondono in ogni loro parte a tali condizioni, redige il verbale delle prove facendo esplicita dichiarazione che da parte dell'Appaltatore sono state eseguite tutte le modifiche richieste a seguito delle prove preliminari.

Resta inteso che nonostante l'esito favorevole di esse l'Appaltatore rimane responsabile delle deficienze di qualunque natura e origine, che abbiano a riscontrarsi fino alla scadenza dei termini di garanzia.



4. ART. 4 - MOVIMENTI DI TERRE

4.1. SCAVI E RIALZI IN GENERE

Gli scavi ed i rialzi occorrenti per la formazione di cunette, accessi, passaggi e rampe, cassonetti e simili, nonché per rimpianto di opere d'arte, saranno eseguiti nelle forme e dimensioni risultanti dai relativi disegni salvo le eventuali variazioni che l'Amministrazione appaltante è in facoltà di adottare all'atto esecutivo, restando a completo carico dell'Impresa ogni onere proprio di tali generi di lavori, non escluso quello di eventuali sbadacchiature e puntellature, essendosi di tutto tenuto conto nel fissare i corrispondenti prezzi unitari.

Nel caso che, a giudizio della Direzione dei Lavori, le condizioni nelle quali i lavori si svolgono lo richiedano, l'Impresa è tenuta a coordinare opportunamente la successione e la esecuzione delle opere di scavo e murarie, essendo gli oneri relativi compensati nei prezzi contrattuali.

Nell'esecuzione degli scavi in genere l'Impresa potrà ricorrere all'impiego di mezzi meccanici.

Dovrà essere usata ogni cura nel sagomare esattamente i fossi, nell'appianare e sistemare le banchine, nel configurare le scarpate e nel profilare i cigli della strada.

Le terre verranno caratterizzate e classificate secondo le Norme C.N.R. U.N.I. 10006/1963

Nell'esecuzione sia degli scavi che dei rilevati l'Impresa è tenuta ad effettuare a propria cura e spese l'estirpamento di piante, arbusti e relative radici esistenti sia sui terreni da scavare che su quelli destinati all'impianto dei rilevati, nonché, in quest'ultimo caso, al riempimento delle buche effettuate in dipendenza dell'estirpamento delle radici e delle piante, che dovrà essere effettuato con materiale idoneo messo in opera a strati di conveniente spessore e costipato. Tali oneri si intendono compensati con i prezzi di elenco relativi ai movimenti di materie.

4.2. SCAVI DI FONDAZIONE

Il piano di fondazione sarà perfettamente orizzontale o sagomato a gradini con leggera pendenza verso monte per quelle opere che cadono sopra falde inclinate.

Anche nei casi di fondazioni su strati rocciosi questi ultimi debbono essere convenientemente spianati a gradino, come sopra.

Gli scavi di fondazione comunque eseguiti saranno considerati a pareti verticali e l'Impresa dovrà, all'occorrenza, sostenerli con convenienti sbadacchiature, compensate nel relativo prezzo dello scavo, restando a suo carico ogni danno alle persone, alle cose e all'opera, per smottamenti o franamenti del cavo.

Nel caso di franamento dei cavi, è a carico dell'Impresa procedere al ripristino senza diritto a compensi.

Dovrà essere cura dell'Impresa eseguire le armature dei casseri di fondazione con la maggiore precisione, adoperando materiale di buona qualità e di ottime condizioni, di sezione adeguata agli sforzi cui verrà sottoposta l'armatura stessa ed adottare infine ogni precauzione ed accorgimento, affinché l'armatura dei cavi



ANAS S.p.A – CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO – Norme Tecniche – Impianti

riesca la più robusta e quindi la più resistente, sia nell'interesse della riuscita del lavoro sia per la sicurezza degli operai adibiti allo scavo.

L'impresa è quindi l'unica responsabile dei danni che potessero avvenire alle persone ed ai lavori per deficienza od irrazionalità delle armature; è escluso in ogni caso l'uso delle mine.

Gli scavi potranno, però, anche essere eseguiti con pareti a scarpa, ove l'Impresa lo ritenga di sua convenienza.

In questo caso non sarà compensato il maggior scavo oltre quello strettamente occorrente per la fondazione dell'opera e l'Impresa dovrà provvedere a sua cura e spese, al riempimento, con materiale adatto, dei vuoti rimasti intorno alla fondazione dell'opera.

Sono considerati come scavi di fondazione subacquei soltanto quelli eseguiti a profondità maggiore di m 0,20 (centimetri venti) sotto il livello costante a cui si stabiliscono naturalmente le acque filtranti nei cavi di fondazione. Ogni qualvolta si troverà acqua nei cavi di fondazione in misura superiore a quella suddetta, l'Appaltatore dovrà provvedere mediante pompe, canali fugatori, ture, o con qualsiasi mezzo che ravvisasse più opportuno o conveniente, ai necessari aggettamenti, che saranno compensati a parte ove non sia previsto il prezzo di elenco relativo a scavi subacquei.

In tale prezzo si intende contrattualmente compreso l'onere per l'Impresa dell'aggettamento dell'acqua durante la costruzione della fondazione in modo che questa avvenga all'asciutto.

L'Impresa sarà tenuta ad evitare la raccolta dell'acqua proveniente dall'esterno nei cavi di fondazione; ove ciò si verificasse resterebbe a suo totale carico la spesa per i necessari aggettamenti.

L'Impresa, per ogni cantiere, dovrà provvedere a sue spese al necessario allacciamento dell'impianto nonché alla fornitura ed al trasporto sul lavoro dell'occorrente energia elettrica, sempre quando l'Impresa stessa non abbia la possibilità e convenienza di servirsi di altra forza motrice. L'impianto dovrà essere corredato, a norma delle vigenti disposizioni in materia di prevenzione degli infortuni, dei necessari dispositivi di sicurezza restando l'Amministrazione appaltante ed il proprio personale sollevati ed indenni da ogni responsabilità circa le conseguenze derivate dalle condizioni dell'impianto stesso.



5. ART. 5 – DEMOLIZIONI

5.1. GENERALITA'

Le demolizioni in genere saranno eseguite con ordine e con le necessarie precauzioni, in modo da prevenire qualsiasi infortunio agli addetti al lavoro, rimanendo perciò vietato di gettare dall'alto i materiali in genere, che invece dovranno essere trasportati o guidati salvo che vengano adottate opportune cautele per evitare danni ed escludere qualunque pericolo.

Le demolizioni in porzioni a sezione obbligata dovranno essere effettuate con la dovuta cautela per impedire danneggiamenti alle strutture murarie di cui fanno parte e per non compromettere la continuità del transito, che in ogni caso deve essere costantemente mantenuto a cura e spese dell'Appaltatore, il quale deve, allo scopo, adottare tutti gli accorgimenti tecnici necessari con la adozione di puntellature e sbadacchiature.

I materiali provenienti da tali demolizioni resteranno di proprietà dell'Impresa, essendosene tenuto conto nella determinazione dei corrispondenti prezzi di elenco.

La Direzione dei Lavori si riserva di disporre, con sua facoltà insindacabile, l'impiego dei suddetti materiali utili per la esecuzione dei lavori appaltati.

I materiali non utilizzati provenienti dalle demolizioni dovranno sempre, e al più presto, venire trasportati, a cura e spese dell'Appaltatore, a rifiuto od a reimpiego nei luoghi che verranno indicati dalla Direzione dei Lavori. Gli oneri sopra, specificati si intendono compresi e compensati nei relativi prezzi di elenco.

Verranno impiegati i mezzi previsti dal progetto e/o ritenuti idonei dalla Direzione Lavori:

scalpellatura a mano o meccanica;

martello demolitore;

agenti demolitori non esplosivi ad azione chimica con espansione lenta e senza propagazione dell'onda d'urto.

Nel caso di demolizioni parziali potrà essere richiesto il trattamento con il getto di vapore a 373 K ed una pressione di 0,7-0,8 MPa per ottenere superfici di attacco pulite e pronte a ricevere i nuovi getti; i ferri dovranno essere tagliati, sabbiati e risagomati secondo le disposizioni progettuali.

5.1.1. TAGLI SU ELEMENTI STRUTTURALI

Per le demolizioni parziali di elementi strutturali in particolar modo ove si preveda l'inserimento di nuove strutture interfacciantisi con la realizzazione di giunti completi strutturali, la demolizione dovrà operarsi con l'esecuzione di tagli sulle strutture portanti per rendere la struttura esistente conforme alla distribuzione architettonica di progetto ed ottenere bordi della demolizione risultanti da tagli precisi e compatti. Ciò sarà disposto oltre che dagli elaborati di progetto, anche su indicazione della Direzione Lavori nel corso dell'esecuzione. L'Appaltatore avrà cura di eseguire i suddetti tagli prendendo tutte le opportune precauzioni in merito alla stabilità delle strutture su cui interviene (a titolo esemplificativo e non esaustivo si cita l'installazione di strutture portanti provvisorie) ed il successivo ripristino).

Gli oneri comprendono inoltre il taglio di strutture di qualsiasi forma e dimensione, in muratura o in cemento armato a mezzo di impianto mobile a filo diamantato, raffreddato ad acqua, azionato elettricamente o elettrodinamicamente. Comprese le opere di protezione del filo diamantato durante la esecuzione del lavoro e



ANAS S.p.A – CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO – Norme Tecniche – Impianti

l'allontanamento delle acque presenti, compresi eventuali fori della struttura per passaggio filo, ponteggi, forza motrice, acqua di raffreddamento e suo recupero, rimozione di blocchi e trasporto alla discarica. In ogni cantiere devono essere disponibili tavole adattate per essere usate come protezioni nelle varie situazioni di taglio. In ogni caso si devono individuare le zone a rischio ed inibire il transito o fermare il taglio in caso di necessità.

Per tagli orizzontali utilizzare tavole alte almeno 30 cm il più vicino possibile al taglio e per tutto il tratto all'uscita del filo della macchina.

Per tagli verticali la larghezza delle protezioni del volano deve essere di almeno cm 40, più bande laterali per impedire l'uscita delle perline in caso di rottura del filo:

Sulle superfici piane mettere i tavoloni sopra il taglio;

Nel caso di pareti, mettere delle tavole dietro il taglio;

Verso la fine del taglio eseguire un avanzamento manuale per ridurre la trazione.

In ogni caso si devono individuare le zone a rischio ed inibire il transito o fermare il taglio in caso di necessità.

5.1.2. RIPRISTINO DI ELEMENTI STRUTTURALI IN CONGLOMERATO CEMENTIZIO – GENERALITA'

Si terrà presente, in linea generale, che scopo del ripristino dei conglomerati cementizi è ricreare la sagoma di progetto del manufatto in corrispondenza dei punti degradati. Questo ripristino, ad insindacabile giudizio della Direzione Lavori, ove manchino precise indicazioni di progetto, potrà essere eseguito: con malta di resina epossidica; con malte cementizie premiscelate (prefabbricate) a ritiro compensato (reoplastiche), fibrorinforzate e non; con malte predosate a due componenti a base di leganti cementizi modificati con resine sintetiche; con conglomerato cementizio a stabilità volumetrica.

5.1.2.1. Materiali

Indicativamente sarà sempre preferibile usare le malte a legante cementizio o prevalentemente cementizie, rispetto a quelle a matrice sintetica, da usare solo quando si richiedono resistenze molto elevate in tempi brevi, per quantità limitate a spessori sottili.

Le azioni di espansione per il controllo del ritiro dovranno avvenire in fase di indurimento del materiale e non quando esso ha consistenza plastica.

Nella successive tabelle vengono riportati i requisiti ed i corrispondenti metodi di prova rispettivamente per i materiali cementizi a ritiro compensato, per le malte cementizie modificate con resine e per le malte di resina.

Requisiti e metodi di prova per materiali cementizi a ritiro compensato e per malte polimero modificate

Requisiti	Metodi di prova
Spandimento (*)	UNI 7044
Espansione contrastata (**)	UNI 8147 (***)
Espansione contrastata con stagionatura all'aria (**) (****)	UNI 8147 modificata
Aderenza al calcestruzzo	Metodo Autostrade
Aderenza ai ferri d'armatura	RILEM-CEB-FIP RC6-78
Resistenza a compressione	UNI EN 196/1



ANAS S.p.A – CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO – Norme Tecniche – Impianti

Resistenza a flessione	UNI EN 196/I
Modulo elastico statico	UNI 6556
Permeabilità all'acqua	Metodo Arredi
Resistenza cicli di gelo-disgelo	EN 104-840-3
Permeabilità allo ione Cl-	Metodo TEL
Resistenza ai solfati	ASTM C-88
Spessore carbonato in 10 anni	UNI 9944

(*) Per boiacche da iniezione tipo L si misura la fluidità al cono di Marsh modificato che deve essere compresa tra 15 e 25 secondi;

(**) Requisito non richiesto per malte cementizie polimero modificate;

(***) Per betoncini e calcestruzzi UNI 8148;

(****) Requisito richiesto solo per materiali tipo B

Requisiti e metodi di prova per boiacche e malte di resina

Requisiti	Metodi di prova
Aderenza al calcestruzzo, MPa	ASTM D 4541
Aderenza all'acciaio, Mpa	ASTM D 4541
Pull out, Mpa	RILEM-CEB-FIP-RC6-78
Resistenza a compressione, MPa	UNI EN 196/I*
Resistenza a flessione, Mpa	UNI EN 196/I*
Modulo elastico statico, Mpa	RILEM-PC8-TC113-CPT-95
Viscosità, centipoise**	BROOKFIELD ISO 2555

* la prova viene eseguita senza la stagionatura dei provini

** richiesta solo per le resine per iniezione

Di seguito si riportano le principali miscele a base cementizia ed i relativi campi di impiego prevalenti:

5.1.2.2. Malte premiscelate reoplastiche a ritiro compensato:

Per la placcatura a sbruffo a basso spessore (fino a 3-4 cm) per strutture massicce e soggette prevalentemente a compressione (esempio tipico, pile arconi e simili, guniti di placcatura in galleria); per gli spessori maggiori dell'applicazione, ed anche in funzione della ruvidità del supporto, occorre usare rete elettrosaldata per compensare le espansioni e generare uno stato di coazione.

5.1.2.3. Betoncini reoplastici a ritiro compensato:

ottenuti per miscela della malta premiscelata reoplastica a ritiro compensato con aggregati selezionati lavati, questi ultimi nella misura del 35% sul peso totale della miscela secca malta più aggregato: per ripristini di solette, getti in casseforme di dimensioni ridotti (fino a cm 10).

Prestazioni richieste per i materiali cementizi a ritiro compensato

	Malte	Betoncini
--	-------	-----------



ANAS S.p.A – CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO – Norme Tecniche – Impianti

Spandimento, %	>170	≥200*
Espansione contrastata, %	≥0,04	≥0,04
Espansione contrastata con stagionatura all'aria, %	N.R.***	N.R.***
Aderenza al calcestruzzo, MPa	≥4	≥4
Aderenza ai ferri d'armatura, MPa	>20	>20
Resistenza a compressione, MPa		
1g	≥28	≥30
3g	≥35	≥40
28g	≥70	≥70
Resistenza a flessione, MPa	≥4	≥5
1g	≥6	≥6
3g	≥8	≥8
Modulo elastico statico, MPa	≥25.000	≥25.000
Permeabilità all'acqua, m/s	<10-12	<10-12
Resistenza cicli di gelo-disgelo, numero di cicli	>50	>50
Permeabilità allo ione Cl ⁻ , m ² /s	<1x10 ⁻¹²	<1x10 ⁻¹²
Resistenza ai solfati, numero di cicli	>7	>7
Spessore carbonatato in 10 anni	<2mm	<2mm

* Per betoncini e calcestruzzi si valuta la consistenza misurando l'abbassamento in mm secondo la prova del cono di Abrams

** Per le boiacche da iniezione si misura la fluidità al cono di Marsh modificato che deve essere compresa tra 15 e 25 secondi.

*** N.R. prestazione non richiesta

5.1.2.4. Uso di malte di resina epossidica

Le applicazioni dovranno essere fatte su supporto precedentemente preparato mediante idrodemolizione e quindi ben pulito e privo di tracce di solventi e di disarmanti.

La Direzione Lavori potrà richiedere l'applicazione di una mano di attacco compatibile con fondi umidi e con la malta di ripristino.

Nel caso in cui il ripristino venga eseguito interamente con malta di resina epossidica, si aggiungerà, a giudizio della Direzione Lavori, alla prima mano di attacco uno strato di 2-3 mm della stessa resina mista a filler.

Quando questa seconda mano avrà raggiunto consistenza plastica, si potrà mettere in opera la malta di resina epossidica. Si introdurranno resina ed aggregati nel miscelatore e si mescolerà fino ad ottenere un impasto omogeneo.

Si dovrà tener presente l'influenza della temperatura e dello stato fisico del prodotto perché ciascuna resina epossidica ha una temperatura minima di utilizzazione, indicata dalle case produttrici, che in genere si aggira intorno ai 278 K al di sotto della quale la polimerizzazione avviene lentamente ed in modo incompleto.



ANAS S.p.A – CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO – Norme Tecniche – Impianti

La miscelazione dei due componenti dovrà essere fatta solo meccanicamente con strumenti a lenta velocità di rotazione, al fine di evitare ogni inclusione di aria.

Prima di mettere in opera l'impasto lo si lascerà maturare per evitare che le sue caratteristiche meccaniche decadano in seguito ad un possibile principio di separazione di fase che si manifesta con mazzature della superficie. Potranno anche essere accettati, a giudizio della Direzione Lavori, prodotti premiscelati, per esempio di resina ed aggregati, a cui è sufficiente aggiungere il solo induritore.

Si eviterà in ogni modo che rimangano granuli di resina pura nella malta e di conseguenza si sconsiglia l'uso di comuni betoniere da conglomerato cementizio; indicativamente un miscelatore con tazza mobile ruotante nel senso inverso a quello delle pale dovrebbe consentire una più intima adesione fra la resina e gli aggregati. Questi ultimi saranno preferibilmente costituiti da sabbia calcarea di granulometria continua, asciutta e conservata al riparo dall'acqua; la sabbia calcarea è preferibile alla silicea per questi lavori in quanto conferisce alla malta un coefficiente di dilatazione termica più vicino a quello del conglomerato cementizio tradizionale.

La pezzatura massima degli aggregati sarà proporzionale alla dimensione del ripristino, in ogni caso non supererà i 5 mm.

La messa in opera avverrà con spatole entro il tempo di post-life e si avrà cura di evitare ogni vibrazione del materiale una volta posto in opera.

La regolarizzazione, in particolare, dell'intera superficie costituente ciascuna nicchia di alloggiamento strumentazioni S.O.S., sarà eseguita per mezzo dell'applicazione di uno speciale intonaco bicomponente a base cementizia-polimerica, tipo M-FIP 2000, formulato a coniugare una particolare base epossidica (né in soluzione, né emulsionata) con una selezionata miscela di cemento ed inerti.

L'elevatissima presenza di sistema polimerico nella miscela conferirà, infatti, alla malta caratteristiche proprie a stucchi sintetici epossidici, permettendo, nel contempo, lavorabilità e snellezza di posa tipiche delle malte cementizie.

La malta sintetica dovrà presentare caratteristiche di assoluto pregio per la quasi totale impermeabilità, per l'eccezionale resistenza agli aggressivi chimici, per le elevate caratteristiche meccaniche, per il basso modulo elastico e per le notevoli proprietà superficiali (resistenza all'abrasione e all'urto, adesività al supporto cementizio e regolarità superficiale).

Tali caratteristiche saranno raggiunte attraverso l'introduzione in una normale malta cementizia (inerti in curva granulometrica ottimale e cemento Portland 325) di un particolare sistema epossidico bicomponente, in modo che la malta risultante presenti le seguenti caratteristiche:

peso specifico :	1,6±0,05 Kg/dm;
carico unitario di rottura per compressione:	> 15 Mpa;
carico unitario di rottura per flessione:	> 6 Mpa;
adesione al cls per strappo:	> 2 Mpa;
modulo elastico secante :	9+11 Gpa;
assorbimento acqua :	< 0,5 %;



ANAS S.p.A – CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO – Norme Tecniche – Impianti

coefficiente di resistenza alla diffusione del vapor d'acqua: 700 $\mu\text{H}_2\text{O}$;
resistenza ai cicli di gelo disgelo : integro a n°. 30 cicli

Tale intonaco sintetico di rivestimento avrà uno spessore compreso tra 3 e 5 mm raggiunto in due fasi successive (gli eventuali risanamenti profondi in corrispondenza di locali zone degradate e/o fessure "secche" saranno preventivamente realizzati con adeguata malta cementizia reoplastica a ritiro compensato, previa scalpellatura di allargamento sino a 1-2 cm).

Modalità di impiego

Le parti incoerenti o degradate si dovranno rimuovere fino a mettere a nudo una superficie resistente e coerente del conglomerato cemento. Le superfici ottenute con la demolizione delle parti degradate dovranno essere trattate prima del ripristino sia che si usino malte sintetiche che malte cementizie.

Preparazione delle superfici da ripristinare

Le superfici da ripristinare verranno preparate asportando con idonei procedimenti il conglomerato cementizio degradato e trattandole successivamente con sabbiatura a secco, idrosabbiatura, spazzolatura, oppure con un getto di vapore d'acqua a 373 K ad una pressione di 0,7-0,8 MPa, per asportare piccole parti residue in fase di distacco, l'ossido eventualmente presente sui ferri di armatura, allontanare polveri, piccole impurità, tracce di grassi, olii e sali aggressivi ed ottenere quindi un conglomerato cementizio sano, pulito e compatto. Il sistema di pulizia del sottofondo verrà scelto in funzione di come il sottofondo stesso si presenta e/o della sua ubicazione nell'ambito della struttura.

Messa in opera delle miscele di ripristino

Le miscele reoplastiche a ritiro compensato sono fornite già premiscelate a secco; dovranno essere impastate in idonei miscelatori con il minimo quantitativo d'acqua indicato dalla casa produttrice; saranno mescolate fino ad ottenere un impasto ben amalgamato e privo di grumi, aggiungendo eventualmente altra acqua qualora l'impasto non si presentasse di consistenza plastica, ma comunque senza superare i quantitativi massimi di acqua indicati dalla stessa casa produttrice.

La temperatura ottimale di impiego delle malte reoplastiche è di circa 293 K; sono tuttavia accettabili temperature comprese tra 283 K e 308 K. Al di fuori di tale intervallo, l'applicazione del prodotto potrà avvenire solo su autorizzazione della Direzione Lavori.

Le malte dovranno essere messe in opera senza casseforme quando lo spessore del ripristino non superi in generale cm 3 o quando ciò è espressamente previsto in progetto.

Per ripristini di maggiore spessore dovranno essere impiegati betoncini ottenuti per miscela di malte premiscelate reoplastiche a ritiro compensato con aggregati selezionati lavati di idonee pezzature (massimo mm 25), gettati entro casseforme.

Le malte verranno messe in opera mediante sbruffatura (a cazzuola o con idonea attrezzatura di spruzzo).

Dopo un certo tempo, dipendente dalle condizioni climatiche seguirà la fratazzatura. Indicativamente la malta verrà fratazzata quando non aderisce più a mano che la tocchi leggermente (ciò al fine di evitare fessure di ritiro dovute ad eccesso d'acqua superficiale).

Nel caso di impiego di casseforme, ove richiesto, si eviteranno quelle di legno per la loro porosità.



ANAS S.p.A – CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO – Norme Tecniche – Impianti

Le malte saranno protette dall'evaporazione con una mano di agente curing subito dopo terminata l'operazione di messa in opera; la copertura con il curing sarà tanto più rapida quanto più caldo e secco e il clima (il curing potrà essere evitato se si usano malte con microfibre di plastica).

Non sarà consentito l'impiego di fogli di polietilene trasparente per impedire l'evaporazione dell'acqua in quanto questi ultimi ostacolano la dispersione del calore di idratazione che può provocare fessure per dilatazione termica. Circa il tipo di prodotto di curing per la maturazione dei getti si dovrà tenere conto del fatto se la superficie debba o no ricevere ulteriori getti di finitura o di proseguimento dei lavori; in tal caso si dovrà verificare che il materiale da applicare sulla pellicola dell'agente di curing indurito sia in grado di aderirvi.

Dopo l'applicazione delle malte o dei betoncini, la superficie dovrà essere lisciata mediante fratazzatura. Tale operazione dovrà essere eseguita con molta cura per i materiali che vengono miscelati con acqua; infatti una corretta fratazzatura è indispensabile per contrastare efficacemente la formazione di microfessure, derivanti dal ritiro plastico. Per diminuire questo rischio tutte le malte che vengono applicate a spruzzo od a rinzaffo devono essere provviste di fibre sintetiche poliacriliche.

La fratazzatura dovrà eseguirsi dopo un certo tempo dall'applicazione in funzione delle condizioni climatiche. L'intervallo di tempo tra l'applicazione a spruzzo e la finitura con fratazzo è stabilito in funzione del primo irrigidimento della malta che si determina quando, appoggiando una mano sulla superficie, le dita non affondano ma lasciano una leggera impronta sull'intonaco.



6. ART. 6 - IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI

6.1. GENERALITÀ

Nell'ambito del presente appalto sono stati previsti gli interventi di natura impiantistica atti ad alimentare e gestire le utenze di campo installate, in modo da assicurare la piena funzionalità a perfetta regola d'arte di tutte le dotazioni impiantistiche presenti in galleria.

Devono pertanto essere eseguiti, nell'ambito del presente appalto, tutti i collegamenti funzionali e di alimentazione delle nuove utenze ai nuovi quadri elettrici in B.T. di alimentazione e controllo.

Per l'alimentazione delle varie utenze in galleria si devono prevedere un quadro generale di distribuzione in BT, formato da scomparti prefabbricati affiancati costruiti in serie (tipo AS) costituiti da una robusta struttura autoportante in lamiera di acciaio pressopiegata, avente spessore minimo di 2,0 mm con conformazione tipo "PC" (Power Center) da installazione a pavimento e scomparti completamente segregati FORMA 4, e dei quadri generali di distribuzione di "zona", ciascuna individuata dalla funzione svolta dalle apparecchiature ad essa facenti capo (Impianti speciali, Illuminazione, Ventilazione e Ausiliari di cabina), da ubicarsi in cabina, in lamiera di acciaio pressopiegata, spessore 15/10 con grado di protezione a porte chiuse almeno IP55 in armadio modulare componibile verniciato con resine epossidiche, con separazione e segregazione delle barre e delle diverse sezioni di energia Forma 2a.

Il nuovo schema di distribuzione principale, presso ciascun punto di alimentazione, deve prevedere una suddivisione in 3 linee di potenza così definite:

Utenze normali

Utenze in emergenza

Utenze in continuità

Tale suddivisione consente di garantire la continuità di esercizio per alcune attività fondamentali svolte dalle dotazioni impiantistiche all'interno di ciascuna galleria.

Le utenze normali rappresentano, infatti, tutti quei carichi elettrici che garantiscono il funzionamento dell'intera attività in condizioni "ordinarie" e che possono, in caso di mancanza di energia di rete, sopportare dei brevi tempi di interruzione nelle regolazioni di energia prima dell'intervento del generatore ausiliario. Esse, rispetto alle utenze in sicurezza, possono pertanto accettare un'interruzione momentanea dell'energia elettrica fino all'entrata a regime del gruppo elettrogeno.

Le utenze in sicurezza, invece, rappresentano quei carichi elettrici della rete utenze privilegiate che, per il loro funzionamento e per la sicurezza della circolazione, non possono sopportare neppure brevi interruzioni in "short-break" e devono essere pertanto alimentate in continuità assoluta, quali ad esempio i servizi generali di cabina e gli impianti speciali di galleria (PLC e sistemi informatici, impianto di rilevamento incendio, sistema di rilevamento dei dati d'inquinamento dell'aria, postazioni SOS e segnaletica luminosa in galleria), unitamente, così come è stato evidenziato nella sezione dedicata all'impianto di illuminazione, ad una parte dei circuiti di



ANAS S.p.A – CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO – Norme Tecniche – Impianti

illuminazione corrispondenti all'illuminazione permanente, che viene così a costituire anche illuminazione di emergenza.

Ad evitare, inoltre, sanzioni pecuniarie da parte dell'Ente erogatore di energia elettrica per effetto di sfasamento degli impianti installati, è opportuno tenere sotto controllo il valore del fattore di potenza $\cos\phi$ per non farlo scendere sotto il valore prestabilito (in genere ≥ 0.9).

6.2. ALIMENTAZIONE E LINEE DEI SERVIZI DI SICUREZZA E DI RISERVA

L'alimentazione in emergenza di tutte le utenze installate sarà assicurata tramite gruppo elettrogeno di adeguata potenza (a "saturazione"), in modo da garantirne il funzionamento completo anche in assenza di rete ENEL.

Per assicurare poi la necessaria continuità di servizio, parte delle utenze elettriche previste nel presente progetto saranno di tipo "privilegiato" in sicurezza, alimentate, cioè, in continuo anche in caso di mancanza temporanea di energia elettrica di rete in attesa dell'entrata in funzione a regime del gruppo elettrogeno.

6.3. PROTEZIONI

Saranno attuate le seguenti protezioni elettrotecniche:

PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI DIRETTI: protezione totale mediante isolamento delle parti attive

PROTEZIONE CONTRO I CONTATTI INDIRETTI: con protezione differenziale ed interruzione automatica del circuito nei sistemi di I categoria con propria cabina di trasformazione, sistema TNS.

PROTEZIONE CONTRO I SOVRACCARICHI: I dispositivi di protezione devono essere installati all'inizio di ogni condotta.

PROTEZIONE CONTRO I CORTI CIRCUITI: Eventuali circuiti non protetti dal dispositivo contro i corti circuiti: nessuno

6.4. LINEE DI DISTRIBUZIONE

6.4.1. TUBI - CONDOTTI - CANALI

I tubi da prevedere nelle varie condizioni impiantistiche devono essere:

Tubo da installare sotto traccia nei tratti di collegamento tra gallerie a "cielo aperto" e/o nel marciapiede o banchina laterale, interrato e/o annegato nel calcestruzzo: PVC rigido classe media (CEI 23-14), in grado di sopportare 750 N allo schiacciamento conforme le norme CEI 23-29, nei tratti non soggetti al transito diretto di carichi pesanti (ciglio banchina e/o pertinenza stradali) o di tipo pesante, in grado di sopportare 1250 Newton allo schiacciamento, qualora posati sulla sede stradale per esempio nei tratti di attraversamento. In esterno dovranno essere dotati di banda gialla tracciata a spirale sulla superficie esterna in modo da evidenziare la presenza della rete. Le bande di segnalazione dovranno essere presenti anche su tubi di piccolo diametro.

Tubo da posare in vista (ambienti ordinari): PVC rigido pesante (CEI 23-8)



ANAS S.p.A – CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO – Norme Tecniche – Impianti

Tube da posare in vista (interno galleria): Acciaio inox AISI 316 guaina flessibile in acciaio inox a doppia graffatura, con rivestimento esterno liscio in resina di polivinile, ad alto coefficiente di invecchiamento, resistente agli oli e autoestinguente

Canale da posare in vista (ambienti ordinari): in metallo acciaio zincato

Canale da posare in vista (interno galleria); In metallo acciaio inox

I canali in particolare dovranno essere con bordo rinforzato arrotondato antitaglio, senza coperchio, spessore non inferiore a 1,5 mm, giunti completi di bulloni in acciaio inox, con le seguenti caratteristiche generali:

Canaline rispondenti alle norme CEI 23-31

Canaline in lamiera di acciaio inox AISI 304, con spessore di 15/10 mm;

Continuità elettrica delle canalizzazioni realizzata ad ogni giunzione;

Giunti, curve e diramazioni non ad angolo retto;

Cavi posati ordinatamente affiancati su massimo due strati, altrimenti più piani di passerelle o canaline con interdistanza minima di 30 cm;

Nei tratti inclinati o verticali fissaggio dei cavi alla passerella o canaline tramite collari plastici autobloccanti;

Morsetti di serraggio completi di sella di appoggio alle parti metalliche e adatti per la interconnessione di materiali conduttori di diversa natura; bulloni in acciaio inox;

Contrassegni per l'individuazione immediata dei cavi realizzati con targhette in PVC indicanti il tipo di impianto o di servizio; passo targhette: 30 m; fissaggio: con collare plastico;

Tutte le derivazioni realizzate con pressacavi.

Le passerelle passa-cavi devono essere posate in modo da consentirne la dilatazione termica.

La continuità metallica nei giunti sarà assicurata da appositi cavallotti di terra.

Le passerelle sono fornite e poste in opera complete di staffe e mensole di sostegno; queste ultime sono costruite con lamiera di acciaio inox AISI 304 con spessore minimo 2,5 mm.

Tutti i pezzi speciali (curve, incroci, derivazioni, riduzioni, setti separatori, ecc.) devono essere di tipo prefabbricato con le stesse caratteristiche delle passerelle portacavi.

I canali destinati a contenere conduttori facenti parte di servizi diversi (forza motrice, telefono, impianti speciali) devono essere provvisti di setti di separazione continui anche in corrispondenza di cambiamenti di direzione e all'imbocco delle cassette di derivazione e delle scatole portafrutti.

Nell'installazione si deve prestare particolare cura al serraggio delle viti di giunzione tra gli elementi di passerella e di fissaggio di questi alle mensole di sostegno in modo da garantire sia la stabilità sia la continuità elettrica per il collegamento a terra.

Le staffe e le mensole di sostegno sono anch'esse in acciaio inox e fornite complete di bulloneria ed accessori di fissaggio, in numero totale da soddisfare, con il massimo carico ammissibile secondo le tabelle del costruttore, la seguente formula :

$$f = (1/300) D$$

dove : f = freccia della passerella in mm

D = interdistanza tra due fissaggi della passerella.



ANAS S.p.A – CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO – Norme Tecniche – Impianti

Il sistema di fissaggio alla volta della galleria dovrà essere dimensionato per un carico pulsante che, oltre al fenomeno della trazione, consideri anche la presenza delle vibrazioni dovute ai mezzi in transito.

Il dimensionamento dei tasselli dovrà essere fatto in base al peso della struttura del sistema di cavidotti attrezzato delle linee in cavo e delle apparecchiature corredate degli accessori di dotazione, maggiorato di un coefficiente di sicurezza non inferiore a 2.

Il sistema di fissaggio alla volta dovrà essere realizzato in acciaio austenico con percentuale di cromo non inferiore al 18% e del 12% di nichel in modo da favorire una naturale passivazione propria delle materie inossidabili.

I tubi in PVC dovranno essere del tipo autoestinguente.

La giunzione delle tubazioni in PVC rigido pesante vanno realizzate con raccordi; per esecuzione con grado di protezione uguale o superiore a IP44, i raccordi dovranno essere in polimero anti-urto.

I collegamenti dei tubi alle cassette vanno realizzate con raccordi IP66 e pressacavo, indipendentemente dal grado di protezione richiesto.

Il fissaggio dei tubi rigidi a vista a eseguito con collari in metallo, indipendentemente dal grado di protezione richiesto, posti ad idonea distanza l'uno dall'altro, e comunque a distanza non superiore a 2 m.

Curve e deviazioni dovranno essere realizzate con accessori di caratteristiche analoghe ai raccordi.

È consentito l'impiego di tubo PVC pesante piegabile a freddo.

Eventuali raccordi in tubazione flessibile per installazioni a vista dovranno essere eseguite con tubi spiraliati.

Le tubazioni dovranno risultare coi singoli tratti uniti tra loro o stretti da collari o flange, onde evitare discontinuità nella loro superficie interna.

Per l'infilaggio dei cavi si dovranno avere adeguati pozzetti sulle tubazioni interrate ed apposite cassette sulle tubazioni non interrate; il distanziamento fra tali pozzetti e cassette sarà stabilito in rapporto alla natura ed alla grandezza dei cavi da infilare e mediamente in 30 m se in rettilineo ed in m 15 se in curva.

Le giunzioni, le derivazioni e gli incroci saranno esclusivamente ubicati nei pozzetti per le tubazioni interrate e nelle cassette per quelle non interrate. Per le modalità esecutive si rimanda a quanto rispettivamente prescritto nelle precedenti prescrizioni; sarà inoltre necessario prevedere nella posa una ricchezza dell'ordine di 1 ÷ 2 m a seconda della sezione e tensione di esercizio del cavo, allo scopo di permettere l'eventuale rifacimento del giunto. Criterio analogo sarà adottato per i terminali. I tubi in acciaio saranno forniti completi di manicotto di accoppiamento con attacco a tenuta con grado di protezione IP55.

6.4.2. CAVI - CONDUTTURE PRINCIPALI E SECONDARIE

La distribuzione deve essere eseguita con cavi e tipo di posa come di seguito indicato.

MONTANTE

In apposita sede, cavi in canali o conduit in acciaio (CEI 20-20 CEI 20-22 II CEI 20-13 CEI 20-37 P1)

DORSALI PRINCIPALI IN PARTENZA DAL QUADRO

Cavi in tubo in centrale: qualità NO7V-K



ANAS S.p.A – CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO – Norme Tecniche – Impianti

Cavi in cunicolo o passerella in cabina o tubo interrato: qualità FG7R e NO7V-K se non attraversano la galleria

Cavi in tubo interrato per illuminazione esterna: qualità G10M1 e N07G9-K se attraversano la galleria

Cavi su passerella in acciaio inox in galleria: tipo FTG10(0)MI- 0.6/1 kV non propagante l'incendio, isolato in gomma G10 a bassa emissione di gas corrosivi, assenza di fumi opachi e a bassa tossicità rispondenti alle norme CEI 20-35, 20-22 III, 20-37, 20-38, IEC 754-I e IEC 332-3

Cavi su passerella in acciaio inox in galleria alimentanti servizi di sicurezza: tipo FTG10(0)MI-0.4/1kV non propagante l'incendio, isolato in gomma butilica G10 a bassa emissione di gas corrosivi, assenza di fumi opachi e a bassa tossicità, resistente alla fiamma per 3 ore a 750° C , rispondenti alle norme CEI 20-45, 20-22 III, 20-36, 20-38, IEC 331-I e IEC 332-3

Il raggio di curvatura dei cavi deve tenere conto di quanto specificato dai costruttori.

Nell'infilare i conduttori entro tubi si deve fare attenzione ad evitare torsioni o eliche che ne impedirebbero lo sfilamento.

Sono ammesse giunzioni di conduttori solamente nelle cassette e nei quadri e con appositi morsetti di sezione adeguata; non sono accettate giunzioni nelle passerelle portacavi.

E' ammesso derogare a queste prescrizioni, soltanto per le linee dorsali, limitatamente ai casi in cui il loro sviluppo superi i 50 metri; in tal caso è consentita la giunzione nella cassetta prossima ai 50 metri.

La sezione dei conduttori delle linee principali e dorsali deve rimanere invariata per tutta la loro lunghezza. In corrispondenza dei punti luce i conduttori devono terminare su blocchetti con morsetti a vite.

I cavi devono essere siglati ed identificati con fascette segnacavo come segue:

su entrambe le estremità

in corrispondenza di ogni cassetta di derivazione

ogni 20 m lungo le passerelle e scale porta cavi

in corrispondenza di ogni cambio di percorso.

Su tali fascette deve essere precisato il numero di identificazione della linea e la sigla del quadro che la alimenta. Devono essere siglati anche tutti i conduttori degli impianti ausiliari in conformità agli schemi funzionali costruttivi.

Per ogni linea di potenza facente capo a morsetti entro quadri elettrici o cassette la siglatura deve essere eseguita come segue:

siglatura della linea sul morsetto e sul conduttore

siglatura della fase (RSTN), sul singolo conduttore e sul morsetto.

6.4.2.1. Morsetti e terminali cavi

Le giunzioni e le derivazioni devono essere effettuate solo ed esclusivamente all'interno di quadri elettrici o di scatole di derivazione a mezzo apposite morsettiere e morsetti aventi le seguenti caratteristiche:

riferimenti normativi:

CEI 23-20



ANAS S.p.A – CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO – Norme Tecniche – Impianti

CEI 23-21

CEI 17-19

Morsetti multipli in ottone isolati in policarbonato trasparente con sistema di fissaggio a cassetta.

Morsetti per derivazioni volanti a cappuccio e passanti.

I morsetti in materiale isolante componibili su guida DIN 32 e DIN 35 devono preferibilmente comprendere:

morsetti in policarbonato ad attacco rapido su guida DIN

piastrine di separazione e terminali

siglatura dei circuiti con etichette

L'attacco dei terminali cavi alle morsettiere componibili su guida DIN deve avvenire mediante connettori preisolati in rame elettrolitico stagnato sia per i circuiti di potenza che per i circuiti ausiliari.

L'attacco dei cavi ai sistemi di barratura in rame, ad attacchi fissi di apparecchiature elettriche scatolate, a morsettiere di arrivo cavi in barra di rame, va eseguito mediante capicorda e bulloni.

Gli attacchi dei cavi a morsettiere a vite di apparecchiature elettriche di manovra, protezione, comando e ausiliari, vanno realizzati mediante terminali con connettori preisolati in rame elettrolitico stagnato.

Tutte le connessioni ai morsetti o attacchi delle apparecchiature elettriche devono essere dotate di copri morsetti, calotte o mostrine di protezione (protezione almeno IPXXB).

6.5. QUADRI DI DISTRIBUZIONE PRIMARIA

Quanto detto nel presente paragrafo vale per tutti i quadri di distribuzione previsti in progetto all'interno delle cabine elettriche, salvo diverse precisazioni contenute nel presente documento e nel resto del progetto in argomento.

Debbono essere rispettate le seguenti normative:

IEC 439.1 (CEI 17.13.1)

IEC 529 (CEI 70.1)

riguardanti l'assemblaggio di quadri prefabbricati AS e ANS; devono inoltre adempiere alle richieste antinfortunistiche contenute nel DPR 547 del 1955 ed alla legge n. 186 del 1/3/1968.

Tutti i componenti in materiale plastico devono rispondere ai requisiti di autoestinguibilità in conformità alle norme IEC 695.2.1 (CEI 50.11).

Tutti i componenti elettrici ed elettronici devono essere contraddistinti da targhette di identificazione, conformi a quanto indicato dagli schemi funzionali.

Deve essere garantita una facile individuazione delle manovre da compiere, che debbono pertanto essere concentrate sul fronte dei vari scomparti.

All'interno deve essere possibile una agevole ispezionabilità ed una facile manutenzione.

Le distanze, i dispositivi e le eventuali separazioni metalliche devono impedire che interruzioni di elevate correnti di corto circuito o avarie notevoli possano interessare l'equipaggiamento elettrico montato in vani adiacenti.



ANAS S.p.A – CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO – Norme Tecniche – Impianti

Deve essere previsto uno spazio pari al 20 % dell'ingombro totale, che consenta eventuali ampliamenti senza intervenire sulla struttura di base ed i relativi circuiti di potenza.

I quadri devono essere chiusi su ogni lato e posteriormente; i pannelli perimetrali devono essere asportabili a mezzo di viti. I pannelli posteriori devono essere di tipo incernierato, con cerniere a scomparsa.

I quadri o elementi di quadro costituenti unità a sé stanti debbono essere completi di golfari di sollevamento a scomparsa. Anche se prevista la possibilità di ispezione dal retro del quadro, tutti i componenti elettrici debbono essere facilmente accessibili dal fronte mediante pannelli avvitati o incernierati.

Sul pannello anteriore vanno previste feritoie per consentire il passaggio degli organi di comando.

Per quanto riguarda la struttura si utilizzerà viteria antiossidante con rondelle auto graffianti al momento dell'assemblaggio; per le piastre frontali è necessario assicurarsi che i sistemi di fissaggio comportino una adeguata asportazione del rivestimento isolante.

Per garantire una efficace resistenza alla corrosione, la struttura ed i pannelli devono essere opportunamente trattati e verniciati. Il trattamento di fondo deve prevedere il lavaggio, il decapaggio, la fosfatizzazione e la elettrozincatura delle lamiere. Le lamiere trattate vengono verniciate con polvere termoindurente a base di resine epossidiche, mescolate con resine poliesteri colore a finire RAL1019 (od altro richiesto dalla D.L.) liscio e semi lucido con spessore minimo di 70 µmm.

Tutte le apparecchiature sono fissate su guide o su pannelli fissati su specifiche traverse di sostegno.

Per l'alimentazione delle varie utenze in galleria si devono quindi prevedere dei quadri generali di distribuzione di "zona", ciascuna individuata dalla funzione svolta dalle apparecchiature ad essa facenti capo (Impianti speciali, Illuminazione, ventilazione e ausiliari), da ubicarsi in cabina in lamiera di acciaio aventi le seguenti caratteristiche:

grado di protezione a porte chiuse almeno IP55 in armadio modulare componibile di lamiera pressopiegata, spessore 15÷20/10, verniciata con resine epossidiche, con separazione e segregazione delle barre e delle diverse sezioni di energia.

Ogni quadro sarà composto da:

elementi componibili

montanti e telaio

zoccolo più coperchio

barrature in rame, morsettiere e accessori

il quadro deve essere integralmente e facilmente ispezionabile con portello (apertura a mezzo attrezzo o chiave) a cerniere in lastra di cristallo di tipo temperato.

Sono, di norma, forniti pre-assiati con tutti i componenti di potenza, controllo, comando e segnalazione, pre-montati in officina.

Quando ciò non fosse possibile, per particolari esigenze di trasporto, possono essere forniti in sezioni (pannelli) separati.

I quadri dovranno essere completi di telaio di base (o di fondo) con i fori predisposti per il fissaggio a pavimento (o a parete).



ANAS S.p.A – CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO – Norme Tecniche – Impianti

Il contro telaio di base dei quadri fissati a pavimento deve essere previsto quando il pavimento non è perfettamente in piano o quando il quadro è posizionato sopra cunicoli di dimensioni superiori alla profondità del quadro stesso.

Il contro telaio deve essere costruito dall'Appaltatore rispettando le dimensioni e forature previste sulla base del quadro e impiegando profilati in acciaio zincato a caldo.

L'installazione del contro telaio o del quadro, deve essere eseguita dopo aver verificato la rispondenza delle feritoie praticate nelle solette o le dimensioni dei cunicoli.

Le sezioni staccate di uno stesso quadro devono essere accoppiate fra loro a mezzo di bulloni e fissate al telaio di base.

I quadri devono avere in linea di massima, salvo prescrizioni diverse contenute nelle tavole di progetto, le seguenti caratteristiche prestazionali:

Tensione nominale di impiego	400 V+N
Frequenza di rete	50 Hz
Tensione nominale di isolamento dei circuiti principali	660 V
Tensione di prova per 60 sec.	2500 V
tensione di esercizio:	400 V
sistema elettrico:	3 F+N+T
tenuta al corto circuito simm. per 1" (riferita alle sbarre omnibus)	valore non inferiore ai dati progettuali
apparecchiature dimensionate per una corrente di corto circuito pari a	valore non inferiore ai dati progettuali

Ogni quadro deve essere corredato di apposita tasca porta-schemi, dove sono contenuti i disegni degli schemi di potenza e funzionali, rigorosamente aggiornati. I quadri devono corrispondere agli schemi allegati e alle altre indicazioni contenute nel presente capitolato e nella relazione tecnica.

Ampia possibilità di scelta di pannelli quali:

portapparecchi (con telai)

fissi

a cerniera

interni

per strumenti di misura

pieni

forati

In particolare il quadro, a secondo delle specifiche esigenze, deve poter contenere gli interruttori automatici e / o differenziali, i contattori, ecc. e gli apparecchi complementari previsti negli schemi unifilari.

Il quadro deve essere collegato:

in morsettiera per cavi entranti, uscenti e cablaggi interni

in barratura in rame elettrolitico per connessioni interne di distribuzione di potenza



ANAS S.p.A – CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO – Norme Tecniche – Impianti

Le barrature in rame devono essere dimensionate per una portata maggiorata di almeno il 65% della corrente di esercizio prevista, per consentire eventuali integrazioni e ampliamenti del sistema elettrico (riferimento UNEL 01433-72).

Le barrature devono essere idoneamente ancorate su supporti isolanti atti ad assicurare la tenuta alle sollecitazioni elettrodinamiche, come da caratteristiche prestazionali richieste; vanno evitate giunzioni; le derivazioni vanno eseguite a mezzo di bulloni assicurando una idonea superficie di contatto.

Dovrà essere prevista una barra di terra in rame elettrolitico, sezione minima 250 mmq, opportunamente identificata. L'attacco dei cavi alle barrature e alle apparecchiature elettriche scatolate va eseguito con capicorda.

Particolare cura deve essere posta nella realizzazione delle giunzioni, per ridurre la resistenza di contatto e contenere le conseguenti sovratemperature.

La sbarre saranno così dimensionate:

per le principali, in base alla corrente nominale del quadro

per le derivazioni agli interruttori posizionati su singoli pannelli (sbarre verticali) per la sommatoria delle correnti nominali degli interruttori alimentati moltiplicando per un coefficiente di riduzione pari a 0,8

per le derivazioni alle apparecchiature in base alla corrente massima del calibro delle stesse.

Le connessioni in cavo devono essere limitate al minimo indispensabile; in tutti i casi in cui sia possibile devono essere utilizzate sbarre.

I cavi utilizzati all'interno dei quadri per le connessioni di potenza devono essere unipolari in rame, con isolamento in gomma non propagante l'incendio e a ridotta emissione di fumi e gas tossici, tipo N07G9-K.

Le sbarre e le connessioni principali e di derivazione devono sempre costituire un sistema trifase con neutro e conduttore di protezione separati (sistema TN-S).

La sequenza delle fasi deve essere, guardando il fronte del quadro, RSTN da sinistra a destra, dal fronte verso il retro e dall'alto verso il basso.

La funzione degli apparecchi deve essere contraddistinta da apposite targhette in policarbonato inciso o serigrafato. Sono previsti interruttori di tipo aperto per correnti nominali uguali o maggiori a 800 A.

Tutti gli interruttori scatolati o aperti saranno equipaggiati con relè a microprocessore.

Saranno previsti in esecuzione sezionabile tutti gli interruttori con corrente nominale maggiore o uguale a 100 A. Gli interruttori scatolati con corrente nominale inferiore a 800 A saranno in esecuzione fissa.

Il comando a motore è previsto per tutti gli interruttori aperti.

La protezione differenziale sarà prevista per tutti i circuiti terminali.

Gli interruttori in versione estraibile devono poter assumere le seguenti posizioni rispetto alle relative parti fisse:

INSERITO:	circuiti principali di potenza e circuiti ausiliari collegati
SEZIONATO IN PROVA:	circuiti principali sezionati e circuiti ausiliari collegati
SEZIONATO:	circuiti principali e circuiti ausiliari sezionati
ESTRATTO:	circuiti principali e ausiliari sezionati; interruttore fuori cella.



ANAS S.p.A – CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO – Norme Tecniche – Impianti

Gli interruttori in versione rimovibile ad innesto possono assumere le sole posizioni di INSERITO ed ESTRATTO.

In tutte le posizioni deve essere possibile la chiusura delle porte frontali.

Il sistema di innesto dei contatti di potenza, fissi e mobili, deve essere di tipo autoallineante: deve essere assicurato il perfetto accoppiamento tra i contatti fissi e quelli mobili anche nel caso di non preciso allineamento dell'interruttore durante la manovra di inserimento.

Dovranno essere previsti pulsanti di sgancio indipendenti per:

utenze normali e privilegiate

sicurezza.

Il pulsante di sgancio di emergenza utenze normali e privilegiate dovrà:

sganciare tutti gli interruttori sottesi alla barratura F.M. normale;

sganciare gli interruttori di alimentazione circuiti.

Il pulsante di sgancio di emergenza utenze sicurezza dovrà:

sganciare gli interruttori M.T.

sganciare gli interruttori a valle degli inverter degli UPS

inibire il funzionamento degli UPS

sganciare l'interruttore generale gruppo elettrogeno sul quadro di comando e controllo chiudere l'elettrovalvola di alimentazione gasolio.

Nelle cabine dovrà essere previsto cartello indicante i comandi effettuati dai pulsanti di emergenza

Gli strumenti di misura hanno dimensione 72 x 72 mm, sono di tipo elettromagnetico per corrente alternata, a magnete permanente e bobina mobile per corrente continua, ferrodinamici per i registratori e ad induzione per i contatori. Gli amperometri di lettura degli assorbimenti dei motori hanno il fondo scala ristretto, in modo da eccedere la corrente nominale dei relativi TA.

6.5.1. INTERRUTTORI AUTOMATICI

Gli interruttori automatici impiegati all'interno dei quadri di BT possono essere di tipo aperto, scatolato o modulare, a seconda del tipo di utilizzazione previsto e dalla corrente nominale delle utenze da proteggere.

Gli interruttori devono essere in esecuzione bipolare, tripolare o tetrapolare in funzione del tipo di utenza, dei vincoli normativi e del sistema di neutro utilizzato.

Gli interruttori devono sempre essere dotati di dispositivi di protezione magnetotermici su tutte le fasi. Gli interruttori utilizzati per l'avviamento di motori devono essere dotati preferibilmente di sola protezione magnetica coordinata con i contattori e i relè termici posti a valle.

Il conduttore di neutro deve essere interrotto e protetto in conformità alle prescrizioni delle norme CEI 64-8; è da tenere presente che nel caso di adozione di un sistema tipo TN-C, il conduttore PEN non deve in alcun caso venire sezionato, né protetto.

I dispositivi di protezione magnetotermica devono essere scelti in modo da proteggere le condutture e le apparecchiature poste a valle e rendere selettivo l'intervento tra gli interruttori posti a monte e quelli posti a



ANAS S.p.A – CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO – Norme Tecniche – Impianti

valle. Dove ciò non sia richiesto o realizzabile, può essere adottato il criterio della protezione di sostegno (back-up) in ottemperanza a quanto previsto dalle norme CEI 64-8.

Il potere di interruzione deve essere almeno pari alla corrente di corto circuito presunta nel punto di installazione, salvo i casi in cui sia accettata la protezione di sostegno, con i limiti imposti dalle norme CEI 64.8.

Tutti gli interruttori di uguale portata e pari caratteristiche devono essere tra loro intercambiabili.

Gli interruttori in versione estraibile devono poter assumere le seguenti posizioni rispetto alle relative parti fisse:

INSERITO:	circuiti principali di potenza e circuiti ausiliari collegati
SEZIONATO IN PROVA:	circuiti principali sezionati e circuiti ausiliari collegati
SEZIONATO:	circuiti principali e circuiti ausiliari sezionati
ESTRATTO:	circuiti principali e ausiliari sezionati; interruttore fuori cella.

Gli interruttori in versione rimovibile ad innesto possono assumere le sole posizioni di INSERITO ed ESTRATTO. In tutte le posizioni deve essere possibile la chiusura delle porte frontali.

Il sistema di innesto dei contatti di potenza, fissi e mobili, deve essere di tipo autoallineante: deve essere assicurato il perfetto accoppiamento tra i contatti fissi e quelli mobili anche nel caso di non preciso allineamento dell'interruttore durante la manovra di inserimento.

6.5.2. INTERRUTTORI DI TIPO APERTO

Il loro impiego é previsto tipicamente all'interno dei quadri tipo Power Center (AS-Forme 2/3/4), nella versione estraibile su carrello, per portate superiori ai 1250/1600 A o nei casi in cui sia necessario realizzare la selettività di tipo cronometrico.

Il comando di apertura e chiusura deve essere, salvo diversa prescrizione, di tipo manuale con dispositivo di precarica delle molle di chiusura e a sgancio libero (trip free), assicurando l'apertura dei contatti principali anche se l'ordine di apertura viene dato dopo l'inizio di una manovra di chiusura.

Le manovre di sezionamento ed inserimento devono essere possibili solo con interruttore aperto; apposite sicurezze devono sganciare l'interruttore che si trovasse chiuso all'inizio di una manovra.

La manovra di sezionamento deve essere possibile con porta chiusa, per garantire all'operatore un grado di sicurezza più elevato.

Gli interruttori estraibili devono, in particolare, essere equipaggiati con otturatori sulle parti fisse, azionati automaticamente dal movimento dell'interruttore durante la manovra di sezionamento, per garantire un grado di protezione IP2X con interruttore estratto e/o sezionato.

Gli eventuali circuiti ausiliari devono inserirsi automaticamente nelle relative parti fisse con l'introduzione degli interruttori nelle celle; non sono accettate soluzioni a presa e spina inseribili a mano dall'operatore.



ANAS S.p.A – CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO – Norme Tecniche – Impianti

6.5.3. INTERRUTTORI DI TIPO SCATOLATO

Il loro impiego é normalmente previsto in versione rimovibile per portate fino a 250 A ed estraibile per portate superiori, nei quadri tipo Power Center (AS-Forme 2/3/4); in versione fissa per tutti gli altri impieghi.

La parte fissa degli interruttori rimovibili deve garantire un grado di protezione IP2X con interruttore rimosso. Il comando deve essere di tipo manuale con leva a scatto rapido.

6.5.4. INTERRUTTORI DI TIPO MODULARE

Con questa denominazione vengono individuati gli interruttori automatici con modulo 17,5 mm rispondenti alle norme CEI 23-3, per usi domestici e similari.

Devono essere tipicamente impiegati nei quadri secondari di distribuzione per portate uguali o inferiori ai 50A nei circuiti trifase e 32A in quelli monofase e/o all'interno dei quadri per la protezione dei circuiti ausiliari.

L'esecuzione deve essere adatta per montaggio su profilato DIN da 35 mm.

La curva di intervento magnetotermico deve avere caratteristica B o C, in funzione della lunghezza della linea da proteggere.

Gli interruttori di tipo modulare devono essere dotati di marchio IMQ.

6.5.5. INTERRUTTORI MAGNETOTERMICI DIFFERENZIALI

Gli interruttori differenziali devono essere costituiti da un dispositivo ad intervento differenziale per guasto a terra, alimentato da un trasformatore toroidale entro cui devono essere fatti passare tutti i conduttori attivi del circuito da proteggere, accoppiato ad un interruttore automatico cui é demandata la protezione magnetotermica dell'utenza.

Le protezioni differenziali devono risultare:

protette contro gli scatti intempestivi

adatte per funzionamento con correnti alternate, pulsanti e con componenti continue.

Deve essere garantita la selettività di intervento differenziale tra gli interruttori posti a monte e quelli posti a valle; a tale scopo la protezione differenziale dell'interruttore a monte deve avere una corrente di intervento almeno doppia di quella dell'interruttore a valle e tempo di ritardo superiore al tempo totale di apertura del dispositivo a valle.

Devono essere previste protezioni differenziali a media sensibilità, con intervento di 300 mA; fanno eccezione le applicazioni per le quali sono prescritte dalle norme CEI 64-8 protezioni ad alta sensibilità, con intervento uguale o inferiore a 30 mA, quali locali da bagno in zona tre o altri.

Per portate fino a 250A il dispositivo differenziale e l'interruttore automatico devono essere integrati in un unico apparecchio, senza necessità di alimentazione ausiliaria esterna.

Per portate superiori ai 250A il dispositivo differenziale deve agire sullo sganciatore di apertura o di minima tensione dell'interruttore automatico cui risulta accoppiato.

Gli interruttori differenziali con portata superiore ai 50A devono sempre essere in versione tetrapolare, preferibilmente in esecuzione estraibile se montati all'interno di quadri tipo Power Center (AS-Forme 2/3/4).



ANAS S.p.A – CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO – Norme Tecniche – Impianti

Le caratteristiche di protezione magnetotermica devono essere scelte come specificato per gli interruttori automatici.

Oltre ai casi previsti dalle norme CEI applicabili e indicati sugli schemi di progetto, gli interruttori differenziali devono anche essere previsti in tutti i circuiti in cui la protezione contro i contatti indiretti non sia realizzata con le protezioni passive indicate dalle norme CEI 64-8 o tramite interruzione automatica del circuito con intervento delle protezioni magnetotermiche anche per guasto a terra.

Gli interruttori differenziali possono essere impiegati come protezione aggiuntiva contro i contatti diretti.

Nei quadri secondari possono essere utilizzati interruttori differenziali puri, senza protezione magnetotermica, a monte di gruppi di interruttori automatici relativi ad utenze omogenee; tali differenziali devono avere portata nominale non inferiore a 25A e devono risultare protetti dal dispositivo magnetotermico previsto a monte.

Tutti gli interruttori differenziali devono essere dotati di pulsante per la prova del circuito di scatto.

6.5.6. CONTATTORI

I contattori devono essere adatti per categoria di impiego AC3, se utilizzati per avviamento di motori o AC 1 negli altri casi.

I contattori devono essere tripolari, adatti per montaggio fisso all'interno di cassette estraibili o cubicoli fissi o entro quadri secondari e ad armadio, dotati di tutti gli accessori e contatti ausiliari necessari per la realizzazione degli schemi elettrici richiesti. Quando impiegati per avviamento motori, le loro caratteristiche elettriche devono essere coordinate con quelle dei motori da comandare, con quelle degli interruttori automatici o fusibili posti a monte e con i relè termici accoppiati.

6.5.7. RELÈ TERMICI

I relè termici per la protezione contro il sovraccarico, tipicamente utilizzati in esecuzione fissa tripolare in serie ai contattori e agli interruttori automatici, con i quali devono essere coordinati, per i circuiti di avviamento motori.

I relè termici devono avere ampio campo di regolazione della corrente di intervento ed essere dotati di contatti ausiliari di scambio.

Il riarmo dei relè deve essere di tipo manuale.

I relè di tipo bimetallico devono essere compensati contro le variazioni di temperatura ambiente.

Per la protezione da motori con tempi di avviamento particolarmente lunghi devono essere impiegati relè termici per avviamento pesante.

6.5.8. FUSIBILI

I fusibili impiegati nei circuiti di potenza devono essere di tipo a coltello ad alto potere di interruzione, con elevate caratteristiche di limitazione della corrente di corto circuito presunta; la caratteristica di intervento deve essere adeguata al tipo di utenza da proteggere (motore o altro).



ANAS S.p.A – CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO – Norme Tecniche – Impianti

La corrente nominale dei fusibili deve essere scelta in base alle caratteristiche del motore o del carico da proteggere. Se utilizzati in serie a contattori o a sezionatori, i fusibili devono essere coordinati con essi.

6.5.9. SEZIONATORI

I sezionatori possono essere sottocarico o a vuoto e devono essere in grado di resistere termicamente e dinamicamente alle correnti di guasto previste.

6.5.10. TRASFORMATORI DI CORRENTE E DI TENSIONE

I trasformatori di corrente e di tensione devono avere prestazioni e classi di precisione adeguate ai carichi da alimentare.

I trasformatori di corrente e tensione, devono avere custodia in termoplastico autoestinguente (TA) o metallica messa a terra (TV) ed essere adatti per installazione fissa all'interno dei quadri.

Tutti i trasformatori devono avere un morsetto secondario collegato a terra.

6.5.11. APPARECCHIATURE DI REGOLAZIONE

Ogni quadro deve comprendere, oltre ai cubicoli di potenza, una colonna, o un cubicolo, o comunque lo spazio sufficiente per il contenimento delle apparecchiature di regolazione, che sono escluse dalla presente sezione.

6.5.12. QUADRO GENERALE DI CABINA B.T.

Il progetto prevede l'alimentazione elettrica direttamente dai quadri generali di Bassa Tensione esistenti nelle cabine n.2 e n.3.

6.5.13. MODALITÀ DI POSA IN OPERA

I quadri e tutti i componenti di essi devono essere installati in modo tale da evitare reciproche influenze con altre apparecchiature, che possono determinare declassamenti.

I conduttori devono essere adeguatamente fissati alla struttura del quadro in modo che il loro peso non gravi sulle apparecchiature e possano sopportare le elevate sollecitazioni elettrodinamiche delle correnti di corto circuito.

I conduttori vanno collegati alle apparecchiature con appositi capicorda a compressione.

I circuiti ausiliari e di potenza, per quanto possibile, devono essere posti entro canaline in PVC, traforate e con coperchio.

Il capo di ogni conduttore fissato a morsetti o ad apparecchiature va numerato mediante anellino segnafile.

Tutti i circuiti, sia di potenza sia ausiliari sia entrano od escono dal quadro devono far capo ad apposite morsettiere di tipo componibile, sezione adeguata, e con cartellini di numerazione.

Naturalmente questi conduttori in arrivo e partenza devono essere saldamente ancorati con collari ad appositi profilati per evitare che il loro peso gravi sulle apparecchiature o sui morsetti terminali.



ANAS S.p.A – CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO – Norme Tecniche – Impianti

Tutti i conduttori devono essere contraddistinti alle due estremità da appositi anellini segnafile in plastica con idoneo portacartellino. I collegamenti principali ed ausiliari devono essere riportati su apposita morsettiera numerata ed i morsetti devono essere di sezione adeguata ai conduttori.

Nei locali contenenti apparecchiature derivate da più di un quadro, la siglatura delle linee deve riportare, oltre al numero della linea, la sigla del quadro relativo.

Le sigle sui quadri vanno proposte dalla ditta e concordate con la D.L., comunque analoghe a quelle eventualmente già esistenti.

Tutti i segnali in arrivo da apparecchiature fuori quadro devono far capo a relè ausiliari con zoccolo in esecuzione estraibile e morsetti di collegamento anteriori.

Gli strumenti indicatori possono essere elettromagnetici o a bobina mobile in esecuzione 96 x 96 mm o di tipo digitale.

I circuiti ausiliari di comando, segnalazione allarme e regolazione sono alimentati a 24 V c.a., tramite doppio trasformatore in parallelo ridondante.

I quadri si intendono sempre dotati di pulsante (o interruttore, a scelta della D.L.) per consentire la prova contemporanea di tutte le lampade di segnalazione esistenti sui quadri stessi.

Ogni quadro deve essere predisposto in modo che al mancare ed al successivo ritorno della tensione di rete, le utenze prima alimentate possano riprendere in modo automatico il loro regolare funzionamento.

In particolare le utenze di potenza uguale o superiore a 10 HP devono essere dotate di opportuni ritardatori in modo che il loro reinserimento avvenga in sequenza.

6.5.14. NORME DI RIFERIMENTO

La progettazione, la costruzione e le verifiche dei quadri elettrici devono essere conformi alle prescrizioni delle Norme CEI (Comitato Elettrotecnico Italiano) e/o IEC (International Electrotechnical Commission) in vigore all'atto della stipula del Contratto di Appalto, tenendo conto delle eventuali varianti emesse.

In particolare devono essere rispettate le seguenti norme, per quanto applicabili:

	CEI	IEC
Quadri di bassa tensione di serie	17-13/1	439-1
Quadri di bassa tensione per distribuzione	17-13/3	439-3
Interruttori per tensione < 1000 V c.a, e < 1200 V c.c.	17-5	157-1
Interruttori automatici per usi domestici e similari per tensione < 415 V	23-3	
Interruttori differenziali per usi domestici e similari	23-18	23E
Interruttori di manovra e sezionatori per tensione < 1000 V c.a. e 1200 V	17-11	408
Fusibili per tensione < 1000 V c.a. e 1500 V c.c.	32-1	269-1
	32-4	269-2



ANAS S.p.A – CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO – Norme Tecniche – Impianti

Contattori per tensione < 1000 V c.a. e 1200 V c.c.	17-3	158-1
Trasformatori di corrente	38-1	185
Trasformatori di tensione	38-2	186
Misura delle scariche parziali nei trasformatori di misura	38-3	44-4
Gradi di protezione degli involucri	70-1	529
Impianti elettrici utilizzatori	CT64	TC364
Colori degli indicatori luminosi e dei pulsanti	16-3	73
Canalette portacavi di materiale plastico per quadri elettrici	23-22	
Cavi non propaganti l'incendio	20-22	332-3
Condensatori statici di rifasamento	33-5	70-70°
Relè elettrici ausiliari	41-1	255
Strumenti di misura	13-10	414
Contatori	13-13	514
	13-15	521

In caso di discordanza tra norme CEI e IEC, prevarranno le prescrizioni di quelle nazionali.

6.5.15. SCHEMI ELETTRICI

L'impresa esecutrice deve fornire, ove mancanti, gli schemi completi degli impianti elettrici con indicato il percorso delle dorsali, delle cassette di derivazione dei punti luce, con indicata la posizione di tutti i quadri elettrici ed il collegamento unifilare con i quadri elettrici di cabina o generale.

Il quadro elettrico deve essere provvisto del proprio schema unifilare e funzionale indicante le principali caratteristiche degli apparecchi, nonché la sezione delle linee in partenza e la loro destinazione.

Negli impianti TN, nel locale cabina deve essere esposto lo schema del quadro di cabina M.T./B.T. su apposito pannello protetto.

Riferimenti normativi dei segni grafici nei quadri e piani di installazione:

CEI CT3.

Tutti i quadri devono essere certificati conformi alle norme CEI EN 60439/1 - CEI 17.13/1 con verbale di collaudo del costruttore.

A corredo dei quadri dovrà essere fornita la seguente documentazione:

disegno di ingombro del quadro

disegno della sezione tipica

cataloghi illustrativi

schemi elettrici unifilari e multifilari

schemi elettrici funzionali



ANAS S.p.A – CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO – Norme Tecniche – Impianti

schemi dei circuiti ausiliari
schemi delle morsettiere di interno
manualistica di manutenzione ordinaria e straordinaria
elenco apparecchiature di dotazione
certificati ufficiali attestanti la rispondenza dei quadri alle Norme CEI 17-6 e/o IEC 298 e DPR 547 nonché delle prove di tipo eseguite
documentazione delle prove di tipo

6.5.16. PARTI DI RICAMBIO ED ATTREZZI SPECIALI

Per ogni quadro dovranno essere fornite le seguenti parti di ricambio ed attrezzature:

n. 3 portalampade completi di coppetta colorata per ogni tipo

n. 3 divisori capacitivi

n. 1 gruppo motore di manovra interruttore

n. 1 terna di fusibili per protezione lato primario TV

tutti gli attrezzi speciali necessari per l'operazione di inserzione-estrazione apparecchiature e di manovra delle stesse.

6.6. IMPIANTI DI DISTRIBUZIONE IN SEDE "PROTETTA"

Per gli attraversamenti o distribuzione di impianti all'esterno della galleria si devono praticare degli scavi (profondità non inferiore a 0,6 m) seguendo un percorso il più possibile parallelo a strade o passaggi.

Ad intervalli di circa 25-30 m e ad ogni derivazione si devono interporre dei pozzetti rompitratta (in muratura o prefabbricato) per agevolare la posa delle condutture e consentire l'ispezione ed il controllo dell'impianto.

I cavi, anche se del tipo per posa direttamente interrata, devono essere protetti meccanicamente mediante tubi "guaina".

Le tubazioni che porteranno i cavi saranno in resine poliviniliche serie media (resistenza allo schiacciamento non inferiore a 750 N) per i tratti non soggetti al transito diretto di carichi pesanti, ad esempio lungo il ciglio di banchina e/o le pertinenze stradali, serie pesante, invece, (resistenza allo schiacciamento non inferiore a 1250 N) per i tratti su sede stradale.

Dette tubazioni saranno autoestinguenti e piegabili a freddo, e dovranno essere interrate annegate in un getto di cls "magro" dello spessore minimo di 7 cm e sovrastante strato di sabbia per cm 10, ed aventi diametro interno almeno pari ad 1,5 volte il diametro del cerchio circoscritto al fascio di cavi in esso contenuti; in alternativa alle tubazioni in PVC rigido potranno essere impiegate tubazioni in PVC flessibili serie pesante tipo "Dielectrics", tipo a doppia parete di cui quella interna liscia e quella esterna corrugata, nel qual caso in corrispondenza degli attraversamenti dei pozzetti antispiandimento dovranno essere raccordati con spezzoni di tubo in PVC passanti attraverso la flangia flessibile di tenuta.

Tutte le tubazioni "guaina" utilizzate per la rete di distribuzione elettrica dovranno riportare visibilmente la marchiatura IMQ ed essere dotate di filo "pilota" in acciaio zincato.



ANAS S.p.A – CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO – Norme Tecniche – Impianti

Il tracciato dei tubi protettivi deve consentire un andamento rettilineo orizzontale con minima pendenza per favorire lo scarico di eventuale condensa; le curve devono essere effettuate con raccordi o con piegature che non danneggino il tubo e non pregiudichino la sfilabilità dei cavi e le tubazioni dovranno risultare coi singoli tratti uniti tra loro o stretti da collari o flange tali da evitare discontinuità nella loro superficie interna.

Il percorso interrato deve essere segnalato, ad esempio colorando opportunamente i tubi (si deve evitare il colore giallo, arancio, rosso).

Devono essere sigillati gli ingressi delle tubazioni nei pozzetti.

I pozzetti devono essere posati a regola d'arte lungo i cavidotti. Tutti i pozzetti dei conduit sono di tipo con chiusino in c.l.s., a tenuta.

Nei pozzetti si deve prevedere un apposito sistema di drenaggio per eventuali infiltrazioni di acqua.

6.7. CASSETTE DI DERIVAZIONE

Tutte le cassette per gli impianti, in vista, a parete o in cunicolo, devono essere metalliche del tipo in pressofusione di alluminio per le derivazioni a "vista" in galleria o in materiale isolante autoestinguento molto robusto (resine termoplastiche a base di tecnopolimeri) per le derivazioni in sede "protetta" o per quelle all'interno dei manufatti esterni di galleria, con un grado di protezione IP adeguato alla loro ubicazione, con imbocchi ad invito per le tubazioni, con passacavi o con pressacavi.

Le cassette in lega leggera di alluminio pressofuso (UNI 5076 — con spessore minimo delle pareti di 3 mm) saranno verniciate internamente ed esternamente a polvere con vernice antigraffio polimerizzata a 180°C, dopo un preventivo speciale trattamento galvanico al cromo, applicato prima della verniciatura, a garanzia di una maggiore protezione alla corrosione.

Devono avere imbocchi filettati UNI-ISO 7/1, oppure 6125 AD.PE, per connessioni a tubi in acciaio zincato e saranno fornite di pressacavi in acciaio inox ed avere un morsetto per la loro messa a terra.

Devono soddisfare le seguenti caratteristiche:

grado di protezione IP 67

autoestinguenza secondo le Norme IEC 695-2-1, CEI 50: 11 e V2 secondo le Norme UL 94

elevata termostabilità

elevata resistenza al calore anormale

isolamento contro i contatti accidentali

elevate caratteristiche dielettriche

elevata resistenza meccanica

elevata resistenza agli agenti atmosferici e chimici

Devono poter essere installate a parete o ad incasso con sistema che consenta planarità e parallelismi. Nella versione da parete le cassette devono avere grado di protezione almeno IP56.

I coperchi devono essere rimossi solo con attrezzo; sono esclusi i coperchi con chiusura a pressione per cui saranno dotati di viti imperdibili di chiusura in acciaio inox e guarnizione di tenuta sono in elastomero antinvecchiante.



ANAS S.p.A – CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO – Norme Tecniche – Impianti

DIMENSIONI DI MASSIMA:

Da parete 185 x 185 x 95 mm

Da incasso 250x250x70mm

Tutte le cassette devono contenere morsettiera modulare con morsetti a mantello del tipo a sella con doppia vite di chiusura in acciaio inox e gli eventuali separatori fra circuiti appartenenti a sistemi diversi, fissati su di una piastra di fondo in lamiera zincotropicalizzata.

Il loro fissaggio alle strutture murarie dovrà avvenire tramite tasselli ad espansione.

Le cassette per l'impianto telefonico e speciali interno dovranno essere distinte e separate da quelle degli altri sistemi. Le cassette per l'impianto di trasmissione dati dovranno essere distinte e separate da quelle degli altri sistemi.

Potranno essere comuni, ma dotati di separatori interni, le cassette appartenenti a sistemi di energia alimentati da fonti diverse (ordinaria, preferenziale, sotto continuità), o con livelli di tensione diversa (sistemi di I categoria o in bassa tensione di sicurezza).

Limitatamente all'impianto di illuminazione permanente delle gallerie, allo scopo, infine, di garantire la continuità elettrica del cavo di dorsale anche in caso di incendio, le cassette di derivazione adottate saranno del tipo resistenti al fuoco, assicurando la continuità elettrica a 920°C per 20 minuti (curva di temperatura di 75 min) in conformità alle condizioni termiche ed elettriche della norma NFC 32-070 (IEC 60331), realizzate in fusione di acciaio Ft15 nelle dimensioni: 242 x 162 x 100mm per dorsali di sezioni fino a 16mm², dimensione; 260 X 260 X 110 mm per sezioni superiori a 16.

Il grado di protezione é IP66 secondo la norma EN 60529 (CEI 70-1), mentre l'indice di protezione meccanica é superiore a IK10 corrispondente ad un'energia d'urto di 20J in conformità con la classificazione della norma EN50102 (CEI 70-3).

Un rivestimento di cromato di zinco completato con una vernice epossidica protegge la scatola dall'ossidazione passante.

Le scatole sono munite di 4 orecchie solidali alla fusione della scatola che permettono il suo fissaggio con viti o tasselli Ø 8mm.

Il coperchio, equipaggiato con una guarnizione in silicone THT (resistente al fuoco ad alte prestazioni) alloggiata in una gola, ed é fissato da 4 viti INOX imperdibili.

L'apertura e la chiusura sono realizzate da una cerniera amovibile che permette un agevole cablaggio.

I cavi resistenti al fuoco attraversano la cassetta per mezzo di pressacavi in acciaio inox in funzione del diametro del cavo. Un morsetto di terra in acciaio inox M5 passante é montato sulla cassetta. All'interno della cassetta, il cavo é fissato ad una morsettiera con morsetti d'acciaio inossidabile e trattamento di tropicalizzazione fissata su di un supporto in PYROLITE KER 4 10, fissato da 2 viti d'acciaio inox su di un sovrappessore del fondo della cassetta.

La cassetta comprende inoltre una (o più) base portafusibile in porcellana con fusibili I=1A fissata con 2 viti d'acciaio inox su un risalto del fondo della scatola.



ANAS S.p.A – CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO – Norme Tecniche – Impianti

6.7.1. MODALITÀ DI POSA

Le cassette devono essere di tipo modulare, con altezza e metodo di fissaggio uniformi.

Nella posa deve in ogni caso essere allineato il filo inferiore di tutte le cassette installate nel medesimo ambiente.

Devono avere idonei raccordi di giunzione alle tubazioni e idonee guarnizioni, onde ottenere il grado di protezione richiesto.

Particolare cura deve essere posta per l'ingresso e l'uscita dei tubi, in modo da evitare strozzature e consentire un agevole infilaggio dei conduttori.

Le cassette e le scatole di derivazione devono essere munite di morsettiere di derivazione in materiale ceramico, nei casi in cui siano interessati circuiti con cavi resistenti al fuoco secondo CEI 20-36 e autoestinguenti nei rimanenti casi.

6.7.2. PRESCRIZIONI GENERALI

Non é ammesso collegare o far transitare nella stessa cassetta conduttori anche della stessa tensione, ma appartenenti ad impianti o servizi diversi (luce, FM, ausiliari, telefono).

In alcuni casi, dove espressamente citato, una cassetta può essere utilizzata per più circuiti; devono essere previsti in tal caso scomparti separati. Il contrassegno sul coperchio viene applicato per ogni scomparto della cassetta. Sul corpo e sul coperchio di tutte le cassette deve essere applicato un contrassegno da stabilire con la D.L. per indicare l'impianto di appartenenza (luce, FM, ecc.) e per precisare le linee che l'attraversano.

E' tassativamente proibito l'impiego di morsetti di tipo autospellante.

I morsetti di terra e di neutro devono essere contraddistinti con apposite targhette.



8. ART. 8 - SEGNALETICA VERTICALE DI EMERGENZA

8.1. GENERALITA'

Sarà costituita da cartelli di vario tipo retroilluminati mono e bifacciali realizzati in lamiera di acciaio inox od in lamiera di alluminio (semicrudo, puro al 99%) secondo prescrizione di Elenco Prezzi; nel primo caso avranno spessore non inferiore a 10/10 di mm (12/10 nel caso di dimensione minima libera superiore a 1,20 m), nel secondo caso avranno spessore non inferiore a 25/10 di mm (30/10 nel caso corrispondente).

Ogni segnale dovrà essere rinforzato lungo il suo perimetro con una bordatura di irrigidimento realizzata a scatola oppure, secondo le dimensioni del cartello, mediante opportuni profilati saldati posteriormente. Qualora le dimensioni dei segnali dovessero superare la superficie di 1,25 m², i cartelli dovranno essere ulteriormente rinforzati con traverse di irrigidimento saldate secondo le mediane o le diagonali. Qualora poi i segnali fossero costituiti da due o più pannelli contigui, questi dovranno essere perfettamente accostati mediante angolari, in metallo resistente alla corrosione, opportunamente forati e muniti di un sufficiente numero di bulloni zincati.

Ad evitare forature, tutti i segnali dovranno essere forniti di attacco standard (adatto a sostegni in ferro tubolari Ø 48 o Ø 60) composto da staffe a corsoio della lunghezza utile di 12 cm saldate al segnale, da controstaffe in acciaio inox di spessore non inferiore a 3 mm nonché da bulloni e relativi dadi sempre in acciaio inox.

L'altezza di posa dei segnali dovrà essere compresa tra 1,80 e 2,00 m, misurati tra il bordo inferiore dei cartelli ed il piano stradale; ove comunque speciali motivi di visibilità non dovessero consigliare altrimenti, tale altezza dovrà essere di 1,80 m.

La segnaletica luminosa oggetto del presente appalto verrà realizzata utilizzando, per la retro illuminazione, un sistema di diffusione della luce che dovrà consentire l'interazione di due sistemi di illuminazione: uno attivo ed uno passivo. I segnali luminosi, che dovranno essere conformi alle Norme del Nuovo Codice della Strada e del relativo Regolamento di esecuzione, dovranno essere omologati presso il Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti o comunque dovrà essere dimostrata la loro omologazione in corso mediante presentazione di richiesta al Ministero e della documentazione attestante il superamento, presso laboratori accreditati, almeno delle seguenti prove:

prove di resistenza alle alte e basse temperature da effettuare in conformità a quanto previsto ai punti 9.2.8 e 9.2.9.2 della norma tecnica CEI 214-2/1;

prove fotometriche, colorimetriche e tecnologiche da effettuare sul segnale retroilluminato secondo la EN 12899-1;

prova di tenuta all'acqua ed alle polveri (grado da raggiungere IP 65) da effettuare secondo la norma EN 60529 (1999) — EN 60598 (2000);

prova di sicurezza elettrica secondo la norma EN 60598-1 e EN 60598 - 2-1;

prova di compatibilità elettromagnetica secondo la norma EN 50081-1 e EN 50082-2;

prova in nebbia salina secondo la norma CEI 214;



ANAS S.p.A – CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO – Norme Tecniche – Impianti

prova di resistenza all'impatto secondo le norme EN 12899-1, EN 60598-1, CEI 214-2/1: 1998-10;

prova in ambiente con anidride solforosa e acido solfidrico secondo le norme IEC 60068-2-42-1982-01; IEC 60068-2-43-1976-01; CEI214-2/1: 1998-10;

prove di resistenza ai raggi UV, adesività e shock termico della pellicola retroriflettente.

La norma EN 12899-1 dovrà essere tenuta come riferimento per tutte le altre caratterizzazioni dei dispositivi e relative modalità di misura.

Al fine di ridurre al minimo gli interventi di pulizia o manutenzione ai componenti ottici interni (sistema di diffusione della luce), la struttura (cassonetto) dovrà garantire l'ermeticità del vano ottico mediante la corrispondenza al fattore di protezione alla penetrazione delle polveri e dell'acqua pari a IP 65.

Al fine di consentire inoltre una facile manutenzione del segnale senza alterare il grado di protezione, la eventuale sostituzione delle lampade dovrà essere possibile mediante apertura parziale del cassonetto con idonei accessi laterali o inferiori, comunque, senza dover assolutamente smontare le facce anteriori o posteriori la cui rimozione potrebbe compromettere il sistema ottico interno.

Il segnale dovrà essere, infatti, retroilluminato mediante un sistema di diffusione della luce attivato, a seconda delle dimensioni, da una o più lampade fluorescenti al neon ad alta luminosità e lunga durata abbinata ad appositi diffusori di luce.

In particolare dopo l'apertura della portella di accesso si dovrà poter accedere ad uno o più carrelli portalamпада estraibili realizzati in alluminio e dotati di un dispositivo inferiore antivibrazione e di un dispositivo di bloccaggio fine corsa a carrello aperto che, sganciato completamente, consenta lo smontaggio del carrello stesso per un'agevole eventuale sostituzione di tutti i componenti elettrici interni.

All'atto dell'apertura inferiore/laterale, un microswitch magnetico dovrà consentire l'immediato stacco dell'alimentazione a tutto il segnale e, successivamente, nella parte inferiore del carrello estraibile si dovrà trovare installato un ulteriore connettore elettrico il quale, una volta sganciato, potrà consentire in piena sicurezza l'estrazione ed eventuale totale rimozione del carrello contenente lampade ed apparecchiature elettriche.

Le lampade dovranno essere fissate al portalamпада mediante ghiera di protezione ed idonee clips di fissaggio aventi anche la funzione antirotazione ed antivibrazione.

Al fine di consentire un elevato grado di uniformità della luminosità interna, oltre ad essere adottati adeguati criteri di tamponamento delle pareti interne della struttura costituente il cassonetto mediante applicazione di apposita pellicola bianca, dovranno essere impiegati dei particolari diffusori di luce applicati direttamente sui singoli neon mediante idonee mollette di aggancio.

La/le faccia/e rappresentanti il messaggio segnaletico dovranno essere realizzate mediante l'impiego di apposite pellicole retroriflettenti e semitrasparenti di Classe 2^A Speciale che saranno, a loro volta, ricoperte da particolare pellicola protettiva antigraffiti.

Le caratteristiche colorimetriche, fotometriche e di durata delle pellicole retroriflettenti e semitrasparenti dovranno rispondere ai requisiti previsti per la Classe 2 come prescritto nel Disciplinare Tecnico approvato con D.M. 31/3/95 del Ministero dei LL.PP.



ANAS S.p.A – CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO – Norme Tecniche – Impianti

La Ditta aggiudicataria dovrà precisare, prima della consegna dei lavori, le garanzie di durata dei prodotti offerti e dovrà garantire la perfetta conservazione della segnaletica verticale, sia con riferimento alla sua costruzione, sia in relazione ai materiali utilizzati, per tutto il periodo di vita utile, secondo quanto di seguito specificato:

Segnali luminosi con pellicola semitrasparente e retroriflettente ad elevata efficienza - Classe 2 e Classe 2 speciale - mantenimento dei valori fotometrici entro l'80% dei valori minimi prescritti dopo un periodo di 10 anni in condizioni di normale esposizione verticale all'esterno.

Il segnale composito retroilluminato, mostrata alla fig. 6 della circolare n° 7735 del 8/9/1999, emessa dalla Direzione Generale dell'ANAS, sarà collocato agli imbocchi e ripetuto all'interno della galleria a distanza di 200 m l'uno dall'altro; l'accensione dei segnali componenti il cartello sarà asservita all'impianto di SOS secondo il seguente schema:

la pressione del pulsante di avaria di veicoli che non trasportano materiali pericolosi, determinerà l'accensione del segnale di pericolo e quello di incidente, mentre con l'uso del pulsante di avaria o indicante mezzi che trasportano merci pericolose, si accenderanno tutti e tre i cartelli luminosi;

nelle gallerie presidiate e collegate con un centro di controllo, detti pulsanti potranno determinare l'attivazione dell'impianto semaforico.

Detti segnali luminosi dovendo pertanto comunicare il messaggio segnaletico a seguito di apposita attivazione in caso di pericolo dovranno essere del tipo oscurabile e dotati della necessaria componentistica elettrica di comando ed alimentazione.

Il segnale luminoso monofacciale oscurabile in questione, sarà costituito da un cassonetto di alluminio assemblato mediante saldature, dovrà essere munito degli attacchi per il collegamento agli elementi di fissaggio e di tre portelle laterali per la manutenzione e la sostituzione degli elementi illuminanti e dotate di apposite guarnizioni di tenuta. Le lampade dovranno essere montate su un carrello estraibile ed asportabile per mezzo di guide, collegato all'impianto mediante connettore di alimentazione munito di sicura di aggancio e sgancio.

Le pareti interne del cassonetto dovranno essere rivestite con particolari pellicole in grado di assicurare un elevato grado di uniformità della luminosità interna.

Per assicurare un elevato grado di protezione alla penetrazione di acqua e polveri, il pannello frontale rappresentante il messaggio segnaletico dovrà essere fisso e sigillato da apposita cornice.

Il segnale, che non dovrà essere rifrangente ma consentire la lettura del messaggio esclusivamente in caso di attivazione, dovrà essere realizzato con lastre in policarbonato avente spessore mm 4, successivamente ricoperte con le pellicole formanti il messaggio segnaletico stesso e l'oscuramento in fase "off".

Entrambe le pellicole dovranno essere viniliche autoadesive di tipo fuso, durevoli e dimensionalmente stabili, che sarà traslucida e semiopaca quella rappresentante il messaggio segnaletico attivo, mentre sarà di colore bianco quella impiegata per ottenere l'oscurabilità.

La retroilluminazione sarà effettuata mediante lampade fluorescenti al neon a lunga durata comandate da alimentatore elettronico per assicurare l'immediatezza dell'accensione e la maggior durata delle lampade e che saranno n° 9 da 18 watt per la dimensione di cm 60x180.



ANAS S.p.A – CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO – Norme Tecniche – Impianti

Per tutti i componenti elettrici impiegati dovrà essere prevista la marchiatura IMQ o altro marchio europeo equivalente; il dispositivo sarà equipaggiato per tensione da 230V in classe di isolamento 1.

Gli elementi lampeggianti al fine di garantire una maggiore visibilità, durata (>di 100.000 ore) e garanzia di funzionamento, dovranno essere costituiti da lampade a led di seguito più dettagliatamente descritte:

Con riferimento alla succitata circolare, ogni 100 m, alternativamente sui due piedritti della galleria, andrà inoltre posto il segnale luminoso di fig. 7 oppure di fig. 8, secondo le indicazioni degli schemi in fig. 9 ed in fig. 10, in modo da indicare le vie di fuga più vicine e la relativa distanza. In particolare, il segnale verde di fig. 7 indicherà la distanza dalle uscite all'aperto (imbocchi, finestre, ecc.); il segnale di fig. 8 indicherà, invece, la direzione e la distanza dall'eventuale luogo sicuro (camere pressurizzate, by-pass, ecc.) più vicino.

In corrispondenza di ciascun luogo sicuro all'interno della galleria andrà posto a bandiera il segnale luminoso di fig. Il 177 art. 125 del DPR 495/92.

Le piazzole di sosta andranno segnalate 250 m prima con il segnale luminoso in fig. 11, se presente anche un SOS, altrimenti con il medesimo segnale di piazzola con la sostituzione del simbolo di SOS con il simbolo di fig. Il 178 art. 125 del DPR 495/92; il suddetto segnale andrà ripetuto in corrispondenza della piazzola (fig. 3).

Per le gallerie di lunghezza superiore a 2000 m, deve essere imposta una distanza di sicurezza tra veicoli di almeno 100 m durante la marcia con apposito segnale di cui all'art. 116 ed alla figura Il 49 del già citato DPR, da ripetere opportunamente lungo la galleria.

Nell'installazione dei segnali si intendono compresi tutti i collegamenti elettrici al pozzetto di derivazione più vicino. Questi segnali dovranno rimanere sempre accesi e pertanto saranno alimentati da una unica linea di alimentazione in cavo di tipo F-GR10OM1-0,6/1KV a doppio isolamento, non propagante l'incendio, a bassa emissione di gas corrosivi, assenza di fumi opachi e a bassa tossicità, rispondenti alle norme CEI 20-22111, 20-36, 20-38, IEC 33/1 e 332-3 posati su tubazione in PVC ubicati sul marciapiede di servizio sotto traccia.

I cavi di derivazione ad ogni segnale saranno dello stesso tipo ma resistenti al fuoco (tipo RF), protetti da tubo in acciaio inox graffettato a muro a mezzo di accessori in acciaio inox, a norme CEI 20-2211, 20-45, 20-36, 20-38, IEC 332-3, di sezione 3x2,5 mmq, terzo conduttore giallo/verde per il collegamento di terra dei singoli segnali.

Il circuito di alimentazione dei segnali sarà sotto gruppo elettrogeno in quanto circuito di emergenza.

Le figure citate nella presente sezione, ove non precisato, fanno riferimento alla circolare n° 7735 del 8/9/1999, emessa dalla Direzione Generale dell'ANAS.

8.2. VERNICIATURA PARETI VERTICALI

Qualunque operazione di tinteggiatura o verniciatura dovrà essere preceduta da una conveniente ed accurata preparazione delle superficie con le modalità ed i sistemi più atti ad assicurare la perfetta riuscita del lavoro, e che, nel caso in questione, potrà essere realizzata mediante applicazione a spruzzo di specifico prodotto detergente. In ogni caso l'onere relativo si intende compensato con la voce di elenco prezzi relativa alla tinteggiatura. Questa dovrà essere realizzata, anche a spruzzo, mediante ciclo di pitturazione a mezzo di pittura epossiacrilica, previa pulizia e preparazione della parete mediante rotolavaggio a pressione, una mano di



ANAS S.p.A – CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO – Norme Tecniche – Impianti

imprimitura acrilica e due o tre mani di pittura epossiacrilica bicomponente del colore bianco RAL 9010 ed arancio RAL 2002.

La miscelazione dei prodotti monocomponenti con i diluenti e dei bicomponenti con l'indurente ed il relativo diluente dovrà avvenire nei rapporti indicati dalla scheda tecnica del fornitore della pittura. Per i prodotti a due componenti sarà necessario controllare che l'impiego della miscela avvenga nei limiti di tempo previsti alla voce "Post-life".

Le opere ed i manufatti da sottoporre a trattamento di verniciatura dovranno essere asciutti sia in superficie che in profondità; il tenore di umidità, in ambiente al 65% di U.R. non dovrà superare il 2%.

Dovrà accertarsi ancora che il grado di alcalinità residua dei supporti sia a bassissima percentuale (l'accertamento del grado di alcalinità verrà effettuato, previa scalfitura delle superfici ed inumidimento con acqua distillata, con una soluzione di fenoltaleina all'1% mediante tamponamento. La comparsa di colorazione violetta e la tonalità della stessa sarà indice del grado di alcalinità), viceversa si dovrà ricorrere all'uso di idonei prodotti onde rendere neutri i supporti stessi od a prodotti vernicianti particolarmente resistenti agli alcali.

Le operazioni di verniciatura non dovranno venire eseguite, di norma, con temperatura inferiori a 5°C o con U.R. superiore all'85% (per pitture monocomponenti, a filmazione fisica) e con temperature inferiori a 10°C ed U.R. superiore all'80% (per pitture bicomponenti, a filmazione chimica).

La temperatura ambiente non dovrà in ogni caso superare i 40°C, mentre la temperatura delle superfici dovrà sempre essere compresa fra 5 e 50°C.

8.3. SEGNALETICA DI TIPO NON LUMINOSO - PELLICOLE RETTORIFLETTENTI

Le pellicole retroriflettenti, da impiegare nella realizzazione della segnaletica stradale, dovranno essere flessibili, piane e lisce, resistenti alla trazione ed all'abrasione nonché ai solventi, ai carburanti e lubrificanti, agli agenti atmosferici, alle atmosfere aggressive ed ai raggi ultravioletti. Le superfici inoltre dovranno essere stampabili con apposite paste serigrafiche trasparenti (e coprenti) e lavabili con detersivi anche forti senza subire decolorazione alcuna, o fessurazione o corrugamento. Per le proprietà di riflessione dovranno infine essere conformi alle prescrizioni di cui alla Circolare 6 dicembre 1979, n. 2130, diffusa dall'Ispettorato Circolazione e Traffico dei Ministero dei LL. PP.

In termini quantitativi le pellicole retroriflettenti saranno ritenute accettabili se avranno superato positivamente le seguenti prove:

Prova di flessibilità: una striscia di pellicola, applicata su un provino di lastra di alluminio dello spessore di 1 mm e piegata su un cilindretto di 10 mm di diametro (a 20°C e 50% di U.R.), non dovrà subire fessurazione di sorta;

Prova di trazione: una striscia di pellicola, sottoposta a trazione (senza cartoncino di protezione), dovrà presentare una resistenza non inferiore a 9 N/cm (900 g/cm) ed avere un allungamento compreso tra il 10 ed il 45%;



ANAS S.p.A – CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO – Norme Tecniche – Impianti

Prova di invecchiamento: un campione di pellicola, sottoposto ad invecchiamento accelerato attraverso l'esposizione per 1000 ore in apposita apparecchiatura "weather-ometer", non dovrà presentare alcun distacco dal supporto, ovvero alcuna fessurazione o corrugamento, cambio di dimensioni, formazione di scaglie o bolle, decolorazione né perdita di brillantezza superiore al 15% dei valori iniziali.

Per l'applicazione le pellicole retroriflettenti dovranno essere munite di adesivo secco da attivare con il calore; il cartoncino di protezione dell'adesivo dovrà potersi rimuovere senza difficoltà così da non richiedere sforzi di spellamento od impiego di umidificanti o solventi. Ad applicazione avvenuta lo stesso adesivo dovrà presentare alta resistenza alla trazione (superiore alla resistenza della pellicola), nonché all'acqua, alle muffe, alle soluzioni saline, a quelle detergenti ed agli agenti atmosferici in generale.

Su richiesta della Direzione Lavori l'Appaltatore, o per esso la Ditta fornitrice, dovrà presentare apposita certificazione, rilasciata da laboratori od istituti riconosciuti, dalla quale risultino superate favorevolmente le prove in precedenza specificate, od altre eventualmente richieste, e risultino altresì comprovati i valori del coefficiente specifico di intensità luminosa di cui ai punti che seguono.

8.4. COMPLESSO SEMAFORICO PER GALLERIA

Il sistema prevede l'installazione di semafori a 2 luci posizionati in orizzontale mediante collegamenti metallici al di sotto dei pannelli a messaggio variabile o su apposito trave di sostegno sistemata agli imbocchi, ovvero ancorati a parete all'interno dei forni.

Le lanterne semaforiche, con lenti di diametro 300 mm, hanno dimensioni di modulo pari a 384x366 mm, nei colori rosso, giallo e verde; la cassa di ogni modulo è in policarbonato stabilizzato ai raggi UV, autoestinguento, con temperature di impiego fino a 140°C.

Ogni lanterna semaforica posta agli imbocchi dovrà avere le seguenti caratteristiche:

costruzione di tipo modulare componibile;

corpo in policarbonato, colore verde;

portina anteriore a chiusura stagna con guarnizione in gomma tale da garantire un IP 55;

riflettore in alluminio brillantato;

lente infrangibile in makrolon, diametro 300 mm.;

lampada incandescenza di tipo rinforzato per semafori;

sportello e visiera orientabili in più posizioni, assemblate senza l'ausilio di viti od inserti mobili

L'illuminazione avviene mediante lampade ad incandescenza da 100 W; il portalamпада sarà in ceramica, con marchio IMQ, attacco E27.

La parabola riflettente sarà in alluminio purissimo; le lenti in silicato con colorazione immutabile nel tempo e coordinate cromatiche secondo le prescrizioni internazionali CIE, del tipo antiurto stabilizzato agli UV. Il cablaggio sarà realizzato con cavetto al silicone resistente a temperature fino a 180°C ed autoestinguento a doppio isolamento.

La centralina di gestione del sistema semaforico riceve i comandi dal sistema di controllo (PLC "Master") in funzione degli eventi (rilevazione incendi, incidente ecc.). In condizioni di funzionamento normali e di



ANAS S.p.A – CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO – Norme Tecniche – Impianti

emergenza i comandi sono automatici; l'operatore in sala radio potrà comunque intervenire manualmente, in funzione degli eventi, forzando i comandi automatici attraverso la tastiera di gestione.

La centralina sarà costituita da una scheda di controllo a 16 canali con comunicazione seriale su linea bus, microprocessore per la diagnostica e l'autocalibrazione del sistema, una scheda di interfaccia per la gestione a distanza e scheda di alimentazione.



12. ART.12 - APPARECCHI DI ILLUMINAZIONE

12.1. CARATTERISTICHE

La presente specifica tecnica riguarda le seguenti categorie di apparecchi per lampade al sodio ad alta pressione tubolari chiare di potenza 100- 150 – 250 – 400W.

Apparecchi per installazione a volta su canalina, a distribuzione asimmetrica per l'illuminazione dei tratti iniziali delle gallerie con la tecnica del controflusso (counter-beam).

Apparecchi con ottica a distribuzione simmetrica per installazione a volta su canalina; sono di solito impiegati sia per l'illuminazione del tratto iniziale delle gallerie che per realizzare l'illuminazione permanente. In quest'ultimo caso possono avere lampada disposta trasversalmente alla galleria e distribuzione di tipo stradale.

Gli apparecchi di illuminazione ed i relativi componenti (alimentatori, ecc.) devono essere conformi alla Legge 791/77 ed alle norme CEI relative, emesse da Organismi riconosciuti (CEI, ecc.); l'apposizione del Marchio Italiano di Qualità (IMQ) o altro Marchio equivalente ne attesta la conformità. Devono inoltre essere provviste di documentazione e fotometrica conforme al pr. UNI U29000100, che può essere rilasciata dal costruttore, se dotato di adeguato laboratorio, o da un laboratorio esterno riconosciuto.

L'accesso al vano ottico avverrà attraverso un sistema manicotto-otturatore in policarbonato caricato in fibra di vetro; l'otturatore è fornito di guarnizione al silicone per garantire l'ermeticità dell'apparecchio.

Il portalampada ceramico, fissato all'otturatore, è alimentato tramite cavi in doppio isolamento (silicone-silicone) protetti da guaina in PVC da collegare al complesso di alimentazione. L'apparecchio non contiene gli ausiliari elettrici, che possono essere forniti separatamente in box stagno metallico su piastra estraibile.

Caratteristiche :

Tensione: 230 V — 50 Hz

Fattore di potenza: $\cos\phi$ 0,95

Classe d'isolamento 1 o 2

Pressacavo: n° 1 pressacavo PG13.5 in nylon

Vano accessori elettrici: interno

Sistema di fissaggio: staffa in alluminio provvista di goniometro graduato per il puntamento dei proiettori, con possibilità di fissaggio tramite viti M8 max e con sistema di aggancio/sgancio rapido direttamente da canalina porta-cavi

Altezza di installazione: Universale

Rispondenza alle norme: EN 60598-I e CEI 34-30

Il grado di protezione contro l'ingresso di corpi solidi e di acqua deve essere non inferiore a IP 65.

Il corpo dell'apparecchio sarà realizzato in estruso di alluminio UNI 9006/1, di spessore minimo 2,5 mm nelle parti con funzione strutturale. Le testate applicate saranno in lastra di alluminio di spessore minimo 1,5 mm o



ANAS S.p.A – CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO – Norme Tecniche – Impianti

in pressofusione di alluminio UNI 5076 (lega a contenuto di rame < 0,05% tipo UNI GAL-Si 12-13 o similare), in modo da risultare:

resistente agli agenti corrosivi

non propagante la fiamma e l'accensione

senza immissioni di gas nocivi in caso di incendi

riciclabile

resistente alle elevate temperature sviluppate dalle sorgenti.

Quanto sopra vale anche per eventuali parti integrative esterne, quali telai, staffe, schermi antiabbagliamento, ecc.

Sono obbligatori trattamenti superficiali contro la corrosione, ad eccezione dei particolari in inox passivati.

Per tutti i materiali di cui sopra si richiede la verniciatura completa, anche internamente, con polveri poliesteri (spessore medio 100 μ , minimo 60 μ) previo trattamento di sgrassaggio e preparazione delle superfici. Il ciclo di verniciatura sarà considerato accettabile quando superi positivamente le prove in nebbia salina (CEI 50-15) con una esposizione di almeno 500 ore.

Sono considerati preferenziali, ma non necessariamente sufficienti, pretrattamenti di cromatazione e fosfocromatazione.

Per gli estrusi e le lamiere in alluminio, imbutite o saldate, è richiesta in alternativa alla verniciatura, l'ossidazione anodica con spessore medio di 20 μ .

I particolari non in acciaio inox sono ammessi solo interamente all'apparecchio e devono essere zincati.

Viterie, perni, ganci ed analoghi particolari esterni sono esclusivamente in acciaio inox AISI 304 classe A2.

Nell'accoppiamento dei materiali si deve evitare la formazione di coppie elettrolitiche (ad esempio rame e le sue leghe a diretto contatto con alluminio)

La parte traslucida dell'apparecchio deve essere in vetro temperato, di sicurezza, con spessore minimo di 6 mm, garantito conforme alla Norma UNI 7142, satinato trasparente antishock con guarnizione ai siliconi di tenuta antinvecchiamento; l'intera struttura dell'apparecchio sarà dimensionata per permettere liberamente la dilatazione termica del vetro, conseguente al funzionamento della lampada di massima potenza prevista.

In nessuna condizione deve potersi verificare il contatto, con parti accessibili, taglienti o abrasive.

Il vetro di chiusura può essere inamovibile o incernierato al corpo, direttamente o mediante telaio e munito di dispositivo anticaduta. Le testate del corpo possono essere fisse o mobili: in questo ultimo caso si disimpegnano senza uso di utensili e rimangono comunque vincolate alla parete principale.

Si verificano i seguenti casi:

Vetro inamovibile, con testate mobili: l'accesso viene attraverso la testata con estrazione diretta della lampada o mediante traslazione parziale del gruppo ottico verso l'esterno. In questi casi si deve garantire che nessuna parte del gruppo ottico si deformi o che vengano alterate le condizioni di sicurezza.

Vetro inamovibile con testate fisse: il gruppo lampada — porta lampada è montato su un supporto isolante, che si applica a tenuta stagni e senza uso di utensili attraverso un foro ricavato nella testata; esso deve



ANAS S.p.A – CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO – Norme Tecniche – Impianti

essere facilmente impugnabile, in materiale isolante resistente alla fiamma e all'accensione secondo CEI 34-21, sezione I3 e non, aggredibile da agenti chimici presenti nella galleria.

Vetro mobile su telaio, testate fisse: si accede direttamente alle lampade e, se presenti, anche agli accessori elettrici.

In ogni caso valgono le seguenti regole generali:

Si deve accedere alle lampade esclusivamente senza l'uso di utensili.

Le operazioni, per il ricambio delle lampade non devono obbligare all'uso contemporaneo delle due mani.

In considerazione del particolare inquinamento per queste applicazioni e con i vincoli proposti dalla natura dell'impianto, sono da preferire soluzioni che espongono l'interno del vano ottico al minimo contatto con l'esterno (es. aperture più piccole, tempi di intervento più brevi).

La posizione delle lampade a manutenzione completata deve ripristinare la condizione iniziale, senza interventi di controllo.

Per il ricambio delle lampade non deve essere necessario rimuovere, o spostare dalla posizione originaria, gli accessori elettrici ed i collegamenti interni all'apparecchio; qualora siano previste allo scopo connessioni a mezzo di connettori (CEI 23-13), il percorso dei cavi deve essere vincolato, fatta eccezione per il tratto immediatamente prossimo alla connessione.

In fase di chiusura del vano ottico, il grado di protezione IP 65 dello stesso deve essere ripristinato senza particolari accorgimenti da parte dell'operatore.

Gli ausiliari elettrici, con eventuale eccezione del porta lampada, devono essere fissati su una unica piastra, all'occorrenza rimovibile senza utensili, collegata alla linea di alimentazione e alla lampada esclusivamente con connettori. La configurazione del prodotto, la natura e lo spessore del materiale devono garantire il corretto supporto, senza deformazioni, degli ausiliari necessari al funzionamento della lampada di potenza massima ammissibile, e nelle condizioni di funzionamento più gravose.

La piastra può essere:

di metallo protetta contro la corrosione

di plastica resistente al filo incandescente a 850° C secondo CEI 50-11, con temperatura di rammollimento > 200° C

Gli accessori elettrici dovranno essere installati all'interno dell'apparecchio illuminante in un apposito scomparto segregato o in cassetta porta-accessori elettrici addizionale.

In entrambi i casi il grado di protezione del vano non deve essere inferiore a IP 55 e l'ingresso delle linee di alimentazione deve avvenire con pressacavo antistrappo.

L'accesso all'interno deve avvenire con queste modalità:

l'apertura non può essere casuale o conseguenza volontaria delle operazioni di manutenzione ordinaria, se esistono parti mobili, esse dovranno restare montate alle parti fisse;

deve essere evidente la non corretta funzionalità del sistema se il vano non viene richiuso;

la possibilità di manutenzione in loco degli accessori elettrici, così come la rimozione dell'intera piastra, è consentita solo previo sezionamento della linea di alimentazione. Ciò può avvenire in modo automatico



ANAS S.p.A – CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO – Norme Tecniche – Impianti

(sezionatore) all'apertura del vano: in caso contrario con connettore conforme alle norme CEI 23-13 che deve essere accessibile prima di ogni altro accessorio;

l'accesso al vano e l'eventuale manutenzione sugli accessori stessi non devono causare mutamenti alla configurazione del vano ottico.

12.2. CARATTERISTICHE DEGLI AUSILIARI ELETTRICI

Dovranno essere installati all'interno dell'apparecchio illuminante in un apposito scomparto segregato o in cassetta porta-accessori elettrici addizionale, i seguenti accessori:

alimentatore del tipo rispondente alle dimensioni massime previste dalle tabelle UNEL 66013; tensione di alimentazione 230 V; deve consentire due diverse posizioni di fissaggio; sovra temperatura t massima descritta 70° C, temperatura massima degli avvolgimenti (tw) 130° C; le perdite devono essere contenute entro il limite del 10% della potenza nominale di lampada.

accenditore del tipo a tre poli a sovrapposizione, rispondente alle norme CEI 34-47 (per le prestazioni) ed alle norme CEI 34-46 (per la sicurezza); la temperatura sull'involucro deve essere inferiore a 85° C. condensatore di rifasamento tensione di lavoro minima 250 V, temperatura sull'involucro $< 85^{\circ}$ C; rispondente alle norme CEI 34-26 di tipo corazzato in esecuzione IP55 costruiti in metfilm. La capacità del condensatore e la sua inserzione devono garantire il rifasamento a $\cos\phi$ 0,95 o superiore.

fusibile di tipo ceramico o equivalente, tensione di lavoro 250 V, corrente nominale adeguata al tipo di lampada, con segnalazione di avvenuto intervento e dimensioni di 8,5x31,5 mm.

le morsettiere devono poter ricevere un cavo di sezione minima di 2,5 mmq. ed essere posizionate in modo che la temperatura del cavo di alimentazione nel suo percorso interno non superi i 90° C.

cavetteria: sezione minima 1 mmq; la qualità e la natura d'isolamento del cavo deve essere tale da resistere alla temperatura massima dei componenti nel vano ausiliari. Per le lampade a scarica i cavi di alimentazione del portalampade devono poter resistere alla temperatura di almeno 180° C. i cavi devono essere opportunamente ancorati. Nel caso in cui i cablaggi interni abbiano a muoversi durante le operazioni di manutenzione dell'apparecchio di illuminazione, dovranno essere dotati singolarmente di guaina supplementare.

Lampade: dovranno essere a vapori di sodio ad alta pressione, tubolari a bulbo chiaro (2000° K), attacco E 40 per funzionamento orizzontale con le seguenti caratteristiche minime:

durata di vita media = 12.000 ore

emissione luminosa non inferiore a:

Lampada da 400 W di potenza per l'illuminazione di soglia con flusso di 55.500 lm;

Lampada da 250 W di potenza per l'illuminazione di rinforzo in transizione con flusso di 33.300 lm;

Lampada da 150 W di potenza per l'illuminazione di base con flusso di 17.000 lm;

Lampada da 100 W di potenza per l'illuminazione di rinforzo in transizione con flusso di 10.000 lm;

Lampada da 70 W di potenza per l'illuminazione di rinforzo in transizione con flusso di 5.600 lm;



ANAS S.p.A – CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO – Norme Tecniche – Impianti

rispondenti alle Norme C.E.I. 34/24. Il cablaggio degli accessori elettrici interni alla cassetta dovrà essere in classe 2 come per gli apparecchi illuminanti.

12.3. CARATTERISTICHE DEL RIFLETTORE

Il riflettore deve essere realizzato in lastra di alluminio placcato 99.8 UNI 4509, spessore minimo 0,5 mm per i tipi fissi e 0,7 mm per i tipi mobili o regolabili, ossidato anodicamente con spessore minimo di 3 micron; il profilo del riflettore deve essere tale da non incrementare la tensione delle lampade a vapori di sodio alta pressione oltre i limiti previsti dalla relativa norma CEI 34-24, completo di guarnizioni in silicone antinvecchiante.

12.4. CARATTERISTICHE FOTOMETRICHE

Apparecchi con ottica controflusso

Sono utilizzati preferibilmente in gallerie unidirezionali a due o più corsie per realizzare i tratti di rinforzo all'entrata.

Gli apparecchi sono installati a volta con l'asse della lampada orizzontale e perpendicolare all'asse della galleria; la direzione della massima intensità è orientata in senso contrario a quello di marcia e si colloca nel piano verticale longitudinalmente alla galleria.

L'inclinazione dell'apparecchio rispetto all'orizzontale deve essere di 0°.

Le potenze previste sono 70, 100, 250 e 400 W.

Gli apparecchi sono disposti su due file normalmente sopra la mezzeria di ciascuna corsia.

Il rendimento totale dell'apparecchio non deve essere inferiore al 75%. La percentuale di flusso emessa dall'apparecchio nel semipiano 180° non deve superare il 10% del flusso totale di lampada.

L'intensità massima dovrà essere inferiore a 750 cd/klm; la direzione della massima intensità dovrà essere compresa tra 45° e 60°.

Apparecchi con ottica simmetrica ed asimmetrica

Sono utilizzati in galleria uni o bidirezionali in doppia fila.

Costituiscono un'ottima guida ottica.

Sono impiegati sia per il rinforzo (ottica asimmetrica) che per l'illuminazione di base (ottica simmetrica). In quest'ultimo caso l'abbagliamento deve essere contenuto a valori di TI inferiori al 10%.

Gli apparecchi vengono installati a canalina con inclinazione 0°, su due file normalmente sulla mezzeria delle corsie con asse lampada parallelo all'asse della galleria. Le potenze previste sono 150, 250 e 400 W per i rinforzi, 100 e 150 W per l'illuminazione permanente.

La distribuzione dovrà essere tale da poter illuminare uniformemente l'intera galleria anche in caso di spegnimento di una fila.

Il rendimento totale dell'apparecchio non deve essere inferiore al 70%.



ANAS S.p.A – CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO – Norme Tecniche – Impianti

12.5. PLAFONIERE IMPIANTO DI SICUREZZA

L'intero sviluppo della galleria è servito in dx ed in sx da un impianto di illuminazione di "sicurezza" tale da intervenire solo in caso di allarme incendio ed in caso di mancanza di alimentazione elettrica in rete.

Detto impianto risulterà composto da plafoniere stagne disposte affacciate ad interasse di circa 30 ml, equipaggiate con lampade fluorescenti T8 2x58 W e saranno del tipo a protezione totale contro l'ingresso di corpi estranei, getti d'acqua in pressione e contatti accidentali (IP65).

La plafoniera dovrà essere certificata dal produttore di classe I, con corpo realizzato in un unico pezzo in acciaio inox AISI 304 imbutito, coppa in vetro temperato sp.=4 mm e riflettore in alluminio speculare ad elevato rendimento. La plafoniera dovrà essere idonea per ambienti AD-FT con temperatura di infiammabilità >150° (temperatura massima superficiale esterna della custodia classe T4=135°C), equipaggiata con reattore elettronico avente corrente di dispersione <0,25mA, cablata 230V 50Hz con cavi termoresistenti, rifasata con condensatore a resistenza di scarica incorporato, completa di morsettiera a 3 poli con fusibile sezionatore e morsetti a vite e corredata di pressacavo PG13,5 e di due anelli di sospensione in acciaio con ganci inox dotati di snodo a cerniera imperdibile.

Ciascun corpo illuminante sarà inoltre integrato da kit d'emergenza (tipo SE) in grado di erogare per 1h un flusso luminoso costante pari ad almeno 20% - 25% del flusso nominale di una sola lampada con le seguenti caratteristiche:

Gruppo autonomo d'alimentazione: batteria al nickel cadmio -inverter;

Esecuzione per temperature fino a 60°C,

Tempo max di ricarica = 12 ore

Funzionamento in "rest mode": comando per ottenere l'inibizione all'emergenza delle lampade autoalimentate, per ogni linea. Questa funzione deve prevedere le seguenti operazioni:

Distacco della rete e conseguente accensione degli apparecchi;

Invio del comando di rest mode, e conseguente spegnimento delle lampade.

L'uscita dal *rest mode* è automatica al ritorno della rete; manualmente deve essere possibile annullare lo stato di *rest-mode*.

Il sistema, nel dettaglio, dovrà realizzare sugli apparecchi di illuminazione, sia automaticamente che manualmente, i test periodici di tipo:

Funzionale: con lo scopo di verificare la regolare entrata in emergenza degli apparecchi, in termini di effettiva accensione o di presenza delle singole lampade. Questo test dovrà essere effettuato settimanalmente ad un orario prefissato dall'esercente. Il sistema dovrà discriminare i singoli apparecchi guasti fino a 7 unità come minimo.

D'autonomia: dovrà essere effettuato ogni 3 mesi e dovrà avere la durata dell'autonomia nominale delle batterie. La prova dovrà essere effettuata in modo differito di almeno 24 ore su due linee al fine di evitare che al termine della prova tutti gli apparecchi siano sotto carica e quindi non pronti all'intervento in caso di black out.

Circuito d'interdizione



ANAS S.p.A – CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO – Norme Tecniche – Impianti

Modulo per la diagnostica centralizzata: il sistema, a microprocessore, deve permettere l'esecuzione automatica di test periodici, in grado di verificare l'efficienza delle singole unità. Deve inoltre:

essere dimensionato per tenere sotto controllo almeno 120 apparecchi.

consentire, in caso di guasto, interventi di manutenzione tempestivi al fine di mantenere l'impianto in linea con le norme di sicurezza;

stampare gli esiti dei test con ora giorno e anno.

Le funzioni che il microprocessore del sistema è chiamato a svolgere devono essere almeno le seguenti:

Controllare il funzionamento del sistema

Gestire gli eventuali programmi

Verificare gli apparecchi e le linee

Memorizzare i dati

Pilotare la stampante (da comprendere nella fornitura)

Gestire il collegamento seriale RS485/RS232 con un PC o sistemi equivalenti. Il sistema sarà alimentato dalla rete 230V \pm 10% 50Hz e dovrà comunque essere dotato di una batteria che consenta il funzionamento anche in caso di black-out.

Alla plafoniera perverranno 3 cavi:

n.1 cavo 2x1,5mm² d'alimentazione tubi fluorescenti;

n.1 cavo 2x1,5mm² d'alimentazione kit d'emergenza (presenza tensione di rete);

n.1 cavo segnali schermato da 2x2,5 mm² per la diagnostica centralizzata.



13. ART. 13 - LINEE DI ALIMENTAZIONE

13.1. GENERALITA'

L'alimentazione elettrica dei circuiti di illuminazione avverrà mediante specifici quadri elettrici di distribuzione in BT disposti nelle due cabine agli imbocchi della galleria .

Per le linee di alimentazione, all'interno di cavidotti, dei corpi illuminanti verranno utilizzati cavi a doppio isolamento di tipo R/FG7OM1-0,6/1KV, non propaganti l'incendio, a bassa emissione di gas corrosivi, assenza di fumi opachi e a bassa tossicità, mentre per i circuiti posati a vista all'interno di tubazioni passerelle inox, saranno del tipo FTG10OM1-0,6/1KV resistenti al fuoco per 1,5 ore a 850° rispondenti alle norme CEI 20-45, 20-22III, 20-36, 2038, e IEC754-1e IEC332-3 ed alla nuova norma EN50200.

Tutte le linee di illuminazione in sicurezza e/o permanente-emergenza saranno alimentate compartimentando lo sviluppo della galleria servita in tratte parziali dello sviluppo lineare di circa 500 ml/cad sia in dx che in sx.

In più per i circuiti di illuminazione permanente/emergenza ciascuna di dette tratte sarà a sua volta alimentata da una doppia dorsale da cui derivare alternativamente i corpi illuminanti posti su una stessa linea.

Il cavo di derivazione ai corpi illuminanti avrà sezione 3x2,5 mmq il cui terzo conduttore sarà utilizzato per la loro messa a terra.

Le linee di alimentazione dei circuiti di "rinforzo" saranno posate, insieme alle dorsali dell'impianto di ventilazione, senza soluzione di continuità dal quadro di distribuzione alle singole utenze entro passerella portacavi in acciaio inox, completa di setto di separazione e compartimentazione nonché di ogni accessorio e pezzi speciali idonei per la posa in galleria. La passerella avrà dimensioni di mm 300x75 e sarà completa di staffe di sostegno anch'esse in acciaio inox.

Per le linee alimentanti i circuiti di illuminazione permanente/emergenza, invece, si impiegheranno passerelle distinte, sempre in acciaio inox, poste ai lati della sezione in galleria e delle dimensioni di 200x60 mm, su cui saranno posati in opera i soli cavi alimentanti ciascun compartimento, mentre quelli alimentanti i compartimenti successivi "viaggeranno" entro cavidotto su marciapiede fino all'inizio del relativo compartimento.

Le cassette di derivazione saranno, per le linee di rinforzo, del tipo in lega di alluminio pressocolato con grado di protezione IP 54 secondo la norma IEC529/89, con superfici trattate, viti antiperdenti in acciaio per chiusura coperchio; complete di morsettiera nodale con base in steatite, fusibile di protezione della lampada e pressacavi in acciaio inox.

Le linee di alimentazione dei circuiti in "permanente" con funzioni anche di "emergenza", utilizzando cavi di tipo FTG10OM1-0,6/1KV, saranno analogamente posate su passerelle in acciaio inox, delle dimensioni di 100x60 mm, solo per le parti di circuito alimentanti direttamente i corpi illuminanti di uno stesso compartimento, mentre le restanti parti, dal quadro di distribuzione fino al compartimento alimentato, saranno posate entro i cavidotti già predisposti entro il marciapiede.



ANAS S.p.A – CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO – Norme Tecniche – Impianti

Per tali linee le cassette di derivazione adottate saranno del tipo resistenti al fuoco, assicurando la continuità elettrica a 920°C per 20 minuti (curva di temperatura di 75 min) in conformità alle condizioni termiche ed elettriche della norma NFC 32-070 (IEC 60331), realizzate in fusione di acciaio Ft15 nelle dimensioni: 242 x 162 x 100mm per dorsali di sezioni fino a 16mm²; dimensione 260 X 260 X 110 mm per sezioni superiori a 16. Il grado di protezione é IP66 secondo la norma EN 60529 (CEI 70-1), mentre l'indice di protezione meccanica è superiore a IK10 corrispondente ad un'energia d'urto di 20J in conformità con la classificazione della norma EN50102 (CEI 70-3).

Un rivestimento di cromato di zinco completato con una vernice epossidica protegge la scatola dall'ossidazione passante.

Le scatole sono munite di 4 orecchie solidali alla fusione della scatola che permettono il suo fissaggio con viti o tasselli Ø 8mm.

Il coperchio, equipaggiato con una guarnizione in silicone THT (resistente al fuoco ad alte prestazioni) alloggiata in una gola, è fissato da 4 viti inox imperdibili.

L'apertura e la chiusura sono realizzate da una cerniera amovibile che permette un agevole cablaggio.

I cavi resistenti al fuoco attraversano la cassetta per mezzo di pressacavi in acciaio inox in funzione del diametro del cavo. Un morsetto di terra in acciaio inox M5 passante é montato sulla cassetta. All'interno della cassetta, il cavo è fissato ad una morsettiera con morsetti d'acciaio inossidabile e trattamento di tropicalizzazione fissata su di un supporto in PYROLITE KER 4 10, fissato da 2 viti d'acciaio inox su di un sovrassessore del fondo della cassetta.

La cassetta comprende inoltre una (o più) base portafusibile in porcellana con fusibili I=1A fissata con 2 viti d'acciaio inox su un risalto del fondo della scatola, a protezione della linea di derivazione dalla dorsale.



14. ART.14 - REGOLATORE DEL FLUSSO LUMINOSO

14.1. GENERALITA'

Il regolatore di flusso sarà di tipo elettromeccanico controllato con elettronica a microprocessore, montato all'interno del quadro elettrico di distribuzione e completo di apparecchiature elettriche per alimentazione, stabilizzazione e regolazione della potenza dei circuiti di rinforzo dell'impianto di illuminazione della galleria. La produzione del regolatore sarà regolata da piani di qualità dei processi produttivi organizzati nel rispetto di procedure ed istruzioni certificate ISO 9001.

Il regolatore è così composto e costituito:

14.1.1. TELAIO DI SUPPORTO

Il telaio di supporto sarà realizzato in lamiera acciaio pressopiegata ed elettrozincata su cui sono alloggiare le apparecchiature elettriche. Le apparecchiature sono protette contro i contatti diretti da pannelli modulari realizzati in materiale termoplastico autoestinguente; inoltre il regolatore di potenza è strutturato a moduli compatibili al fine di consentire la rapida sostituzione di eventuali componenti difettosi anche da personale non specializzato.

14.1.2. REGOLATORE DI POTENZA

Il regolatore di potenza sarà composto dai seguenti materiali ed apparecchiature:

N°1 gruppo di potenza composto da variatori motorizzati e trasformatori booster per la regolazione e stabilizzazione, collegati elettricamente tra di loro in modo da formare un gruppo trifase funzionante a 380 V + neutro;

N°3 interruttori unipolari magnetotermici per protezione dei circuiti di potenza;

N°1 portafusibile sezionabile unipolare con fusibile di protezione dei circuiti ausiliari;

N°3 morsetti portafusibili e relativi fusibili per la protezione delle tensioni di riferimento;

N°1 contattore tripolare per alimentazione impianto;

N°1 contattore tripolare di by-pass per esclusione del regolatore;

N°1 temporizzatore elettronico per attivazione sistema di by-pass;

N°1 selettore a due posizioni per l'esclusione manuale del regolatore (by-pass);

N°2 relè 12Vd.c. per gestione funzioni di uscita del controllo elettronico;

N°2 relè 230Va.c. per circuiti ausiliari;

N°1 multimetro collegato per via seriale (RS485) al controllo elettronico;

N°3 trasformatori amperometrici 100/5A;

N°4 morsetti portafusibili e relativi fusibili per la protezione del multimetro;



ANAS S.p.A – CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO – Norme Tecniche – Impianti

N°1 controllore elettronico a microprocessore realizzato in contenitore metallico tipo rack, per la gestione ed il controllo continuo delle funzioni del regolatore.

14.1.3. CONTROLLORE ELETTRONICO

Il controllore elettronico sarà realizzato in contenitore tipo rack, costituito da quattro schede estraibili (con connettori a spina) ed interconnesse mediante una scheda madre posta sul fondo del contenitore.

Le quattro schede hanno le seguenti funzioni:

Scheda alimentatore stabilizzato (POWER): per l'alimentazione del complesso elettronico di controllo;

Scheda principale con microprocessore (CPU): per la gestione ed il controllo delle diverse funzioni del regolatore;

Scheda pilota (DRIVERS): per il controllo dei motori di movimentazione dei variatori di tensione;

Scheda con trasformatori (SERVICE): per il servizio di rilevamento continuo dei livelli di tensione di uscita.

Il controllore comprenderà anche i seguenti materiali:

Tastiera a membrana con 5 tasti funzione, display 80 caratteri su due linee e spie led;

Interruttore per alimentazione;

Interruttore per prova manuale della funzione di riduzione;

Presse seriale RS232 su connettore DIL 9 poli femmina.

La gestione del regolatore dovrà comprendere le seguenti funzioni:

Timer interno per la programmazione di quattro diversi cicli di riduzione giornalieri:

By-pass automatico per l'esclusione del regolatore in caso di funzionamento anomalo (mancanza fase o mancata stabilizzazione).

Possibilità di poter gestire mediante software interno, quattro preimpostazioni residenti in memoria, in modo da poter selezionare rapidamente da tastiera la serie di parametri più adeguata al tipo di lampada usato nell'impianto.

Possibilità di poter variare da tastiera, entro i ranges previsti, sia la durata che il valore delle tensioni di avviamento/stabilizzazione/riduzione in modo da poter modificare a piacimento e per particolari esigenze, le quattro preimpostazioni residenti in memoria.

14.2. FUNZIONAMENTO DEL REGOLATORE

Durante la fase di accensione dell'impianto, la tensione, e di conseguenza la corrente, è parzialmente limitata per un tempo regolabile tra 0' e 20' al fine di evitare un maggiore impegno di potenza e consentire un più regolare riscaldamento delle lampade.

In tutte le condizioni di funzionamento (avviamento - stabilizzazione - riduzione), la tensione viene stabilizzata entro i limiti del +/-1,5% dei valori di tensione impostati nel programma.

La forma d'onda della tensione dovrà risultare senza modificazioni causate da eventuali distorsioni dovute alla presenza di correnti armoniche generate da sistemi a parzializzazione d'onda e la stabilizzazione dovrà effettuarsi tramite autotrasformatori a rapporto variabile e trasformatori booster in serie alla linea di



ANAS S.p.A – CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO – Norme Tecniche – Impianti

alimentazione, senza l'ausilio di contatti mobili in serie alla linea di alimentazione, né di induttanze variabili o commutatori e relè nella parte di regolazione della potenza.

Il regolatore deve poter funzionare senza declassamenti con un valore del fattore di potenza del carico anche diverso da quello richiesto dalle prescrizioni ENEL.

14.2.1. GESTIONE IN MODALITÀ AVANZATA

Il regolatore di potenza dovrà essere predisposto per funzionare in modalità avanzata, cioè con la possibilità di essere gestito con vari sistemi di comunicazione: in locale mediante tastiera propria o personal computer ed in distante tramite Telecontrollo remoto via rete telefonica commutata o rete telefonica GSM.

La gestione in modalità avanzata del regolatore e dell'impianto sarà supportata da uno strumento di misura (multimetro) leggibile attraverso il controllo elettronico ed in grado di misurare i seguenti parametri:

tensione delle tre fasi in uscita al carico;

corrente di linea delle tre fasi;

fattore di potenza delle tre fasi;

potenza apparente totale delle tre fasi;

potenza apparente per singola fase;

potenza attiva totale delle tre fasi;

potenza attiva per singola fase;

potenza reattiva totale delle tre fasi;

potenza reattiva per singola fase;

consumo di energia attiva totale;

contaore di funzionamento in regolazione;

contaore di funzionamento in by-pass.

Detti parametri, oltre che essere rilevati e misurati dallo strumento, dovranno essere inviati al controllore elettronico a microprocessore del regolatore, il quale provvederà ad elaborarli per poterli usare, in relazione al tipo di programmazione, nei seguenti modi:

visualizzazione dei dati di lettura sul display a bordo apparecchiatura;

generare soglie di allarme per singola grandezza;

memorizzare il campionamento dei dati con facoltà di scelta delle grandezze;

prelevare i dati tramite personal computer;

possibilità di visualizzare i campionamenti memorizzati;

possibilità di prelevare e gestire i dati tramite telecontrollo con protocollo di comunicazione MODBUS.

Inoltre, il regolatore completo di quadro elettrico sarà predisposto per essere telecontrollato tramite il monitoraggio ed il comando delle parti del circuito quali:

ingressi di segnalazione stato	uscite di comando
ritorno avvenuta forzatura accensione	forzatura accensione
ritorno avvenuta forzatura disattivazione	forzatura disattivazione



ANAS S.p.A – CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO – Norme Tecniche – Impianti

ritorno avvenuta forzatura riduzione	forzatura riduzione
ritorno avvenuta forzatura by-pass	forzatura by-pass
regolatore attivo	
regolatore in riduzione	
regolatore in by-pass	
manca rete o fase	
scatto interruttore generale	
scatto relè differenziale	
intrusione per apertura porte	
tensione nominale d'ingresso	380V+N, trifase
frequenza nominale	48/52 Hz
tensione d'ingresso	350/420V
tipo di regolazione	indipendente delle tre fasi R,S,T
tensione nominale d'uscita	380V+N, stabilizzata (3X220V)
precisione di stabilizzazione	+/- 1,5%
variazione del carico	da 0 al 100%
fattore di potenza del carico	qualsiasi
massimo squilibrio tra le fasi	100% ininfluyente
distorsione armonica introdotta	inferiore a 0,2%
rendimento a pieno carico	superiore al 97%
temperatura ambiente d funzionamento	-20°C ÷ +40°C
temperatura di stoccaggio	-20°C ÷ +75°C
raffreddamento	naturale in aria
umidità relativa	</= 95%
stabilizzazione tramite	Autotrasformatore variabile (VARIAC) trasformatore BOOSTER
by-pass del regolatore	Automatico e manuale
norme applicabili:	EN 60439-1(CEI 17-13/1) EN 50081-1 EN 50082-2
soddisfazione direttive:	BT 72/23 CEE e 93/68 CEE EMC 89/336 CEE, 92/31 CEE e 93/68 CEE

□ Caratteristiche del controllore elettronico:	
Gestione:	-Microprocessore con logica programmabile
Selezione:	-Tastiera a membrana con 5 tasti funzione
Lettura:	-Display LCD 80 caratteri su due righe



ANAS S.p.A – CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO – Norme Tecniche – Impianti

Comunicazione:	-presa seriale RS232
Protocollo di comunicazione:	MODBUS
Accensione impianto:	-selezione da comando ESTERNO/INTERNO
Attivazione riduzione:	-selezione da comando ESTERNO/INTERNO
Controllo della tensione di uscita tramite segnali:	-analogico 4-20mA
	-analogico 0-6V
	-digitale da 1 a 8 livelli
Possibilità di:	-visualizzazione e programmazione dei parametri di funzionamento
	-visualizzazione e registrazione delle seguenti grandezze di misura:
	-tensione di fase
	-corrente di fase
	-fattore di potenza di fase
	-potenza apparente totale e per fase
	-potenza attiva totale e per fase
	-potenza reattiva totale e per fase
	-contatore di energia consumata
	-contatore di funzionamento
	-contatore di funzionamento in By-Pass
	-segnalazione allarme grandezze fuori range
	-memorizzazione su RAM degli allarmi e delle grandezze di misura lette
Tensione di accensione lampade	200÷220V stabilizzato (settabile)
Tensione di funzionamento a regime	210÷230V stabilizzato (settabile)
Tensione di uscita a regime ridotto	165/210V (settabile)
Durata del ciclo di accensione	0/20 minuti (settabile)
Durata ciclo discesa	0/20 minuti (settabile)
Durata ciclo salita	0/20 minuti (settabile)
Cicli di funzionamento giornalieri	4
Programmi disponibili n° 4 per:	-impostazione parametri di funzionamento in base al tipo di lampada utilizzata; -oppure per impostare diversi parametri in base alla collocazione in aree di impiego diverse, quali: centri urbani, zone industriali, zone turistiche, ecc.



ANAS S.p.A – CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO – Norme Tecniche – Impianti

Impostazione stagionale

Attiva anche disattivabile

14.3. LIMITE DELLA FORNITURA IN OPERA

La fornitura e posa in opera dei regolatori di flusso, nonché dei materiali accessori compresi nel presente capitolo, comprende:

fornitura di tutte le apparecchiature elettriche ed elettroniche e dei relativi accessori nella quantità effettivamente necessaria a realizzare quanto riportato nel progetto;

la posa nella collocazione prevista nel progetto o nei luoghi indicati dalla Direzione dei Lavori;

la fornitura di campionature delle varie tipologie di materiali e degli accessori;

l'esecuzione di prove e verifiche dell'installazione secondo norme C.E.I., con relativa certificazione.

14.4. CONDIZIONI AMBIENTALI

I materiali per l'illuminazione stradale saranno installati in luoghi ove potranno aversi le seguenti condizioni:

temperatura massima

40°C

temperatura minima

-20°C per esterni 10°C per interni

umidità relativa massima

80%



15. ART. 15 - IMPIANTO DI TELECONTROLLO

15.1. GENERALITÀ

Fornitura e posa in opera del sistema di supervisione e controllo degli impianti di galleria realizzato mediante PLC equipaggiato con scheda WEB-SERVER avente 7,5 Mbyte di memoria configurabile tipo Flash-EPROM (non sensibile alle interruzioni di energia) accessibile come un hard-disk, il sistema sarà espandibile fino ad un max di 512 I/O in rack e 2048 I/O collegati con bus di campo.

Nella memoria della scheda saranno presenti le pagine in formato HTML che permetteranno di:

Visualizzare e modificare lo stato delle variabili (ingressi e uscite interfacciati) tramite funzione predefinita protetta accessibile solo con password.

Visualizzare la configurazione della piattaforma hardware e l'autodiagnostica delle schede collegate localmente o a distanza.

Visualizzare gli allarmi del sistema con possibilità di reset e cancellazione.

Visualizzare le pagine web personalizzate, realizzate mediante editor di oggetti grafici animati legati alle variabili del controllore.

Le pagine saranno consultabili tramite un qualsiasi PC collegato mediante modem GSM/RAS SERVER utilizzando un browser Internet standard (esempio Explorer oppure Netscape) in grado di eseguire il codice Java integrato.

Il modem sarà in grado di inviare messaggi SMS di allarme agli operatori interessati.

Il protocollo di comunicazione utilizzato sarà basato su di uno standard TCP-IP su rete Ethernet al fine di permettere l'apertura verso qualsiasi sistema esterno, ad esempio un sistema SCADA di installazione futura.

Al PLC farà capo un terminale operatore locale di tipo matriciale a LCD retroilluminato da 8 linee di visualizzazione per 40 caratteri dotato di n. 12 tasti funzione, n. 10 tasti servizio, n. 12 tasti numerici, sul quale sarà possibile fare le manovre in modalità manuale e sarà visualizzabile localmente lo stato dell'impianto e degli allarmi .

I segnali verranno interfacciati ai PLC tramite morsettiere a relè tipo Telefast, le quali potranno direttamente comandare le bobine degli attuatori.

Il sistema dovrà prevedere un 30% di I/O disponibili per esigenze future.

15.2. CARATTERISTICHE GENERALI

Conformità alle norme specifiche ai controllori programmabili: EN 61131-2 (IEC 1131-2), CSA 22-2, UL 508, UL 746C, UL 94

Conformità ai principali organismi internazionali della marina mercantile: BV, DNV, GL, LROS, RINA

Conformità alle Direttive Europee: marcatura CE

Caratteristiche comuni all'insieme degli elementi costituenti il PLC:



ANAS S.p.A – CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO – Norme Tecniche – Impianti

Temperatura di funzionamento: 0 ... + 60 °C

Temperatura di immagazzinaggio: -25 ... + 70 °C

Umidità relativa (senza condensa): 5 ... + 95 %

Altitudine: 0 ... 2000 m.

Tenuta alle vibrazioni: Conforme alla norma IEC 68-2-6 Prove FC

Tenuta agli choc meccanici: Conforme alla norma IEC 68-2-27 Prove EA

15.3. STRUTTURA HARDWARE

Struttura modulare componibile

Installazione dei moduli (alimentatori, processori, moduli I/U Digitali/Analogici moduli speciali, ecc.) su rack.

Possibilità di sostituire sotto tensione qualunque modulo difettoso, con riconfigurazione automatica del nuovo modulo e presa in carico dei parametri utente.

Possibilità di utilizzare moduli in Tensione CC o in CA con isolamento galvanico: - 24 ... 48 Vcc , 100.. 120 Vca , 200 ... 240 Vca

15.4. CARATTERISTICHE DELLA CPU

Sistema multiprocessore con coprocessore matematico per calcoli in virgola mobile.

Processore integrato per la gestione di loops complessi di regolazione.

Sistema operativo multitask con gestione di almeno 64 task a interrupt associate direttamente a moduli di ingressi digitali o speciali.

Deve disporre di orodatarario.

Possibilità di esecuzione del programma nella task principale in modalità ciclica o periodica (tempo ciclo impostato dall'utente).

N° 2 porte seriali integrate RS485 per il collegamento simultaneo di un terminale di programmazione e di un dispositivo di visualizzazione.

Le porte seriali dovranno avere integrati i seguenti protocolli: protocollo Client/Server e catena di caratteri (ASCII).

Dovrà avere un bus di campo integrato.

Espandibilità della memoria interna attraverso moduli di memoria in formato PCMCIA.

Possibilità di strutturare liberamente la memoria interna (RAM) in zona dati e zona programma.

Possibilità di salvaguardare la memoria interna su modulo esterno EPROM su formato PCMCIA.

Possibilità di salvaguardare la memoria dati e rappresentazione simbolica su modulo esterno formato PCMCIA.

Capacità di elaborazione dei dati in formato 8 - 16 - 32 - 64 bit.

Possibilità di gestire fino a 2048 I/U digitali, 256 I/U analogici, 64 vie specializzate.

Possibilità di distribuire qualunque modulo su 16 rack utilizzando il bus dati del PLC.



ANAS S.p.A – CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO – Norme Tecniche – Impianti

Possibilità di remotare qualunque tipo di modulo (digitale, analogico, posizionamento, pesatura, ecc.) a una distanza non inferiore ai 100 mt., utilizzando il bus dati del PLC, senza l'utilizzo di moduli elettronici specifici di remotazione e mantenendo inalterato il livello delle prestazioni indipendentemente dalla collocazione geografica dei moduli stessi.

Possibilità di effettuare l'aggiornamento del Sistema Operativo.

Possibilità di manutenzione e gestione dell'applicazione via modem.

15.5. CARATTERISTICHE DEI MODULI DI INGRESSO E USCITA

I moduli dovranno avere la doppia tecnologia di collegamento: a morsettiera estraibile (anche sotto tensione) e a connettore per moduli ad alta densità.

Tutti i moduli, compresi CPU ed alimentatore, dovranno avere un circuito interno di autodiagnosi con visualizzazione dei difetti direttamente sul modulo interessato.

L'offerta dovrà comprendere i moduli e le funzioni seguenti:

moduli di I/U digitali:

dovranno avere la seguente modularità: 8, 16, 32, 64 punti

ingressi 24-48 VCC, 24-48-100...120-200...240 VAC PNP o NPN isolati

uscite statiche a 24...48Vcc, relè (Vcc o Vca) o triac (Vca)

moduli di I/U analogici

dovranno avere la seguente modularità: 4, 8, 16 punti

Ingressi multigamma (tensione, corrente, termocoppie, termosonde) risoluzione 12 e 16 bit configurabili via software e senza dispositivi hardware

Uscite gamma tensione e corrente, risoluzione 12, 14 bit

MODULI DI CONTEGGIO VELOCE

dovranno avere modularità 2 e 4 vie con frequenza max di 500 Khz

modulo a cammes:

trattamento di 128 cammes ripartite su 32 uscite

moduli reflex

ingressi e uscite del modulo programmabili

tempi di risposta <0,5 ms

moduli di comando e posizionamento assi

dovranno avere modularità 2, 3 e 4 assi

funzioni di interpolazione lineare

funzioni di taglio al volo

connessione digitale SERCOS

1 o 2 assi per controllo motori passo-passo

moduli di pesatura

conformità OIML e CE Classe III e IV



ANAS S.p.A – CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO – Norme Tecniche – Impianti

moduli di sicurezza

conformità EN60204-1, EN418

moduli di rete dovranno supportare le seguenti reti:

Modbus Plus, Ethernet TCP/IP, FIPWAY

trasparenza tra i diversi tipi di rete senza l'ausilio di bridge

possibilità di ridondanza delle reti

supporti di connessione ottico o elettrico

moduli bus di campo dovranno supportare i seguenti standard:

Modbus Plus, Ethernet TCP/IP, FIPIO, Interbus-S, Asi, CAN Open, Profibus-DP

supporti di connessione ottico od elettrico

moduli di comunicazione seriale dovranno supportare i seguenti standard:

RS232 D, RS485/422, Current Loop

standard ASCII

protocollo Modbus ASCII o RTU

protocollo Client/Server

moduli che integrano un WEB Server dovranno essere in grado di contenere pagine compatibili con i linguaggi:

HTML, JAVA, JVM, VBScript, JScript

possibilità di lettura/scrittura variabili di processo

diagnostica di sistema integrata in formato HTML con accesso diretto ai dati delle schede di ingresso/uscita

accesso tramite browser Internet

integrazione con i sistemi informatici con protocolli specifici (SNMP, FTP, ecc.)

15.6. CARATTERISTICHE DEL SOFTWARE

Il software di programmazione dovrà avere 4 linguaggi di base:

linguaggio a Lista di istruzioni (IL)

linguaggio a contatti Ladder (LD)

linguaggio Letterale strutturato (ST)

linguaggio Graficet (SFC)

i linguaggi dovranno essere conformi alla norma iec 1131-3

il software dovrà essere installato in ambiente windows 95, 98, nt, 2000, me

Il software dovrà integrare tutte le funzioni per la messa in servizio dei moduli speciali fino alla manutenzione e alla diagnostica.

Il software dovrà permettere la programmazione in modo simbolico e dovrà permettere la configurazione grafica del sistema.

Deve essere possibile eseguire commenti sui vari rami.

La programmazione dovrà effettuarsi anche on-line.



ANAS S.p.A – CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO – Norme Tecniche – Impianti

Dovrà essere possibile creare “blocchi funzione” personalizzati e parametrizzati.

Possibilità di programmazione con linguaggio “C”.

La programmazione dovrà essere possibile con personal computer IBM compatibile (di qualsiasi marca).

Il PLC dovrà disporre oltre alle funzioni base anche un set di funzioni avanzate e di funzioni aritmetiche avanzate.

Funzioni base :

contatto aperto , contatto chiuso, su fronti di salita e discesa

bobine dirette, inverse, SET, RESET

bobine salto di programma, chiamata sotto-programma

temporizzatori e contatori di tutti i tipi

Istruzioni evolute:

registri 16 bit LIFO o FIFO, programmatori ciclici

istruzioni su tabelle di parole e di doppie parole

istruzioni su parole flottanti

istruzioni logiche su parole e doppie parole

istruzioni aritmetiche su parole, doppie parole, flottanti

istruzioni su tabelle di parole

istruzioni di conversione binarie

istruzioni di gestione del tempo

istruzioni su catena di caratteri

istruzioni su programma

Oggetti indirizzabili :

oggetti bit (bit interni, bit sistema, bit di blocchi funzione, bit estratti di parole interne).

oggetti indicizzati: bit (ingressi, uscite ed interni), parole interne (semplici/doppie lunghezza e flottanti), tabella di parole interne.

oggetti parole: parole interne semplici lunghezza, doppia lunghezza, flottanti parole costanti semplice lunghezza, doppia lunghezza, flottante, parole di ingressi/uscite del modulo, catena di caratteri, parole di blocchi funzione.

oggetti indicizzati (bit interni e costanti).

oggetti strutturati: catena di bit (bit I/U, interni e Grafset), parole interne/costanti in semplice e doppia lunghezza, flottanti e parole sistema, catena di caratteri (parole interne e costanti).

Documentazione

Stampa del cross-reference delle variabili.

Stampa di un dossier parziale o completo con variabili, simbolici, commenti, passi di programma, bilancio memoria.

Possibilità di salvare il dossier su PC.



16. ART. 16 – SISTEMA MONITORAGGIO STRUTTURALE

16.1. GENERALITÀ

Fornitura e posa in opera del sistema di monitoraggio strutturale mediante sensori FBG (Fiber Bragg Grating), utilizzati come estensimetri (strain gauge).

Nel caso specifico, la rete sensoriale consiste in 240 punti di misura distribuiti all'interno di 8 campate, ciascuna delle quali conterrà 30 punti di misura, distribuiti lungo 6 sezioni. Il monitoraggio così predisposto interessa il viadotto per la lunghezza di 8 campate in un solo senso di marcia.

L'installazione nella configurazione proposta, consentirà di monitorare in regime permanente e continuativo lo stato deformativo degli elementi sottoposti al controllo. Il monitoraggio è possibile eseguendo la registrazione del valore dello strain per ogni punto monitorato in:

- **Acquisizione quasi-statica:** registrazione ogni 10 minuti 24 ore al giorno per 365 giorni dell'anno in automatico; permette il monitoraggio dello stato deformativo degli elementi monitorati nel lungo periodo, fornendo dati utili per il rilevamento e l'analisi di eventuali deformazioni e/o anomali stati deformativi.
- **Acquisizione dinamica:** registrazione a 250 Hz per una durata tipica di 120 minuti 1 volta al mese in presenza di operatore specializzato; permette il monitoraggio delle frequenze naturali di vibrazione degli elementi monitorati, fornendo dati utili per il rilevamento e l'analisi di eventuali scostamenti delle stesse rispetto a quelle di progettazione.

Tutti i dati vengono raccolti in tempo reale da un'unità di acquisizione locale che consente di registrare i segnali raccolti dalla dorsale e provenienti dai sensori in campo. I dati raccolti sono registrati in formato .txt su un supporto HDD di adeguate dimensioni. Una eventuale interruzione della tensione elettrica non compromette l'integrità dei dati già registrati. Tale unità di acquisizione dati è composta da un sistema di interrogazione per sensori tipo FBG (Fiber Bragg Grating) e 1 switch ottico allestito in un apposito armadio di terminazione provvisto di unità UPS.

16.2. CARATTERISTICHE GENERALI

Conformità alle norme specifiche agli impianti in fibra ottica:

ISO-IEC 11801 Norme per il cablaggio generico strutturato

CENELEC EN 50174-2 Modalità/procedure di installazione cablaggio strutturato



CEI 20-22/3
CEI 20-35
IEC 60332-3C
IEC 60332-1
CEI 20-37

Caratteristiche comuni all'insieme degli elementi costituenti l'impianto:

Temperatura di funzionamento: $0\div 40^{\circ}\text{C}$
Temperatura di immagazzinaggio: $-20\div 70^{\circ}\text{C}$
Umidità relativa (senza condensa): $0\div 80\%$

16.3. STRUMENTO INTERROGATORE

Strumento di interrogazione ottico con le seguenti specifiche.

Caratteristiche ottiche:

Numero di canali ottici: 4
Frequenza di scansione: 1 kHz
Intervallo di lunghezza d'onda: 1510 – 1590 nm
Stabilità della lunghezza d'onda: 2 pm
Ripetibilità lunghezza d'onda: 0.05 pm
Intervallo dinamico: 25 dB
Numero massimo sensori per canale: 80
Funzione rilevamento picco sensore
Diagnosi dello spettro frequenze
Connettori ottici: FC/APC

Caratteristiche meccaniche, elettriche, ambientali:

Dimensioni: 122x267x135 mm
Peso 2.5 kg
Temperatura operativa: $0\div 50^{\circ}\text{C}$
Temperatura di immagazzinaggio: $-20\div 70^{\circ}\text{C}$
Umidità operativa: $0\div 80\%$ senza condensa
Umidità di immagazzinaggio: $0\div 95\%$ senza condensa
Tensione alimentazione: 7-36 Vdc; 100-240Vac, 47-63 Hz, con alimentatore AC/DC
Potenza assorbita a 12V: 25W

16.4. STRUMENTO MULTIPLEXER



Strumento di multiconnessione ottica con le seguenti specifiche.

Caratteristiche ottiche:

Numero di canali ottici: 4 ingressi/16 uscite

Tipologia: Switch

Intervallo di lunghezza d'onda: 1510 – 1590 nm

Frequenza di scansionamento: 0.25 kHz a 2kHz

Perdita da inserimento: 4dB

Connettori ottici: FC/APC

Caratteristiche meccaniche, elettriche, ambientali:

Dimensioni: 114x234x132 mm

Peso 1.4 kg

Temperatura operativa: 0÷50°C

Tensione alimentazione: alimentato dallo strumento interrogatore tramite connettore DIN

Potenza assorbita a 12V: 25W

16.5. SENSORE A FIBRA OTTICA FBG

Caratteristiche dei sensori:

Intervallo: $\pm 9000 \mu\text{strain}$

Sensibilità: 1.20 pm/ μstrain

Risoluzione: 0.4 μstrain

Intervallo di temperatura: -20°C÷50°C

Sensibilità termica: 11 pm/°C

Risoluzione termica: 0.05°C

Fibra ottica: monomodale SMF-28, 9/125 μm

Tipologia FBG: CWL 1510-1590 nm, FWHM~0.7nm, R>70%, SLSR>15dB

16.6. GRUPPO DI CONTINUITÀ (UPS)

Uscita

Potenza di uscita 1400 Watt / 2000 VA

Potenza configurabile max 1400 Watt / 2000 VA

Tensione di uscita nominale 230V

Nota tensione di uscita 220 : 230V

Efficienza a pieno carico 90.00%

Distorsione tensione di uscita minore del 3%

Frequenza di uscita 50/60 Hz +/- 3 Hz

Fattore di cresta 3 : 1

Tipo di forma d'onda sinusoidale



ANAS S.p.A – CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO – Norme Tecniche – Impianti

Connessioni di uscita (6) IEC 320 C13 (3) IEC Jumpers

Ingresso

Built-in Bypass

Tipo di connessione di ingresso 230V

Frequenza di ingresso 50/60 Hz +/- 5 Hz

Tipo di spina IEC-320 C20 Schuko CEE 7 / EU1-16P British BS1363A

Lunghezza cavo 2.44 metri

Campo regolabile tensione di ingresso per funzionamento 100 - 280V

Batterie e tempi di funzionamento

Tipo batterie Batteria al piombo ermetico esente da manutenzione con elettrolito sospeso

Batterie preinstallate 1

Tempo di ricarica tipico 4 ore

Tempo di backup tipico con metà carico 14.2 minuti (700 Watt)

Tempo di backup standard a pieno carico 4.1 minuti (1400 Watt)

Comunicazioni & Gestione

Porta di interfaccia DB-9 RS-232, SmartSlot

Pannello di controllo LED di stato con grafici a barre per carico e batteria ed Indicatori On Line : On Battery : Sostituzione batteria : Sovraccarico e bypass

Allarme udibile Allarme in funzionamento On battery : allarme batteria con basso livello di carica : allarme tono continuo sovraccarico

Protezione contro sovratensioni e Filtraggio

Energia sovratensioni nominale 420 Joules

Filtraggio continuo rumore multi-polo : transito sovratensioni 0.3% IEEE : Tempo di risposta di clamping zero : soddisfa UL 1449

Caratteristiche fisiche

Altezza massima 85.00 mm

Larghezza massima 432.00 mm

Profondità massima 483.00 mm

Altezza rack 2U

Peso 25.00 KG

Condizioni ambientali



ANAS S.p.A – CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO – Norme Tecniche – Impianti

Temperatura di funzionamento 0 - 40 °C
Umidità relativa di funzionamento 0 - 95%
Altezza di funzionamento 0-3000 metri
Rumore massimo udibile ad 1 metro dall'unità 50 dBA
Dissipazione termica online 652.00 BTU/hr

Conformità

Certificazioni C-tick,CE,EN 50091-1,EN 50091-2,EN 55022 Classe A,EN 60950,EN 61000-3-2,GOST,VDE

16.7. UNITÀ DI REGISTRAZIONE DATI

Computer industriale a montaggio rack 4U
14-slot Backplane di cui (4) 5.25", (1) 3.5" FDD, (2) internal HDD Drive Bays, con monitoraggio della temperature e PS2 400W di potenza assorbita.
SBC-6504A2G PICMG 1.0 Full-size SBC con LGA775, SATA , VGA, Dual Gigabit LAN, Audio, USB2.0
BP-1407A 14-Slot Bridged Backplane, (2) Full-Size PICMG CPU Slots, (5) ISA Slots, (7) PCI Slots, Supports ATX Power
CPU Intel E5300 2.6G + CPU COOLER for E5300
DRAM 4 GB DDR 2/800
500 GB SATA HDD
DVD ROM 16 X DVD ROM (Reader)

16.8. SOFTWARE

Wind. Xp pro SPIII - ita - licenza e installazione
Software di gestione, controllo ed acquisizione dati personalizzato con visualizzazione a pieno schermo in apposite finestre dello stato tensionale dei punti di misura.

16.9. MONITOR

Monitor 15" a montaggio rack TFT LCD con Resistive Touch Screen – Nero

16.10. ARMADIO

Armadio 19" IP55 da esterno
Telaio - in acciaio verniciato
Porta e Pannelli in acciaio verniciato
Montanti 19" e staffe di supporto interno in acciaio



Golfari di sollevamento in acciaio
Guarnizione IP55

16.11.PATCH PANEL

Patch panel per cavi ottici con pannello frontale per connettori tipo FC/APC da 1 unità rack e 16 posizioni, equipaggiato con 16 bussole ottiche per fibre monomodali FC-FC duplex, cassetto di giunzione

16.12.OTDR

Certificazione di collaudo dell'impianto, comprendente:

1. diagramma della potenza retrodiffusa (OTDR)
2. misura della lunghezza ottica del collegamento (OTDR)
3. misura dell'attenuazione specifica della fibra (OTDR)
4. misura dell'attenuazione dei giunti di linea e/o spillamento (OTDR)
5. attenuazione totale di sezione (Banco Ottico)
6. test di collaudo

16.13.DORSALE

Cavo ottico contenente 24 fibre ottiche SM, conforme allo standard internazionale ITU-T G.652, guaina interna in polietilene, armatura antiroditore.

16.14.MUFFOLA

Muffola in materiale plastico per fissaggio a parete compatibile con giunti a fusione riapribile per ispezione.

16.15.BRETELLA

Bretella da 3 metri FC/APC - FC/APC 8.3/125µm/3mm (core/cladding/jacket) monomodale a fibra singola, connettore APC.

16.16.SEMIBRETELLA

Semibretella da 1.5 metri 8.3/125µm/3mm (core/cladding/jacket) monomodale a fibra singola con connettore FC/APC.

16.17.CAVO IN FIBRA OTTICA

Cavo in fibra ottica monomodale 9/125µm, sezione rivestimento 2.9mm jacket, colore rivestimento giallo, classificato OFNR.

16.18.CARTOLINE-TUBICINO DI GIUNZIONE



ANAS S.p.A – CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO – Norme Tecniche – Impianti

Devono essere in material plastico con forma adatta ad alloggiare e proteggere le fusioni all'interno del tubicino di giunzione. I percorsi al loro interno della fibra sono studiati per minimizzare le attenuazioni di segnale.

16.19. GIUNZIONE FIBRA

L'operazione di giunzione va espletata nelle seguenti fasi:

1. Inserimento in un capo del termo restringente
2. Inserimento in uno dei due capi del tubicino di giunzione
3. Strippaggio dei due capi
4. Eliminazione del rivestimento fino al cladding
5. Pulizia della fibra con apposito prodotto
6. Taglio di precisione della fibra con apposito strumento
7. Posizionamento nella giuntatrice.
8. Esecuzione della giunzione mediante fusione ad arco
9. Posizionamento della tubicino di giunzione e della guaina termo restringente.

16.20. SCATOLE DI GIUNZIONE

Cassette per derivazione e per apparecchiature elettriche ed elettroniche – Coperchio basso a vite – IP56. 4 viti a cerniera piombabili. Dimensioni minime 380x300x120 mm.

16.21. APPLICAZIONE SENSORI FBG

L'operazione di applicazione dei sensori FBG va eseguita nelle seguenti fasi previo test di funzionalità/etichettatura su ogni singolo sensore:

1. Preparazione della superficie
2. Applicazione dell'apposito collante in grado di trasferire in maniera adeguata le deformazioni della struttura al sensore applicato
3. Applicazione del sensore
4. Attesa di 24 ore per reticolazione agente di fissaggio
5. Test di verifica del funzionamento del sensore applicato
6. Rivestimento mediante appositi agenti protettivi
7. Collegamento alla rete sensoriale mediante giunzione a fusione descritta in precedenza
8. Posizionamento del cavo spare all'interno di apposite scatole di giunzione secondo le modalità previste per minimizzare le perdite di segnale.

16.22. RETE PER IL MONITORAGGIO IN FASE DI REALIZZAZIONE

Questa parte dell'installazione deve essere realizzata in più fasi seguendo i tempi di realizzazione degli elementi del viadotto. Consiste nel posizionamento dei cavi in fibra ottica monomodale che collegano i gruppi di sensori via via posizionati sull'opera in c.a. Il cavo nel suo percorso a terra viene posizionato all'interno di un tubo di apposito diametro in un mini



ANAS S.p.A – CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO – Norme Tecniche – Impianti

trincea a profondità minima 50cm. Ogni tratta sarà interrotta da un pozzetto con derivazione per permettere l'ingresso del cavo dagli elementi dell'opera sottoposti a monitoraggio. Le giunzioni, allestite in apposite cartoline, vengono eseguite mediante fusione con modalità sopra esposta. I cavi di collegamento vengono attestati all'armadio strumenti.

16.23.RETE PER IL MONITORAGGIO PERMANENTE

Questa parte dell'installazione consiste nel posizionamento delle dorsali in fibra ottica monomodale che collegano i gruppi di sensori via via posizionati sull'opera in c.a. La dorsale nel suo percorso viene posizionata all'interno delle sezioni del viadotto mediante punti di fissaggio opportunamente distanziati. Ogni tratta sarà interrotta da una muffola per permettere l'ingresso del cavo dagli elementi dell'opera sottoposti a monitoraggio. Le giunzioni, allestite in apposite cartoline, vengono eseguite mediante fusione con modalità sopra esposta e fissate all'interno di suddette muffole. Le dorsali vanno attestate all'armadio strumenti attraverso i patch panel.