



# Autostrada dei Fiori

Tronco A10: Savona – Ventimiglia (confine francese)

## NUOVO SVINCOLO AUTOSTRADALE DI VADO LIGURE

CARREGGIATA SUD / CARREGGIATA NORD  
Progr. Km 47+545

### PROGETTO DEFINITIVO

### GENERALE

### Relazione tecnico descrittiva impianti tecnologici

PROGETTISTA	RESPONSABILE INTEGRAZIONE ATTIVITÀ SPECIALISTICHE	IMPRESA	COMMITTENTE
Dott. Ing. Ivano BARILLI Ordine degli Ingegneri Provincia di VCO n° 122	Dott. Ing. Enrico GHISLANDI Ordine degli Ingegneri Provincia di Milano n° 16993		Autostrada dei Fiori S.p.A. Via della Repubblica, 46 18100 Imperia (IM)

REV.	DATA	DESCRIZIONE	REDATTO	CONTR.	APPROV.	RIESAME	DATA	SCALA
							Febbraio 2020	-
							N. PROGR.	
C	Marzo 2021	Recepimento prescrizioni C.S.LL.PP. parere n°58/2020 – Adunanza del 19/11/2020	SINA	DT/IMP	DT	DT		
B	Febbraio 2020	REVISIONE PER AFFINAMENTO PROGETTUALE	SINA	DT/IMP	DT	DT		
A	Gennaio 2020	PRIMA EMISSIONE	SINA	DT/IMP	DT	DT		

CODIFICA

PROGETTO    LIV    TRONCO    DOCUMENTO    REV

**P280**   **D**   **A10**   **IMP**   **RH**   **001**   **C**

WBS

**A10IBT0001**

CUP

**I44E14000810005**

RESPONSABILE DEL PROCEDIMENTO

VISTO DELLA COMMITTENTE



**NUOVO SVINCOLO AUTOSTRADALE DI VADO LIGURE**  
**PROGETTO DEFINITIVO**  
RELAZIONE TECNICO DESCRITTIVA IMPIANTI TECNOLOGICI



**Autostrada dei Fiori S.p.a.**  
**Tronco A10: Savona - Ventimiglia (confine francese)**

**NUOVO SVINCOLO AUTOSTRADALE**  
**DI VADO LIGURE**  
**CARREGGIATA SUD / CARREGGIATA NORD**  
**Progr. Km 47+545**

**PROGETTO DEFINITIVO**

**RELAZIONE TECNICO DESCRITTIVA IMPIANTI TECNOLOGICI**





**NUOVO SVINCOLO AUTOSTRADALE DI VADO LIGURE**  
**PROGETTO DEFINITIVO**  
RELAZIONE TECNICO DESCRITTIVA IMPIANTI TECNOLOGICI



## INDICE

<b>1.</b>	<b>OGGETTO DELLA RELAZIONE</b>	<b>7</b>
<b>2.</b>	<b>SIGLE ED ABBREVIAZIONI</b>	<b>9</b>
<b>3.</b>	<b>LEGGI E NORME DI RIFERIMENTO</b>	<b>11</b>
<b>4.</b>	<b>CRITERI GENERALI DI PROGETTO</b>	<b>14</b>
<b>5.</b>	<b>DATI E REQUISITI DI BASE DEL PROGETTO</b>	<b>16</b>
<b>6.</b>	<b>CLASSIFICAZIONE DELLE AREE E DEGLI AMBIENTI</b>	<b>19</b>
<b>7.</b>	<b>VERIFICA DEL RISPETTO DEI C.A.M.</b>	<b>20</b>
7.1.	CAM "EDIFICI"	20
7.2.	CAM "ILLUMINAZIONE PUBBLICA"	21
<b>8.</b>	<b>IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI NEI FABBRICATI</b>	<b>22</b>
8.1.	IMPIANTI DI DISTRIBUZIONE BT	22
8.2.	SISTEMA DI ALIMENTAZIONE DI EMERGENZA (GE)	26
8.3.	SISTEMA DI ALIMENTAZIONE IN CONTINUITÀ ASSOLUTA	26
8.4.	IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE INTERNA	27
8.5.	IMPIANTI TERMINALI DI FORZA MOTRICE ED IN CONTINUITÀ ASSOLUTA	30
8.6.	ALIMENTAZIONE IMPIANTI MECCANICI	30
8.7.	IMPIANTI DI MESSA A TERRA	31
8.8.	IMPIANTO FOTOVOLTAICO	32
8.8.1.	GENERALITÀ	32
8.8.2.	DESCRIZIONE DELL'IMPIANTO	32
8.8.3.	GENERATORE FOTOVOLTAICO	33
8.8.4.	GRUPPO DI CONVERSIONE (INVERTER)	33
8.8.5.	IMPIANTO DI MONITORAGGIO	34
8.8.6.	CABLAGGI	34
8.8.7.	STRUTTURE DI SOSTEGNO	34
8.9.	IMPIANTO FONIA/DATI (CABLAGGIO STRUTTURATO)	34
8.10.	IMPIANTO VIDEOCITOFONICO	35
8.11.	IMPIANTO TV (SOLO PREDISPOSIZIONE)	36
8.12.	IMPIANTO ANTINTRUSIONE	36
8.13.	CONTROLLO ACCESSI	36
8.13.1.	TERMINALE DI CONTROLLO ACCESSI	37

8.13.2.	UNITÀ DI GESTIONE TERMINALI PER CONTROLLO ACCESSI	38
8.13.3.	INCONTRO ELETTRICO	38
8.14.	IMPIANTO OROLOGI TIMBRATURA PRESENZA	38
8.15.	RIVELAZIONE INCENDI	38
8.16.	IMPIANTO DI AUTOMAZIONE E CONTROLLO DI STAZIONE	39
8.16.1.	DESCRIZIONE DEL NUOVO IMPIANTO	39
8.16.2.	ARCHITETTURA DEL SISTEMA DI AUTOMAZIONE E TELECONTROLLO LOCALE	40
8.16.3.	POSTAZIONE DI SUPERVISIONE – (LIVELLO 2)	46
8.16.4.	IMPLEMENTAZIONE DEL PROGRAMMA DI SUPERVISIONE REMOTA (SCADA)	46
<b>9.</b>	<b>IMPIANTI MECCANICI NEI FABBRICATI</b>	<b>48</b>
9.1.	IMPIANTI IDRICO-SANITARI	48
9.1.1.	RETI IDRICHE ED APPARECCHI SANITARI	48
9.1.2.	RETI DI SCARICO E VENTILAZIONE	48
9.1.3.	ESTRAZIONE ARIA VIZIATA DAI SERVIZI IGIENICI	48
9.2.	IMPIANTO DI RECUPERO ACQUE PIOVANE	48
9.3.	IMPIANTO TERMOFRIGORIFERO	49
9.3.1.	RISCALDAMENTO INVERNALE E RAFFRESCAMENTO ESTIVO.	50
9.3.2.	RAFFRESCAMENTO CASSE AUTOMATICHE	51
9.3.3.	RAFFRESCAMENTO LOCALI TECNOLOGICI	51
9.3.4.	REGOLAZIONE	51
9.4.	SPEGNIMENTO	52
<b>10.</b>	<b>IMPIANTI ELETTRICI NELLE AREE ESTERNE</b>	<b>53</b>
10.1.	IMPIANTI DI ALIMENTAZIONE BT	53
10.1.1.	ILLUMINAZIONE ESTERNA SU PALO (RAMI SVINCOLO – PIAZZALE - VIABILITÀ – PARCHEGGI)	53
10.1.2.	ILLUMINAZIONE SOTTOPASSO	54
10.1.3.	ILLUMINAZIONE PISTE ESAZIONE	54
10.1.4.	IMPIANTI SPECIALI	55
10.2.	IMPIANTI DI MESSA A TERRA	55
10.3.	IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE ESTERNA	55
10.3.1.	ILLUMINAZIONE RAMI DI SVINCOLO, PIAZZALE ESAZIONE E VIABILITÀ	55
10.3.2.	IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE A SERVIZIO DELLE AREE DI PARCHEGGIO	61
10.3.3.	IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE A SERVIZIO DELLE PISTE DI ESAZIONE	62
10.3.4.	IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE A SERVIZIO DEL SOTTOPASSO	62
<b>11.</b>	<b>IMPIANTO DI RETE DATI</b>	<b>65</b>
11.1.	STRUTTURA DEGLI IMPIANTI ESISTENTI	65
11.2.	DESCRIZIONE DEL NUOVO IMPIANTO	65

11.3.	ARCHITETTURA DELLE RETI DATI	66
11.3.1.	RETE WAN	66
11.3.2.	RETE LAN	68
11.4.	APPARATI ATTIVI E PASSIVI PER LA COMUNICAZIONE	68
11.4.1.	SWITCH DI NODO PRINCIPALE (SWP)	69
11.4.2.	SWITCH TVCC (SWT)	69
11.4.3.	SWITCH DI NODO LAN SECONDARIO (SWS)	70
11.4.4.	ARMADI DI RETE DATI TLC	70
11.4.5.	ARMADI ATV	71
11.4.6.	ARMADIO CON SUBRACK IN TECNICA N3 PER TERMINAZIONE DI CAVI OTTICI NEL NUOVO NODO WAN	71
11.4.7.	CAVI SECONDARI CON FIBRE OTTICHE MONOMODALI	72
<b>12.</b>	<b>RETE SOS A NUOVO EDIFICIO DI STAZIONE</b>	<b>73</b>
12.1.	STATO DEGLI IMPIANTI ESTERNI	73
12.2.	NUOVA DORSALE SOS AD EDIFICIO STAZIONE	73
12.2.1.	CAVO DORSALE SOS	73
12.2.2.	TESTA TERMINALE E DI SEZIONAMENTO – TT 3/20	74
<b>13.</b>	<b>IMPIANTO DI VIDEOSORVEGLIANZA TVCC</b>	<b>75</b>
13.1.	STATO DI FATTO NEL CENTRO DI CONTROLLO	75
13.2.	STATO DI PROGETTO	76
13.2.1.	FUNZIONALITÀ DELL'IMPIANTO TVCC	76
13.3.	TELECAMERA FISSA A CAMPO LUNGO	77
13.4.	TELECAMERA CAMPO RIDOTTO TIPO "BULLET"	77
13.5.	TELECAMERA BRANDEGGIABILE (DOME)	78
13.6.	PALO H 10 M CON SCALA TIPO SAFETY	78
13.7.	SISTEMI IN CENTRO DI CONTROLLO	78
13.8.	INGEGNERIZZAZIONE, DOCUMENTAZIONE ED ADDESTRAMENTO IMPIANTO TVCC	79
13.9.	SERVER/CLIENT	79
<b>14.</b>	<b>IMPIANTI PMV</b>	<b>81</b>
14.1.	DESCRIZIONE DEL NUOVO IMPIANTO	81
14.2.	CARATTERISTICHE PMV FULL MATRIX MONOCROMATICO 3200X1280 MM	81
14.3.	GESTIONE DEL PMV	82
<b>15.</b>	<b>RISOLUZIONE INTERFERENZE CON FIBRA OTTICA DI TRATTA E RETE SOS</b>	<b>83</b>
15.1.	PREDISPOSIZIONE VIE CAVI PER DORSALI F.O. DI	83
15.1.1.	STATO ATTUALE	83
15.1.2.	DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO	83



**NUOVO SVINCOLO AUTOSTRADALE DI VADO LIGURE**  
**PROGETTO DEFINITIVO**  
RELAZIONE TECNICO DESCRITTIVA IMPIANTI TECNOLOGICI



15.2.	PREDISPOSIZIONE NUOVA DORSALE SOS DI TRATTA	84
15.2.1.	STATO ATTUALE	84
15.2.2.	DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO PROVVISORIO	84
15.2.3.	DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO FINALE	85

## 1. OGGETTO DELLA RELAZIONE

Il presente documento intende illustrare, nelle sue linee principali, la soluzione proposta relativamente agli impianti tecnologici da realizzare al servizio del nuovo svincolo autostradale di Vado Ligure (SV). L'intervento, oltre alla realizzazione dello svincolo, prevede la realizzazione dei fabbricati di casello, del piazzale di esazione e dei collegamenti viari fra quest'ultimo e la viabilità esistente.

Nell'ambito dello sviluppo dello svincolo si prevede inoltre la realizzazione di un piccolo sottopasso avente lunghezza di circa 35m.

Per impianti tecnologici si intendono compresi gli impianti di seguito elencati:

### 1. Impianti tecnologici realizzati/asserviti alle aree esterne

- impianti di distribuzione BT (quadri elettrici e condutture BT)
- impianto di messa a terra
- impianti di illuminazione esterna
- impianto di videosorveglianza TVCC
- impianto PMV
- derivazione rete dati in f.o. (WAN di tratta) e rete di comunicazione SOS

### 2. Impianti tecnologici realizzati/asserviti ai fabbricati

- impianti di distribuzione BT (Quadri elettrici e condutture BT)
- sistema di alimentazione ausiliaria (Gruppo Elettrogeno e Gruppi di continuità)
- impianti di illuminazione interna
- impianti terminale di Forza Motrice normale ed in Continuità assoluta
- impianto di messa a terra
- impianto fonia/dati
- impianto videocitofonico
- impianto TV
- impianto rivelazione incendi
- impianto controllo accessi
- impianto di controllo centralizzato e supervisione
- impianto di climatizzazione edificio di casello
- impianto di pressurizzazione e climatizzazione box di esazione
- impianto di climatizzazione casse automatiche
- impianto di regolazione impianti di climatizzazione
- impianto di estrazione aria servizi igienici



**NUOVO SVINCOLO AUTOSTRADALE DI VADO LIGURE**  
**PROGETTO DEFINITIVO**  
RELAZIONE TECNICO DESCRITTIVA IMPIANTI TECNOLOGICI



- impianto idrico sanitario
- impianto di irrigazione
- impianto di protezione antincendio

Per quanto concerne l'impianto di esazione si rinvia ad altra sezione del progetto. Mentre per ulteriori dettagli, in aggiunta rispetto a quanto illustrato nel seguito, in merito alle soluzioni adottate si rinvia agli altri elaborati di progetto (planimetria e schemi di principio).

## 2. SIGLE ED ABBREVIAZIONI

Per comodità, vengono introdotte le seguenti abbreviazioni (in ordine alfabetico):

- ac o ca - Corrente alternata
- AdF - Autostrada dei Fiori
- BT o bt - Simbolo generico di “Sistema di bassa tensione in c.a.”
- CA - Continuità assoluta
- CEI - Comitato Elettrotecnico Italiano
- dc o cc - Corrente continua
- DL - Direzione dei Lavori
- DLgs - D.Lgs n.264 del 5/10/2006 di attuazione della Direttiva europea 2004/54/CE
- ENEL - Ente Nazionale per l’Energia Elettrica
- FM - Forza Motrice
- f.o./F.O - Fibra Ottica
- GE - Gruppo elettrogeno
- HW - Hardware
- IDC - Indicatore Di Corsia (freccia/croce)
- IEP - Impianti di Esazione e Pedaggio
- IMQ - Istituto Italiano per il Marchio di Qualità
- I/O - Input/Output
- IP - Illuminazione Pubblica
- L - Luce
- LAN - Local Area Network
- LED - Lighting Emitting Diode
- PC - Personal Computer
- PL - Punto Luce
- PLC - Programmable Logic Controller
- PMV - Pannello a Messaggio Variabile
- SA - Servizi Ausiliari
- SW - Software
- TD - Trasmissione Dati
- UNEL - Unificazione Elettrotecnica Italiana
- UNI - Ente Nazionale Italiano di Unificazione



**NUOVO SVINCOLO AUTOSTRADALE DI VADO LIGURE**  
**PROGETTO DEFINITIVO**  
RELAZIONE TECNICO DESCRITTIVA IMPIANTI TECNOLOGICI



- UTA - Unità Trattamento Aria
- UPS - Gruppi di continuità assoluta
- VVF - Vigili del Fuoco
- WAN - Wide Area Network (rete dati di tratta)

Eventuali altri acronimi potranno essere introdotti solo dopo che siano stati definiti, tra parentesi, accanto alla definizione estesa del proprio significato.

### 3. LEGGI E NORME DI RIFERIMENTO

La presente soluzione preliminare per gli impianti è stata sviluppata in conformità alla legislazione ed alla normativa vigente al momento dell'esecuzione del progetto stesso. In particolare:

#### Leggi e Direttive

- D. Leg.vo n. 285 – “Nuovo Codice della Strada”
- D.M. del 5/11/2001 - “Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade”
- Decreto del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti del 14 settembre 2005 – “Norme di illuminazione delle gallerie stradali”
- D.M. Interni del 13/07/2011 “Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la installazione di motori a combustione interna accoppiati a macchina generatrice elettrica o a macchina operatrice a servizio di attività civili, industriali, agricole, artigianali, commerciali e di servizi”
- D.P.R. 01.08.2011 n.151 “Regolamento recante semplificazione della disciplina dei procedimenti relativi alla prevenzione incendi, a norma dell'articolo 49, comma 4-quater, del decreto-legge 31 maggio 2010, n. 78, convertito, con modificazioni, dalla legge 30 luglio 2010, n.122
- D.M. Interno del 07/08/2012 “Disposizioni relative alle modalità di presentazione delle istanze concernenti i procedimenti di prevenzione incendi e alla documentazione da allegare, ai sensi dell'articolo 2, comma 7, del decreto del Presidente della Repubblica 1 agosto 2011, n.151
- Legge regionale 29 maggio 2007 n°22 – “Norme in materia di energia – titolo III: Disposizioni per il contenimento dell'inquinamento luminoso e il risparmio energetico”
- Legge n° 186 del 01/03/1968 riguardante la produzione di apparecchi elettrici, macchine ed installazioni elettriche
- D.M. n° 37 del 22/01/08 "Regolamento [...] recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici"
- Legge n° 10 del 09/01/1991, D.P.R. n° 412 del 1993, D.P.R. n° 551 del 1999 e relativi regolamenti e decreti successivi relativamente alle “Norme per l'attuazione del piano energetico nazionale in materia di uso nazionale dell'energia, di risparmio energetico e di sviluppo delle fonti rinnovabili di energia”
- D.P.R. 26.08.1993 n. 412 "Regolamento recante norme per la progettazione, l'installazione, l'esercizio e la manutenzione degli impianti termici degli edifici ai fini del contenimento dei consumi di energia, in attuazione dell'art. 4, comma 4, della legge 9 gennaio 1991, n. 10"
- D.Lgs. n° 192 del 2005 “Attuazione della direttiva 2002/91/CE relativa al rendimento energetico nell'edilizia”
- D.Lgs. n° 311 del 2006 “Disposizioni correttive ed integrative al decreto legislativo 19 agosto 2005, n. 192, recante attuazione della direttiva 2002/91/CE, relativa al rendimento energetico nell'edilizia”
- D.L. 30.05.2008, n. 115 “Attuazione della direttiva 2006/32/CE relativa all'efficienza degli usi finali dell'energia e i servizi energetici e abrogazione della direttiva 93/76/CEE

- D.P.R. n° 59 del 2009 “Regolamento di attuazione dell’art.4, comma 1, lettere a) e b), del D. Lgs. 19 agosto 2005, n.192, concernente attuazione della direttiva 2002/94/CE sul rendimento energetico in edilizia.
- Decreto 26.06.2009 “Linee guida nazionali per la certificazione energetica degli edifici.”
- D.L. 29.03.2010, n. 56 “Modifiche ed integrazioni al decreto 30 maggio 2008, n.115, recante attuazione della direttiva 2006/32/CE, concernente l’efficienza degli usi finali dell’energia e i servizi energetici recante abrogazioni della direttiva 93/76/CEE.
- D.L. 3 marzo 2011, n. 28 - Attuazione della direttiva 2009/28/CE sulla promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili, recante modifica e successiva abrogazione delle direttive 2001/77/CE e 2003/30/CE.
- Legge Regionale (L.R.) Liguria n.22 del 29/05/2007 – “Norme in materia di energia”
- Regolamento Regionale Liguria n.5 del 15/09/2009 – “Regolamento per il contenimento dell'inquinamento luminoso ed il risparmio energetico ai sensi dell'articolo 2, comma 1, lett. b) della legge regionale 29 maggio 2007, n.22 (Norme in materia di energia).
- D.M. del 27/09/2017 - Criteri Ambientali Minimi per l’acquisizione di sorgenti luminose per illuminazione pubblica, l’acquisizione di apparecchi per illuminazione pubblica, l’affidamento del servizio di progettazione di impianti per illuminazione pubblica
- D.M. del 11/10/2017 - Criteri Ambientali Minimi per l’affidamento di servizi di progettazione e lavori per la nuova costruzione, ristrutturazione e manutenzione di edifici pubblici

### **Norme CEI**

Tutta la normativa del Comitato Elettrotecnico Italiano in generale, di interesse per le opere in progetto ed in particolare:

- Norma CEI 0-21 Regola tecnica di riferimento per la connessione di Utenti attivi e passivi alle reti BT delle imprese distributrici di energia elettrica.
- Norma CEI 11-17 - “Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione di energia elettrica. Linee in cavo”
- Norma CEI 11-25 - "Calcolo delle correnti di cortocircuito nelle reti trifasi a corrente alternata."
- Norma CEI 17-5 - “Apparecchiature a bassa tensione. Parte 2: Interruttori automatici”
- Norma CEI 17-113 - “Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT)”
- Norma CEI 23-31 - “Canali metallici portacavi e porta apparecchi. Apparecchiature costruite in fabbrica – ACF”
- Norma CEI 64-8 - “Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1.000 Volt in corrente alternata e 1.500 Volt in corrente continua”

### **Norme UNI**

Tutta la normativa UNI, di interesse per le opere in progetto ed in particolare:

- Norma UNI 11248 - Illuminazione stradale - Selezione delle categorie illuminotecniche

- Norma UNI 13201-2 - Illuminazione stradale - Parte 2: Requisiti prestazionali
- UNI EN 13201-3 - Illuminazione stradale - Parte 3: Calcolo delle prestazioni
- Norma UNI EN 1838 – Applicazioni dell'illuminotecnica. Illuminazione di emergenza
- Norma UNI EN 12464-1 – Luce e illuminazione - Illuminazione dei posti di lavoro - Parte 1: Posti di lavoro in interni
- Norma UNI EN 12464-2 – Luce e illuminazione - Illuminazione dei posti di lavoro - Parte 2: Posti di lavoro in esterno
- Norma UNI EN 40 - Norme relative ai pali per illuminazione pubblica
- Norma UNI 10819 – Luce e illuminazione - Impianti di illuminazione esterna - Requisiti per la limitazione della dispersione verso l'alto del flusso luminoso
- Norma UNI 11095 - Illuminazione delle gallerie
- Norma UNI 9795 - Sistemi fissi automatici di rivelazione, segnalazione manuale ed allarme incendi
- Norma UNI 10339 – impianti aeraulici a fini di benessere
- Norme UNI TS 11300/1-2-4 Prestazioni energetiche degli edifici
- Norma UNI EN ISO 13790 - Prestazione energetica degli edifici - Calcolo del fabbisogno di energia per il riscaldamento e il raffrescamento
- Norma UNI EN ISO 6946 - Componenti ed elementi per edilizia - Resistenza termica e trasmittanza termica - Metodo di calcolo
- Norma UNI EN ISO 13370 - Prestazione termica degli edifici - Trasferimento di calore attraverso il terreno - Metodi di calcolo
- Norma UNI EN ISO 14683 - Ponti termici in edilizia - Coefficiente di trasmissione termica lineica - Metodi semplificati e valori di riferimento
- Norma UNI EN ISO 13788 - prestazione igrotermica dei componenti e degli elementi per edilizia - temperatura superficiale interna per evitare l'umidità superficiale critica e condensazione interstiziale - metodo di calcolo
- Norma UNI EN ISO 13786 - prestazione termica dei componenti per edilizia - caratteristiche termiche dinamiche - metodi di calcolo
- Norma UNI EN ISO 10077-1 - prestazione termica di finestre, porte e chiusure oscuranti - Calcolo della trasmittanza termica
- Norma UNI 10349 - riscaldamento e raffrescamento degli edifici - Dati climatici
- Norma UNI 10351 - materiali da costruzione. Conduttività termica e permeabilità al vapore.
- Norma UNI 10355 - murature e solai. Valori della resistenza termica e metodo di calcolo.

#### **Altro**

- Tabelle CEI-UNEL per il dimensionamento dei cavi elettrici
- Prescrizioni dei Vigili del Fuoco, degli Enti preposti a vigilare sulla sicurezza e delle Autorità locali
- Prescrizioni delle Norme Tecniche ENEL

#### 4. CRITERI GENERALI DI PROGETTO

Considerata la crescente applicazione ed eterogeneità degli impianti tecnologici lungo i sistemi viari, nonché la loro funzione specifica di sicurezza, la loro definizione richiede un'attenta valutazione dei criteri progettuali guida da porre alla base della progettazione impiantistica, che si possono così riassumere:

- **elevato livello di affidabilità**, sia nei riguardi di guasti interni alle apparecchiature, sia nei riguardi di eventi esterni: oltre all'adozione di apparecchiature e componenti con alto grado di sicurezza intrinseca, si dovrà realizzare un'architettura degli impianti in grado di far fronte a situazioni di emergenza in caso di guasto o di fuori servizio di componenti o di intere sezioni d'impianto, con tempi di ripristino del servizio limitati ai tempi di attuazione di manovre automatiche o manuali di commutazione, di messa in servizio di apparecchiature, ecc. A tale scopo le apparecchiature saranno adeguatamente dimensionate e/o si adotteranno schemi d'impianto ridondanti (sistemi di alimentazione di emergenza e di sicurezza, ecc.);
- **manutenibilità**: dovrà essere possibile effettuare la manutenzione ordinaria degli impianti in condizioni di sicurezza continuando ad alimentare le varie utilizzazioni; i tempi di individuazione dei guasti, o di sostituzione dei componenti avariati, nonché il numero delle parti di scorta debbono essere ridotti al minimo: a tale scopo saranno adottati i seguenti provvedimenti:
  - omogeneità per quanto possibile delle tipologie impiantistiche rispetto ad altre installazioni già in uso presso il gestore
  - collocazione, per quanto possibile, delle apparecchiature in locali protetti (tipicamente vani tecnici)
  - costante monitoraggio dello stato degli impianti e delle reti tramite le funzioni di diagnostica attuate dal sistema di supervisione
  - facile accesso per ispezione e manutenzione delle varie apparecchiature garantendo adeguati distanze di rispetto tra di esse ovvero tra esse ed altri vincoli strutturali
- **flessibilità degli impianti** intesa nel senso di:
  - consentire l'ampliamento dei quadri elettrici principali e secondari, prevedendo già in questa fase le necessarie riserve di spazio e di potenza;
  - consentire la gestione di sistemi futuri tramite il sistema di controllo e comando, prevedendo già in questa fase le necessarie riserve di punti controllati gestibili dal sistema ovvero di spazio nei quadri PLC
- **selettività di impianto**: l'architettura prescelta dovrà assicurare che la parte di impianto che viene messa fuori servizio in caso di guasto venga ridotta al minimo; nel caso specifico il criterio seguito per conseguire tale obiettivo consiste sia nell'adozione di dispositivi di interruzione tra loro coordinati caratterizzati da adeguate curve di intervento sia tramite un opportuno frazionamento ed articolazione delle reti elettriche;
- **minimizzazione degli oneri di gestione**: tale obiettivo sarà conseguito tramite la previsione di componenti impiantistici caratterizzati da elevata durata di vita (ad esempio sorgenti luminose a LED), costituiti da materiali ad elevata resistenza (alluminio, ecc.). Inoltre saranno preferite le soluzioni tecniche che consentono di contenere, per quanto possibile, i consumi energetici quali



**NUOVO SVINCOLO AUTOSTRADALE DI VADO LIGURE**  
**PROGETTO DEFINITIVO**  
RELAZIONE TECNICO DESCRITTIVA IMPIANTI TECNOLOGICI



sorgenti luminose ad elevata efficienza, l'adozione di idonei dispositivi di regolazione degli impianti di illuminazione, ecc.

- **comfort per gli addetti e gli utenti**, ottenuto con una scelta opportuna dei livelli di illuminamento e degli apparecchi illuminanti e con una attenta progettazione degli impianti speciali;

## 5. DATI E REQUISITI DI BASE DEL PROGETTO

Vengono riportati nel seguito i principali dati di progetto che saranno considerati nelle diverse fasi di progetto:

### Generali

- Ubicazione e altitudine: Comune di Vado Ligure
- Altitudine: < 500 s.l.m.
- Classificazione strada in base al D.M. 5/11/2001:
  - Tipo A (autostrada)
  - Tipo F2 (locale extraurbana per i collegamenti alla viabilità esistente)
- Velocità di progetto
  - < 50 km/h (lungo i rami di svincolo)

### Impianti elettrici e speciali

- Illuminamenti locali tecnici interni: secondo UNI EN 12464-1
- Illuminamento/luminanza esterna: viabilità secondo UNI 11248 / UNI 13201-2
- Dati rete ENEL in BT:
  - tensione di alimentazione: 400/230 Vac  $\pm$  10%
  - corrente cortocircuito punto di consegna: 15kA
  - sistema di distribuzione: TT

- Assorbimenti unitari (W):
  - Indicatore di corsia: 200 W
  - Lampeggiante (bumper): 10W
  - Telecamera fissa: 50 W
  - Telecamera brandeggiabile dome: 100 W
  - Armadio PLC: 500 W
  - Armadio dati switch: 500W
  - Armadio dati server: 1500W
  - Apparecchio illuminante LED tipo A: 50W
  - Apparecchio illuminante LED tipo B: 116W
  - Apparecchio illuminante LED tipo C: 165W
  - Apparecchio illuminante LED tipo D: 200W
  - Apparecchio illuminante LED tipo E: 51W
  - Apparecchio illuminante LED tipo F: 8x20W
  - Apparecchio illuminante LED tipo G: 8x15W
  - Centrale gestione sistema radio di gestione illuminazione esterna: 50 W
  - Unità RIO: 100W
  - Transceiver Cu/FO: 50W
  - Centrale rivelazione incendi: 100 W
  - Centrale controllo accessi: 100 W
  - PC gestione impianti speciali: 450W
  - Cartello prisma rotanti: 150 W
  - PMV a bandiera / farfalla: 1.700W
  
- Flusso luminoso sorgenti:
  - Apparecchio illuminante LED tipo A: 6.000 lm
  - Apparecchio illuminante LED tipo B: 14.082 lm
  - Apparecchio illuminante LED tipo C: 21.575 lm
  - Apparecchio illuminante LED tipo D: 25.890 lm
  - Apparecchio illuminante LED tipo E: 7.118 lm
  - Apparecchio illuminante LED tipo F: 2.000 lm
  - Apparecchio illuminante LED tipo G: 1.560 lm
  
- Caduta di tensione massima:
  - <5% per l'illuminazione esterna
  - <4% per il resto delle utenze
  
- Margine di sicurezza portate cavi e 20%  
interruttori:
  
- Riserva di spazio (o interruttori) quadri BT: 20%
  
- Riserva di spazio nelle tubazioni: fino alla concorrenza di un'area di diametro circoscritto al fascio dei cavi = 1/4 del diametro interno della tubazione
  
- Riserva di spazio nelle canalizzazioni:  $\geq 50\%$

- Tipologia conduttori BT:
  - circuiti posati all'interno di tubazioni interrato in materiale plastico: FG16(O)R16 0.6/1 kV
  - circuiti di sicurezza posati in sede non protetta: FTG18(O)M16 0,6/1 kV – CEI 20-45
  - circuiti posati entro canalizzazioni e tubazioni metalliche: FG16(O)M16 0.6/1 kV
  - circuiti posati entro canalizzazioni e tubazioni plastiche: FG17 450/750V
- Riserva punti controllati sui PLC:  $\geq 20\%$
- Impianto di rivelazione fumi vani tecnici:
  - raggio massimo di copertura rivelatori ottici di fumo: 6,5 m
  - raggio massimo di copertura rivelatori di calore: 4,5 m
- Impianto TVCC: copertura telecamere all'esterno: 200÷250 m in funzione del raggio di curvatura del tracciato

#### Impianti meccanici

- Temperatura interna di progetto invernale DPR 412/93 e norma UNI11300-1
- Condizioni termo-igrometriche interne estive di progetto Normativa ASHRAE e norma UNI 11300-1
- Tasso di rinnovo d'aria all'interno degli uffici Norma UNI 10339
- Tasso di rinnovo d'aria all'interno dei box di esazione Minimo 15-20 vol/h, box in sovrappressione rispetto all'ambiente eterno
- Temperatura acqua calda di riscaldamento prodotta dalle pompe di calore 40°C
- Temperatura acqua refrigerata prodotta dalle pompe di calore 7-8°C

## 6. CLASSIFICAZIONE DELLE AREE E DEGLI AMBIENTI

Gli impianti previsti nel presente progetto dovranno essere realizzati nei seguenti ambienti tipici:

- aree esterne (svincoli): in tale contesto trova applicazione, in particolare, la sezione 714 della Norma CEI 64-8/7 relativa agli “Impianti di illuminazione situati all’esterno”. Tale sezione prescrive i seguenti provvedimenti particolari che si possono, con i dovuti adeguamenti, estendere per analogia anche per gli altri impianti realizzati all’aperto:
  - pali di sostegno conformi alla Norma UNI EN 40
  - grado di protezione minimo IPX7 per componenti elettrici nei pozzetti con drenaggio o per componenti direttamente interrati
  - apparecchi illuminanti con grado di protezione minimo IP23 se posti ad una altezza maggiore di 2,5m dal piano di calpestio
  - caduta di tensione massima pari al 5%
- locali tecnici normalmente non presidiati: trattasi di ambienti ordinari (assimilabili ad ambienti industriali), pertanto per gli impianti realizzati al loro interno valgono le regole generali indicate nelle parti 4 e 5 della Norma CEI 64-8.

Si sottolinea che tutti i nuovi cavi previsti per l’opera in oggetto dovranno essere rispondenti al CPR (regolamento prodotti da costruzione UE 305/11), dotati di marcatura CE e provvisti di Dichiarazione di Performance (DoP).

In particolare, per l’opera in oggetto la tipologia di cavi ammesse, nei diversi ambienti sopra indicati, sono:

- per gli impianti ordinari all’interno dei fabbricati: cavi con classe di reazione al fuoco Cca - s1b, d1, a1
- per gli impianti di sicurezza all’interno dei fabbricati posati, in tutto o in parte, in sede non protetta: cavi resistenti al fuoco con classe di reazione al fuoco B2ca - s1a, d1, a1
- per impianti all’aperto (es.: illuminazione esterna): cavi con classe di reazione al fuoco Cca - s3, d1, a3

## 7. VERIFICA DEL RISPETTO DEI C.A.M.

### 7.1. CAM “EDIFICI”

Nella presente sezione del progetto si illustra la rispondenza degli impianti del nuovo edificio asservito allo svincolo di Vado Ligure alle prescrizioni del Decreto Ministeriale del 11 ottobre 2017, relativo ai “Criteri Ambientali Minimi (nel seguito CAM) per l'affidamento di servizi di progettazione e lavori per la nuova costruzione, ristrutturazione e manutenzione di edifici pubblici”

Nel seguito del presente documento si intende dare evidenza in maniera sintetica al fatto che le scelte adottate nel suddetto progetto, relativamente ai principali aspetti impiantistici, soddisfano i criteri CAM.

#### Prestazione energetica

- sono rispettate le condizioni di cui all'allegato 1 par. 3.3 punto 2 lett. b) del decreto ministeriale 26 giugno 2015
- la capacità termica delle strutture opache dell'involucro esterno è superiore a 40 kJ/m<sup>2</sup>K

#### Approvvigionamento energetico

- è stato previsto un impianto fotovoltaico da 8 kWp
- l'impianto termo-frigorifero è alimentato da un sistema di pompe di calore aria acqua di tipo polivalente
- quota di copertura da fonti rinnovabili superiore al 55%
- il fabbisogno energetico complessivo dell'edificio è soddisfatto da impianti a fonti rinnovabili (pannelli fotovoltaici) e da pompa di calore ad alta efficienza che producono energia per un valore pari ad un ulteriore 10% rispetto ai valori indicati dal decreto legislativo 28/2011, allegato3

#### Risparmio idrico

- è stato previsto un sistema di recupero e riutilizzo delle acque piovane, provenienti dalla copertura dell'edificio uffici e del fabbricato tecnologico, per uso irriguo e per alimentazione cassette WC
- le cassette WC sono del tipo a doppio scarico
- è stato previsto un contatore per la misura del consumo d'acqua per il riempimento dell'impianto termo-frigorifero
- è stato previsto un contatore per la misura del consumo d'acqua utilizzata per la produzione di acqua calda sanitaria
- sono previste rubinetterie “a risparmio idrico”, ovvero dotate di sistema di riduzione del flusso e di controllo di portata

#### Dispositivi di protezione solare

Le chiusure trasparenti esterne con esposizione da SSE a SSO sono dotate di schermi esterni. Fa eccezione solamente la vetrata del locale esattori che, per motivi funzionali inderogabili, deve permettere una perfetta visibilità verso le piste

#### Impianti di illuminazione per interni ed esterni (perimetrale di edificio)

- tutti i tipi di lampada per utilizzi negli uffici hanno un'efficienza luminosa uguale o superiore a 80 lm/W ed una resa cromatica uguale o superiore a 90
- per gli ambienti esterni di pertinenza degli edifici la resa cromatica delle sorgenti è uguale o superiore ad 80
- nei locali normalmente utilizzati per attività lavorative "quotidiane" sono previsti sistemi locali di gestione, coadiuvati, laddove necessario, da sensori di presenza, che consentono la riduzione del consumo di energia elettrica.

#### Impianti di riscaldamento e condizionamento

- sono previsti impianti a pompa di calore conformi alla 2007/742/CE e s.m.i.
- sono previsti impianti di riscaldamento ad acqua conformi alla 2014/314/CE e s.m.i.

### **7.2. CAM "ILLUMINAZIONE PUBBLICA"**

Per quanto concerne il rispetto dei "Criteri Ambientali Minimi per l'acquisizione di sorgenti luminose per illuminazione pubblica, l'acquisizione di apparecchi per illuminazione pubblica, l'affidamento del servizio di progettazione di impianti per illuminazione pubblica" di cui al D.M. del 27/09/2017, resta inteso che tali criteri si applicano soltanto agli impianti di illuminazione pubblica ovvero asserviti alle aree aperte al pubblico. Nel caso specifico quindi essi trovano applicazione nell'ambito degli impianti di illuminazione dedicati alle corsie di ingresso/uscita dalla rete autostradale ed ai piazzali di esazione.

Dettagli ed ulteriori considerazioni in merito al soddisfacimento dei requisiti di cui alle L.R. e dei CAM sono riportati nelle relazioni di calcolo illuminotecnico ovvero in specifiche relazioni.

## 8. IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI NEI FABBRICATI

### 8.1. IMPIANTI DI DISTRIBUZIONE BT

In corrispondenza del fabbricato tecnologico di casello saranno realizzate, a cura ENEL, n.2 forniture in BT a 230/400Vac – 50Hz: una consegna asservita ai servizi di FM ed una consegna dedicata all'alimentazione degli impianti di IP.

Per le due consegne risulta predisposto un locale di consegna BT e circa le modalità della loro esecuzione saranno rispettate le prescrizioni della Norma CEI 0-21.

Per le potenze si stimano i seguenti valori:

- consegna IP: circa 18 kW
- consegna FM: circa 94 kW

Tale stima risulta dettagliata nella seguente tabella:

NOME UTENZA	SEZIONE IP		SEZIONE FM	
	PRIVILEGIATA (GE)	PRIVILEGIATA (GE) - (*)	CONTINUITA' ASSOLUTA (UPS)	
	(W)	(W)	(W)	
ILLUMINAZIONE ESTERNA	15,200	-	-	-
TELECAMERE ESTERNE	-	1,900	1,900	1,900
PMV DI ACCESSO	-	6,000	6,000	6,000
QUADRI DI CUNICOLO Q_CU/1÷6	2,400	13,900	3,400	3,400
QUADRI DI PISTA Q_PI/1÷7	-	15,000	6,000	6,000
QUADRO UFFICI Q_UF	-	8,200	2,600	2,600
QUADRO LOCALE TECNICO Q_TLC/IEP	-	6,400	3,600	3,600
QUADRO LOCALE TECNICO Q_CT	-	57,500	500	500
QUADRO LOCALE BT Q_LBT	-	8,300	500	500
<b>TOTALE (W) - (*)</b>	<b>17,600</b>	<b>117,200</b>	<b>24,500</b>	
<b>COEFFICIENTE DI CONTEMPORANEITA' / UTILIZZAZIONE</b>	<b>1.0</b>	<b>0.8</b>	<b>0.8</b>	
<b>TOTALE ASSORBIMENTO CONTEMPORANEO FABBRICATI (W)</b>	<b>17,600</b>	<b>93,800</b>	<b>19,600</b>	
<b>TOTALE ASSORBIMENTO CONTEMPORANEO SEZIONE FM (kVA) - fdp = 0,95 (*)</b>	-	<b>99</b>	-	
<b>TOTALE ASSORBIMENTO CONTEMPORANEO SEZIONE FM (kW) (*)</b>	-	<b>94</b>	-	
<b>TOTALE ASSORBIMENTO CONTEMPORANEO SEZIONE IP (kVA) - fdp = 0,95</b>	<b>19</b>	-	-	
<b>TOTALE ASSORBIMENTO CONTEMPORANEO SEZIONE IP (kW)</b>	<b>18</b>	-	-	
<b>TOTALE ASSORBIMENTO CONTEMPORANEO RETE GE (kVA)</b>		<b>140</b>		
<b>TOTALE ASSORBIMENTO CONTEMPORANEO RETE CA da UPS (kVA)</b>	-	-	<b>22</b>	

(\*) LA RETE PRIVILEGIATA, SEZIONE FM, ALIMENTA ANCHE LA RETE IN CONTINUITA' ASSOLUTA DA UPS

(\*) la rete privilegiata, sezione fm, alimenta anche la rete in continuità assoluta da UPS

Nella fase progettuale esecutiva dovranno essere verificati i valori sopra riportati.

Il fabbricato tecnologico si svilupperà su unico piano fuori terra (con solo cunicolo tecnologico interrato) e sarà costituito dai seguenti locali:

- locale di consegna BT ENEL

- locale quadri BT
- locale GE
- locale UPS
- locale TLC/IEP
- locale centrale tecnologica (CT)

I locali saranno accessibili direttamente dall'esterno mentre al cunicolo interrato si accede tramite una scala a sua volta accessibile dall'esterno.

Nel locale di consegna saranno alloggiati i seguenti quadri elettrici/apparecchiature:

- quadro di CONsegna sezione FM QCO/FM
- quadro di CONsegna sezione IP QCO/IP
- quadro Dispositivo Del Generatore Q\_DDG
- armadio inverter asservito all'impianto fotovoltaico in copertura
- quadri di rifasamento (Q\_RI/FM) e (Q\_RI/IP)

Nel locale quadri BT saranno alloggiate le seguenti apparecchiature:

- quadri generali di bassa tensione QG/FM e QG/IP
- il quadro di locale Q\_LBT che alimenta le utenze dei locali BT (consegna quadri BT, UPS e GE);
- armadio PLC

Nel locale UPS saranno alloggiate le seguenti apparecchiature:

- quadro generale di distribuzione rete CA QD/UPS
- gruppo di continuità completo di batterie ermetiche al Piombo

Il locale dovrà essere dotato di aperture per il ricambio d'aria, dimensionate secondo la Norma EN 50272, per evitare che nel locale, durante le fasi di ricarica della batteria si formi un'atmosfera esplosiva a causa dell'idrogeno che si sviluppa.

Nel locale GE saranno alloggiate le seguenti apparecchiature:

- quadro generale di distribuzione rete preferenziale QD/GE
- gruppo elettrogeno completo di quadro di gestione e comando (Q\_GE)

Il locale dovrà essere dotato di aperture idonee per la ventilazione del GE durante il suo funzionamento.

Nel locale TLC/IEP saranno installati:

- il quadro di locale Q\_TLC/IEP che alimenta le utenze di locale;
- uno o più armadi rack atti al contenimento degli apparati di rete TLC e delle centraline di gestione degli impianti speciali
- armadio di attestazione fibre ottiche (WAN)
- l'armadio rack atti al contenimento delle apparecchiature di esazione (vedi altra sezione del progetto)

Nel locale centrale tecnologica CT saranno installati:

- il quadro di locale Q\_CT che alimenta le utenze di locale e le utenze afferenti agli impianti di climatizzazione. Il quadro conterrà anche tutte le apparecchiature necessarie alla gestione degli impianti di climatizzazione;
- altre apparecchiature relative agli impianti di climatizzazione (vedi altra sezione del progetto)

Ogni apparecchiatura principale, asservita agli impianti di climatizzazione, sarà completa di quadro elettrico o di centralina "a bordo macchina" fornita dallo stesso costruttore dell'apparecchiatura medesima.

Dai quadri generali BT saranno alimentati i diversi quadri elettrici di locale/zona nonché i quadri tecnologici asserviti alle centrali tecnologiche degli impianti meccanici.

Per il fabbricato uffici si prevede un quadro elettrico dedicato di zona (Q\_UF) per le diverse utenze L e FM dello stesso fabbricato.

Generalmente, i quadri tecnologici asserviti a UTA o pompe di calore saranno alimentati in derivazione dal quadro Centrale Tecnologica (Q\_CT)

Per lo schema dell'architettura di rete BT si rinvia allo specifico elaborato grafico.

Per le utenze di pista/esazione si prevede, per ciascun ingresso/uscita:

- un quadro di cunicolo (Q\_CU/...) per alimentazione dei semafori, lampeggiatori, luci pensilina, utenze cabina esazione (laddove presente) quali luce e FM cabina, fan coil, ecc. Ogni quadro Q\_CU/... sarà suddiviso in tre sezioni (FM, IP e CA), alimentate da più linee distinte derivate, rispettivamente, dai quadri BT QG/FM, QG/IP e QD/UPS
- un quadro di pista (Q\_PI/...), escluso dalla presente sezione del progetto, per le utenze specifiche di pista (sbarre, Telepass, telecamere, ecc.). Ogni quadro Q\_PI/... prevede due sezioni (FM e CA), alimentate da due linee distinte derivate, rispettivamente, dai quadri BT QG/FM e QD/UPS

Si precisa inoltre che per il varco 3, di tipo reversibile, sono previsti due quadri distinti, uno per direzione di transito

Il sistema di distribuzione principale adottato, sia a valle dei due quadri elettrici principali che dei vari quadri di zona, sarà del tipo radiale semplice o “dorso-radiale” ed utilizzerà cavi tipo FG16(O)M16 0,6/1 kV.

Per l'alimentazione terminale delle diverse utenze saranno usati cavi multipolari di qualità FG16(O)M16 0,6/1 kV, se posati in passerella metallica, ovvero di tipo FG17 450/750V, se infilati in tubi a vista od incassati in materiale plastico.

I collegamenti BT di distribuzione principale saranno così eseguiti:

- nei locali tecnici del fabbricato tecnologico con cavi posati nei cunicoli realizzati a pavimento
- nel cunicolo di collegamento alle piste di esazione o al fabbricato uffici con cavi posati all'interno di canali metallici a vista
- nei tratti all'esterno con cavi posati all'interno di tubazioni interrato in polietilene 450N

Dai quadri principali e di distribuzione BT (QG/... e QD/...) saranno derivate le reti principali da attestare ai quadri di zona o ai vari quadri dedicati (quadro centrale tecnologiche Q\_CT, quadri di cunicolo Q\_CU/..., quadro di pista Q\_PI/..., ecc.).

Le reti principali sono previste così articolate:

- rete preferenziale relative ai servizi L e FM nei fabbricati ed agli impianti di IP: tali reti saranno derivate dai quadri generali di cabina QG/... e saranno alimentate, in caso di mancanza della rete ENEL, anche dal sistema di emergenza (GE).
- rete in continuità assoluta (CA) asservita a specifiche utenze collocate nei fabbricati: la rete sarà derivata dal quadro generale in continuità assoluta QD/UPS e sarà alimentata, in caso di mancanza della rete ENEL, dal gruppo di continuità (oltre che dal GE di emergenza).

Ciascun quadro elettrico secondario, in funzione delle utenze da esso servite, sarà alimentato con uno o più circuiti appartenenti alle due diverse reti, preferenziali e/o in continuità assoluta.

La distribuzione secondaria, a valle dei quadri di zona, sarà così realizzata:

- negli uffici con canali metallici o tubazioni a vista nel controsoffitto o con tubazioni in materiale plastico collocate sotto traccia a parete o a pavimento.
- nei locali tecnici e nei cunicoli di collegamento alle piste di esazione gli impianti saranno realizzati a vista con cassette e tubazioni in PVC aventi grado di protezione non inferiore a IP44.

I quadri saranno realizzati con carpenteria in lamiera d'acciaio, con scomparti separati per le sbarre, le apparecchiature e le morsettiere e saranno dotati di porte trasparenti di protezione;

I cavi appartenenti a reti distinte (preferenziale e continuità assoluta) saranno collocati entro vie cavi separate, eventualmente con setto separatore.

## 8.2. SISTEMA DI ALIMENTAZIONE DI EMERGENZA (GE)

Per l'alimentazione di tutte le utenze elettriche di casello e di svincolo, in caso mancanza della tensione sulla rete ENEL, è previsto un gruppo elettrogeno ad avviamento automatico con potenza pari a 165 kVA, 400Vac, 50 Hz, 3P+N+T, ubicato in locale dedicato ricavato nel fabbricato tecnologico.

Il gruppo sarà in grado di alimentare la totalità delle utenze elettriche previste tramite commutazioni automatiche rete-gruppo previste nei due quadri generali di BT (QG/...).

Il sistema, che dovrà rispettare le prescrizioni del D.M. Interni del 13/07/2011, sarà completo di quadro di gestione e comando (Q\_GE) facente parte della fornitura del GE, completo di interruttore di macchina magnetotermico differenziale 4P (protezione differenziale regolabile in tempo e corrente) e convertitore RS485/Ethernet per la comunicazione di stati/allarmi al sistema di supervisione.

A valle del quadro Q\_GE sarà previsto un quadro di distribuzione (QD/GE) per le due alimentazioni ai due quadri generali BT (QG/FM e QG/IP) dove saranno eseguite le due commutazioni rete – gruppo, una relativa alla sezione FM ed una relativa alla sezione IP.

Per il gruppo elettrogeno è prevista alimentazione a gasolio con serbatoio di stoccaggio interrato separato avente capacità tale (1.000 litri) da garantire una autonomia, alla massima potenza, non inferiore a 24 ore.

Il sistema sarà inoltre completo di:

- batterie di avviamento
- basamento (telaio autoportante con supporti antivibranti)
- sistema di scarico completo di marmitta di tipo residenziale, giunto dilatatore
- sistema automatico di travaso carburante, a bordo GE, con doppia elettropompa (ridondante) e pompa manuale, valvola a tre vie, ecc. gestito dal quadro Q\_GE
- serbatoio giornaliero da 120 litri con vasca di raccolta
- serbatoio esterna a doppia parete, da interro, completo di dispositivi di rilevazione livello, attacchi, rilevazione perdite
- valvola limitatrice di carico

## 8.3. SISTEMA DI ALIMENTAZIONE IN CONTINUITÀ ASSOLUTA

Per le utenze del casello che necessitano per motivi funzionali o di sicurezza di alimentazione in continuità assoluta sarà installato, in locale dedicato, un gruppo statico di continuità centralizzato della potenza nominale di 30 kVA, ubicato in locale dedicato ricavato nel fabbricato tecnologico.

L'UPS sarà completo di batterie ermetiche al Piombo, in grado di garantirà un'autonomia di almeno 60' e servirà le utenze, quali:

- impianti di esazione (Q\_PI/...)
- prese in CA negli uffici

- ausiliari quadri elettrici BT
- impianti speciali (TVCC, PLC, ecc.)

L'energia proveniente da tale sorgente sarà inviata al quadro principale di distribuzione QD/UPS..., dal quale saranno derivate le linee elettriche ai vari quadri BT secondari secondo una configurazione tipicamente radiale o "dorso-radiale".

#### **8.4. IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE INTERNA**

Gli impianti di illuminazione interna presenteranno valori di illuminamento conformi a quelli prescritti dalla Norma UNI EN 12464-1 "Luce e illuminazione - Illuminazione dei posti di lavoro".

Gli impianti di illuminazione interna saranno adatti al compito visivo specifico dell'ambiente di installazione e comunque dotati di reattore elettronico, ottiche ad alto rendimento e lampade a basso consumo di energia.

Il comando di accensione degli impianti interni sarà di tipo manuale installato nel locale, o di tipo automatico, tramite sensori di presenza, per gli ambienti comuni (ad esempio nei corridoi, servizi igienici).

##### Apparecchi illuminanti utilizzati per i locali ufficio

Per i punti luce da realizzare nei locali adibiti ad ufficio sono previsti apparecchi di tipo ad incasso aventi corpo in lamiera di acciaio e cornice in alluminio, equipaggiati con sorgenti LED, completi di diffusore tecnopolimero prismaticizzato ad alta trasmittanza.

Altre caratteristiche degli apparecchi si possono così riassumere:

- Potenza  $\leq 47W$
- Flusso emesso  $\geq 4250$  lumen
- grado di protezione: IP43
- temperatura di colore: 4000K
- Resistenza all'urto: IK06
- CRI:  $>90$
- UGR:  $<19$
- classe II
- fattore di potenza: 0,95
- driver elettronico DALI
- alimentazione da 220÷240Vac a 50Hz
- conforme a EN60598

#### Apparecchi illuminanti utilizzati per i locali accessori

Rientrano in tale ambito i locali spogliatoi, WC, ristoro e corridoi. I punti luce da realizzare nei suddetti locali sono previsti apparecchi di tipo ad incasso aventi corpo in alluminio, equipaggiati con sorgenti a LED.

Altre caratteristiche degli apparecchi si possono così riassumere:

- Potenza  $\leq 19W$
- Flusso emesso  $\geq 1950$  lumen
- grado di protezione: IP44
- temperatura di colore: 4000K
- Resistenza all'urto: IK07
- CRI:  $>95$
- classe II
- fattore di potenza:  $>0,95$
- driver elettronico
- alimentazione da 220÷240Vac a 50Hz
- conforme a EN60598

#### Apparecchi illuminanti utilizzati per scale

Per i punti luce da realizzare nel vano scale sono previsti apparecchi da parete aventi corpo in policarbonato, equipaggiati con sorgenti LED, completi di diffusore in policarbonato antiabbagliamento.

Altre caratteristiche degli apparecchi si possono così riassumere:

- Potenza  $\leq 24W$
- Flusso emesso  $\geq 2780$  lumen
- grado di protezione: IP65
- temperatura di colore: 4000K
- Resistenza all'urto: IK07
- classe II
- fattore di potenza:  $>0,9$
- driver elettronico
- alimentazione da 220÷240Vac a 50Hz
- conforme a EN60598.

#### Apparecchi illuminanti utilizzati per i locali tecnici e per il cunicolo di esazione

Per i punti luce da realizzare nei locali tecnici sono previsti apparecchi di tipo industriale aventi corpo in policarbonato, equipaggiati con sorgenti LED e di coppa di protezione in policarbonato satinato.

Altre caratteristiche degli apparecchi si possono così riassumere:

- Potenza  $\leq 45W$
- Flusso emesso  $\geq 4830$  lumen
- grado di protezione: IP65
- temperatura di colore: 4000K
- Resistenza all'urto: IK09
- classe I
- fattore di potenza:  $>0,9$
- driver elettronico
- alimentazione da 220÷240Vac a 50Hz
- conforme a EN60598.

#### Apparecchi illuminanti utilizzati per i box di esazione

Per i punti luce da realizzare nei box di esazione sono previsti apparecchi di tipo ad incasso aventi corpo in lamiera di acciaio e cornice in alluminio, equipaggiati con sorgenti LED, completi di diffusore tecnopolimero prismaticizzato ad alta trasmittanza.

Altre caratteristiche degli apparecchi si possono così riassumere:

- Potenza  $\leq 33W$
- Flusso emesso  $\geq 3318$  lumen
- grado di protezione: IP43
- temperatura di colore: 4000K
- Resistenza all'urto: IK06
- CRI:  $>90$
- UGR:  $<19$
- classe II
- fattore di potenza: 0,95
- driver elettronico DALI
- alimentazione da 220÷240Vac a 50Hz
- conforme a EN60598

#### Illuminazione di emergenza

Al mancare della tensione in rete ENEL tutti gli impianti di illuminazione saranno alimentati attraverso il gruppo elettrogeno dopo il suo avviamento e conseguente presa di carico.

#### Illuminazione di sicurezza

L'impianto di illuminazione di sicurezza sarà realizzato in conformità alle Norme UNI EN 1838, UNI CEI 11222 e CEI EN 50172.

Tale impianto sarà dimensionato per garantire, al mancare della rete ENEL ed in attesa della presa di carico da parte del GE, un illuminamento di 5 lux in corrispondenza delle uscite di emergenza e di 2 lux lungo le vie di esodo.

Saranno utilizzati apparecchi in policarbonato, con lampade LED, muniti di complesso autonomo di alimentazione con autonomia non inferiore a 1 ora, dotati, in corrispondenza delle uscite di emergenza, di pittogrammi bianco-verdi conformi alla normalizzazione europea per l'indicazione delle vie di fuga.

L'illuminazione di sicurezza sarà prevista, ovunque, compresi i locali tecnici.

#### Illuminazione notturna

Lungo i corridoi è prevista un'illuminazione notturna comandata dal sistema di supervisione.

### **8.5. IMPIANTI TERMINALI DI FORZA MOTRICE ED IN CONTINUITA' ASSOLUTA**

All'interno dei locali di casello e nei box di esazione, per l'alimentazione delle utenze elettriche mobili, si utilizzeranno prese elettriche:

- prese civili bipasso 2x10/16A+T ad alveoli schermati alimentate dalla rete preferenziale
- prese civili universali 2x10/16A+T tipo P30 ad alveoli schermati alimentate in continuità assoluta

Ogni posto di lavoro sarà completo di n.2 prese civili bipasso 2x10/16A+T e di n.2 prese civili universali 2x10/16A+T

Si precisa inoltre che le prese alimentate in CA saranno contraddistinte dalle prese alimentate dalla rete (FM) mediante loro colorazione diversa o altro contrassegno.

Nei locali tecnici e nel cunicolo di esazione saranno collocate prese industriali IP65 con sezionatore di blocco e fusibili di protezione, del tipo 2P+T 16 A o 3P+N+T 16 A alimentate dalla rete preferenziale.

### **8.6. ALIMENTAZIONE IMPIANTI MECCANICI**

Per l'alimentazione degli impianti meccanici (UTA, pompe di calore, ecc.) sono previste linee BT dedicate derivate dal quadro Q\_CT.

Le partenze motore per le apparecchiature degli impianti meccanici, laddove previste, saranno generalmente equipaggiate con interruttore magnetico, contattore, relé termico, pulsanti di marcia-

arresto, lampade di segnalazione ed eventuale selettore automatico - manuale o locale - distanza, ove richiesto.

Per l'alimentazione terminale di macchinari particolari, quali ventilconvettori, ventilatori, unità CDZ, ecc. saranno previsti adeguati punti di alimentazione.

Le linee derivate dal quadro Q\_CT saranno realizzate con cavi di qualità FG16(O)M16 0,6/1 kV mentre le alimentazioni terminali, derivate da linee principali o secondarie, saranno realizzate mediante cavi tipo FG17 450/750V posati in tubi a vista od incassati.

### **8.7. IMPIANTI DI MESSA A TERRA**

L'impianto sarà alimentato con tensione non superiore a 1 kV, per cui l'impianto di terra dovrà ottemperare alle prescrizioni della norma CEI 64-8, nonché alla guida CEI 64-12.

L'impianto di messa a terra sarà composto dai seguenti elementi:

- sistema di dispersione;
- conduttori di terra;
- nodi o collettori equipotenziali;
- conduttori di protezione;
- conduttori di equipotenzialità.

Il sistema di dispersione adottato per l'impianto di messa a terra prevede l'uso di una corda nuda di rame posata ad intimo contatto con il terreno lungo il perimetro esterno dei fabbricati di casello lungo il cunicolo di piazzale. Tale corda sarà integrata con picchetti verticali infissi nel terreno nonché con i dispersori naturali, costituiti dai ferri delle strutture.

I conduttori di terra assicureranno il collegamento del collettore principale di terra, posto nel locale BT del fabbricato tecnologico, al dispersore; saranno realizzati con cavo FG17 di colore giallo-verde.

Al collettore principale di terra, costituito da una barra di rame dotata di morsettiera in ottone, faranno capo:

- il centro stella del gruppo elettrogeno;
- i conduttori di terra;
- i collegamenti equipotenziali principali.

Nei locali bagno/WC per evitare tensioni pericolose provenienti dall'esterno sarà richiesto la realizzazione di un collegamento equipotenziale supplementare che colleghi fra di loro tutte le masse estranee con il conduttore di protezione; in particolare, per le tubazioni metalliche è sufficiente che le stesse siano collegate con il conduttore di protezione all'ingresso dei locali da bagno.

## 8.8. IMPIANTO FOTOVOLTAICO

### 8.8.1. Generalità

Il progetto prevede la realizzazione di un impianto fotovoltaico sulla copertura piana del fabbricato tecnologico della stazione di Vado Ligure (SV) avente potenza di picco di circa 8 kWp.

L'impianto fotovoltaico proposto sarà del tipo "connesso in rete", l'energia prodotta sarà dunque resa disponibile alle utenze elettriche previste a servizio dell'opera e/o immessa nella rete elettrica di distribuzione, a seconda del bilancio istantaneo tra produzione e consumi elettrici (secondo il meccanismo dello "scambio sul posto").

Il generatore fotovoltaico, principale componente dell'impianto, sarà formato a partire da moduli fotovoltaici caratterizzati da celle fotovoltaiche a base di silicio. L'orientamento è condizionato dall'orientamento dell'edificio, mentre l'inclinazione prevista è di 15° rispetto all'orizzontale, in modo da limitare l'ombreggiamento reciproco tra le diverse file di pannelli.

I moduli saranno posti in serie per gruppi a formare delle "stringhe", mentre il collegamento in parallelo delle stringhe sarà operato all'interno dell'inverter, installato nella cabina stessa.

L'inverter opererà la conversione della corrente continua prodotta in corrente alternata, compatibile con la rete BT presente nella cabina di casello.

Il progetto prevede l'utilizzo di moduli aventi dimensioni standardizzate pari a circa 1x1.68 m, in numero tale da garantire la potenza nominale prevista per l'impianto.

I suddetti moduli fotovoltaici saranno posizionati mediante utilizzo di idonee strutture metalliche di supporto; la distanza tra le diverse schiere di pannelli è stata impostata allo scopo di minimizzare l'ombreggiamento reciproco tra le schiere stesse.

### 8.8.2. Descrizione dell'impianto

La configurazione dell'impianto fotovoltaico in progetto prevede quanto segue:

- l'intero impianto risulterà dunque collegato alla rete pubblica di distribuzione in BT e perciò il contatore di energia (M1) posto in corrispondenza del punto di consegna, all'interno del locale consegna, dovrà essere di tipo bidirezionale, in grado cioè di misurare gli scambi di energia con la rete in entrambe le direzioni (prelievo e immissione).
- interruttore posto all'interno del quadro di consegna di bassa tensione, sezione FM, di stazione (QCO/FM), con funzione di DGL, per l'allacciamento dell'impianto alla rete pubblica di distribuzione;
- contatore M2 dell'energia prodotta
- quadro di sezionamento, lato ca, collocato all'interno del locale di consegna BT di stazione, da usare per fini manutentivi
- n. 1 inverter trifase (abbinato a centralina di monitoraggio / data-logger), installata all'interno del locale di consegna BT di stazione, completo di Dispositivo Di Interfaccia (DDI), coincidente, nel caso specifico, col Dispositivo Di Generatore DDG;
- quadro di sezionamento, lato cc, collocato in copertura
- n. 2 stringhe da collegare all'inverter, ciascuna formata da 20 e 6 pannelli fotovoltaici, per un totale di 26 pannelli.

### 8.8.3. Generatore fotovoltaico

Nel complesso il generatore fotovoltaico sarà costituito da 26 moduli in silicio monocristallino con potenza di picco pari a 310 Wp/cad., con dimensioni indicative pari a 1x1,68 m, in modo tale da costituire un impianto fotovoltaico di potenza complessiva pari a 8 kWp.

<b>DATI TECNICI INDICATIVI DEI MODULI</b>	
Tecnologia costruttiva:	Silicio monocristallino
<b>Caratteristiche elettriche</b>	
Potenza massima:	310 W
Rendimento:	18,8 %
Tensione nominale:	32,3 V
Tensione a vuoto:	40,2 V
Corrente nominale:	9,7 A
Corrente di corto circuito:	10,21 A
<b>Dimensioni</b>	
Dimensioni:	1 680 mm x 1000 x 40 mm
Peso:	circa 23 kg

I pannelli saranno disposti su tre file parallele, collegati in serie a costituire un totale di 2 stringhe; l'angolo di inclinazione (Tilt) di 15° rispetto al piano orizzontale consentirà di ottimizzare la captazione della radiazione solare minimizzando il fenomeno di ombreggiamento reciproco.

### 8.8.4. Gruppo di conversione (inverter)

L'inverter previsto è di tipo trifase, senza trasformatore di isolamento, con potenza nominale in corrente alternata di 8 kWp.

I valori minimi e massimi della tensione di uscita dal generatore fotovoltaico nelle condizioni operative limite previste per i pannelli sono compatibili con il range di funzionamento dell'inverter, e ciò assicura l'inseguimento della massima potenza producibile istantanea.

Analogamente, la corrente massima di parallelo delle stringhe è inferiore alla corrente massima tollerata in ingresso dall'inverter.

Il collegamento delle stringhe all'inverter sarà eseguito mediante connettori di tipo "solare", mentre all'interno dell'inverter sarà presente un sezionatore sottocarico lato c.c. (sarà così possibile operare sui connettori in assenza di corrente).

L'inverter sarà completo di Dispositivo Di Interfaccia" (DDI) integrato e relativo sistema di protezione (SPI)

L'interruttore dedicato all'impianto fotovoltaico fungerà contemporaneamente da "dispositivo di generatore" (DDG) e da "dispositivo di interfaccia" (DDI); tale interruttore sarà infatti asservito ad

idoneo "Sistema di Protezione di Interfaccia" (SPI) in grado di scollegare l'impianto FV dalla rete, in caso di anomalia rilevata sulla rete stessa (vista la potenza dell'impianto, inferiore a 20 kW, non risulta necessario alcun dispositivo di ricalzo rispetto al DDI).

#### **8.8.5. Impianto di monitoraggio**

Il monitoraggio del corretto funzionamento dell'impianto fotovoltaico sarà operato interfacciando l'inverter, via Ethernet o via Wi-Fi, al sistema di supervisione; dallo SCADA sarà perciò possibile consultare tutti i principali parametri di funzionamento dell'impianto fotovoltaico.

#### **8.8.6. Cablaggi**

I conduttori elettrici dell'impianto fotovoltaico saranno in grado di sopportare le severe condizioni ambientali a cui sono sottoposti (elevata temperatura, radiazione solare, pioggia, ecc.), in modo da garantire le prestazioni richieste per la durata di vita dell'impianto stesso.

A tal fine, per i collegamenti che formano le stringhe si prevede l'utilizzo di specifici cavi "solari" tipo FG21M21 (o equivalenti).

Le sezioni dei cavi sono state scelte in funzione della portata in corrente richiesta alle linee, nonché della caduta di tensione conseguente.

I cavi di stringa, che collegano tra loro i vari moduli, saranno posati sfruttando i profili longitudinali delle strutture di sostegno; la restante parte del cablaggio si svolgerà sfruttando le vie cavi predisposte allo scopo.

#### **8.8.7. Strutture di sostegno**

Le strutture di sostegno dei moduli fotovoltaici saranno scelte tra le diverse tipologie commerciali disponibili per applicazioni su tetto piano.

Esse saranno costituite da idonea orditura realizzata con profilati metallici, in materiale resistente agli agenti atmosferici ovvero ad eventuali agenti aggressivi / inquinanti (alluminio, ovvero acciaio zincato a caldo, ovvero acciaio inox).

Le strutture dovranno offrire idonea resistenza ai carichi dovuti a vento e neve, mediante fissaggio alla struttura dell'edificio sottostante ovvero mediante zavorre adeguatamente dimensionate.

### **8.9. IMPIANTO FONIA/DATI (CABLAGGIO STRUTTURATO)**

Si prevede la realizzazione di un cablaggio strutturato per l'impianto fonia/dati a servizio dei fabbricati di casello completo di apparati attivi e passivi e completamente funzionante.

L'architettura d'impianto proposta rispetta i dettami della normativa internazionale di riferimento ed in particolare è suddivisa nelle seguenti parti:

- armadio dati con apparati attivi di rete (nodo di rete);
- distribuzione orizzontale e terminale.

Il nodo di rete sarà costituito da un armadio del tipo a rack 19", collocati nel locale impianti TLC e sarà composto essenzialmente da:

- strutture portanti in acciaio 20/10 mm;
- dimensioni base 600 x 600 mm (LxP);
- pannelli di permutazione per cavi ottici monomodali utenze terminali (ad esempio telecamere);
- pannello di attestazione/permutazione con porte RJ45, categoria 6, per le connessioni rame delle apparecchiature in campo (prese dati, basi remote I/O telecamere, PLC, ecc.);
- apparati attivi (switch) con numero e tipo di porte indicato negli schemi di progetto;
- pannelli passacavi e pannelli ciechi
- pannelli prese FM alimentati da rete in continuità assoluta

Il nodo inoltre dovrà prevedere la predisposizione di adeguato spazio per il contenimento di:

- eventuali transceiver elettro-ottici per la conversione del segnale da fibra ottica a rame (UTP);

Il nodo sarà realizzato in conformità alle seguenti norme di riferimento: ETSI EN 300 119, IEC 297-1, IEC 297-2, EN 60529, CEI 70-1, UNI 7142. Per maggiori dettagli si rinvia allo specifico capitolo della presente relazione sulla RETE DATI.

Per la permutazione all'interno degli armadi fonia/dati saranno utilizzati appositi Patch-cord in fibra ottica o rame preassemblati e con prestazioni certificate (categoria 6).

Saranno comunque previste delle riserve necessarie per future applicazioni da integrarsi nell'infrastruttura di cablaggio strutturato.

La distribuzione orizzontale, di tipo radiale a partire dall'armadio di edificio sino alle prese terminali (TO) tipo RJ45, sarà realizzata utilizzando cavi e prese certificate in categoria 6.

La posa dei cavi come pure le attestazioni dei cavi in fibra ottica e rame dovranno essere curati ed affidati a specialisti accreditati affinché non siano compromesse le prestazioni richieste per la rete.

Le prese terminali (TO) saranno collocate nei vari locali di casello, nel cunicolo e nei box di esazione (vedi schema di principio specifico)

Ciascun Posto di Lavoro sarà attrezzato con due prese RJ45 che, pur essendo perfettamente intercambiabili ai fini prestazionali, saranno dedicate, genericamente, una alla telefonia ed una alla trasmissione dati.

Le prese per telecomunicazioni saranno costituite da connettori modulari RJ45 di categoria 6, di tipo per montaggio in scatola da frutto modulare tipo 503 o equivalente, per installazione, indifferentemente:

- incassata in qualunque tipo di supporto;
- sporgente a parete;
- in canale modulare.

#### **8.10. IMPIANTO VIDEOCITOFONICO**

Si prevede la realizzazione di un impianto videocitofonico per la gestione dell'accesso al fabbricato uffici.

L'impianto risulta essenzialmente costituito da:

- posto esterno completo di telecamera installato presso la porta di accesso dall'esterno completo di elettroserratura
- posto interno, installato nel locale esattore, completo di pulsante apriporta
- punti di allacciamento delle diverse apparecchiature in campo (postazioni interne ed esterne, elettroserrature, ecc.)
- cavi di collegamento di tipologia indicata negli elaborati grafici di progetto

L'impianto è previsto completo di pulsante apriporta locale, posti all'interno dell'edificio in prossimità della porta controllata dotata di elettroserratura.

Per ulteriori dettagli vedi lo schema di principio specifico.

### **8.11. IMPIANTO TV (SOLO PREDISPOSIZIONE)**

Si prevede la sola predisposizione per la futura ed eventuale realizzazione di un impianto di diffusione TV digitale terrestre composto essenzialmente da:

- prese TV nei locali di casello laddove indicato negli elaborati grafici;
- tubazioni e scatole di derivazione e scatole portafrutto terminali.
- tubazioni per collegamento sistema di antenne in copertura

### **8.12. IMPIANTO ANTINTRUSIONE**

L'impianto antintrusione, nel caso di cui trattasi, viene installato allo scopo di sorvegliare porte e finestre dei due fabbricati (tecnologico e uffici) nei periodi in cui gli edifici non risultano presidiati.

L'impianto risulta costituito da contatti magnetici installati su ogni porta e finestra collocata sui muri perimetrali dei fabbricati. Tali contatti saranno riportati al sistema di supervisione per la segnalazione a remoto.

### **8.13. CONTROLLO ACCESSI**

Si prevede la realizzazione di un impianto di controllo accessi per il controllo e la restrizione dell'accesso ai locali dei due fabbricati (tecnologico ed uffici).

L'impianto risulta essenzialmente costituito da:

- n.2 unità di gestione e controllo completa di web server per la gestione da remoto dell'impianto, batteria tampone, ecc. in grado di gestire fino a 8 lettori terminali e/o uscite
- terminali di controllo accessi con lettore di badge di prossimità
- incontro elettrico adatto all'interfaccia con sistemi di controllo accessi;
- sensore stato porta;
- pulsanti apertura porta

- punti di allacciamento delle diverse apparecchiature in campo (terminali, elettroserrature, ecc.) con cavi di collegamento di tipologia indicata nello schema di principio specifico

Il terminale di controllo accessi sarà posto all'esterno di ogni varco controllato e verrà collegato, tramite cavo seriale RS485 alla unità di gestione di controllo accessi. L'unità di gestione di controllo accessi verrà quindi connessa tramite collegamento ethernet allo switch posto nel locale TLC/IEP.

All'unità di gestione di controllo accessi verranno inoltre collegati gli incontri elettrici per l'apertura delle porte controllate.

Al terminale di controllo accessi (lettore badge) verranno altresì collegati:

- il sensore stato porta del locale tecnico;
- il pulsante di apertura della porta (per le sole porte degli shelter).

Per l'impianto di Controllo Accessi si prevede inoltre l'attivazione, configurazione e collaudo secondo le necessità definite dalla D.L. e secondo quanto già in essere presso la Concessionaria. Per lo stesso impianto sono previsti:

- programmazione dei comandi e degli asservimenti;
- configurazione ingressi ed uscite;
- attivazione, configurazione e collaudo di tutte le apparecchiature;
- configurazione sul software di controllo esistente presso la Concessionaria, delle nuove apparecchiature di controllo accessi.

### **8.13.1. Terminale di controllo accessi**

Il terminale di controllo accessi, con lettore di badge di prossimità sarà caratterizzato da:

- contenitore in ABS;
- unità con microprocessore 32 bit;
- lettore bidirezionale a prossimità di tipo passivo in grado di leggere le più diffuse tipologie di tag RFID;
- n.2 ingressi digitali per contatti liberi da tensione (o in modalità bilanciata) per controllo stato porta;
- n.1 uscita digitale a relé 400mA, 48 Vca /Vdc;
- segnalazione acustica modulabile di corretta lettura badge;
- dispositivo antimanomissione integrato;
- LED di segnalazione linea, errore, transito consentito, transito negato;

- attacco seriale RS485;
- dimensioni 116x74x35 mm;
- grado di protezione IP32.

### **8.13.2. Unità di gestione terminali per controllo accessi**

L'unità di gestione terminali per controllo accessi sarà principalmente caratterizzata da:

- tastiera e display interno per funzioni di diagnostica e manutenzione;
- orologio / datario al quarzo autoalimentato;
- memoria FLASH 64 MB e RAM 64 MB;
- porta Ethernet 10/100 Mb;
- connessione fino a 8 terminali in collegamento seriale RS485;
- alimentazione elettrica: 230 Vca, 50Hz +/-10%;
- contatti di uscita per sblocco porte (eventualmente temporizzati);
- porta di comunicazione Ethernet 10/100 Mbit;
- alimentazione in tampone con batteria ricaricabile (autonomia in funzione dei lettori connessi);
- sistema Operativo Windows CE.

### **8.13.3. Incontro elettrico**

L'incontro elettrico, posato sulla porta di accesso monitorata, sarà adatto all'interfaccia con sistemi di controllo accessi e caratterizzato da:

- corpo e blocco scrocco in metallo anti-corrosione;
- tipologia simmetrica / reversibile;
- forza di resistenza alla distruzione 1000 kg;
- blocco scrocco regolabile orizzontalmente;
- alimentazione 48 Vdc;
- assorbimento 120 mA.

### **8.14. IMPIANTO OROLOGI TIMBRATURA PRESENZA**

Per la registrazione dei movimenti degli operatori in casello si prevede l'installazione in corrispondenza dell'ingresso del fabbricato uffici di un orologio di controllo programmabile.

### **8.15. RIVELAZIONE INCENDI**

A servizio dei locali dei due fabbricati e del cunicolo tecnologico è previsto un impianto di rivelazione incendi, conforme alla Norma UNI 9795.

L'impianto di rivelazione incendi viene installato allo scopo di rivelare e segnalare un incendio nel minor tempo possibile al fine di:

- avviare un tempestivo sfollamento delle persone, nonché lo sgombero di beni;
- attivare i piani di intervento;
- attivare i sistemi di protezione contro l'incendio e le altre misure di sicurezza previste.

Il segnale di pericolo di incendio rivelato dai rivelatori in campo è trasmesso e visualizzato sulla centrale d'edificio. Inoltre un segnale di allarme acustico e visivo è emesso anche nell'ambiente interessato dall'incendio, ed eventualmente anche in quelli circostanti, tramite sirene da interno e da esterno.

Tutti i componenti dell'impianto di rivelazione e segnalazione incendi faranno capo alla centrale di gestione collocate nel locale TLC/IEP la quale sarà essere interfacciata col sistema di supervisione degli impianti tramite segnali digitali I/O.

L'impianto risulta costituito dai seguenti elementi:

- centrale di gestione a microprocessore in grado di gestire fino a 4 loop di rivelazione, completa di alimentatore, tastiera e scheda a relè sino a 12 uscite
- rivelatori ottici di fumo nei vari locali e nel cunicolo di esazione
- rivelatori ottici di fumo adatti per installazione nei canali d'aria
- rivelatori ottici di fumo installati nel controsoffitto e nei contropavimenti completi di ripetitori ottici
- rivelatore a doppia tecnologia (termico/ottico) per locale gruppo elettrogeno
- pulsanti manuali di allarme ubicati rispettando le prescrizioni della UNI9795
- pannelli ottico-acustici da interno;
- sirene da esterno
- moduli I/O per il comando delle targhe ottico/acustiche e per la disattivazione delle UTA in caso di allarme incendio
- linee di rivelazione radiali costituite da cavo twistato e schermato resistente al fuoco
- punti terminali di collegamento ai sensori/pulsanti/ripetitori

## **8.16. IMPIANTO DI AUTOMAZIONE E CONTROLLO DI STAZIONE**

### **8.16.1. Descrizione del nuovo impianto**

Il progetto prevede l'installazione di un sistema di controllo centralizzato che consenta la supervisione e la gestione degli impianti elettrici e speciali installati nel casello e nelle relative aree esterne.

Gli impianti gestiti da tale sistema saranno i seguenti:

- Quadri di bassa tensione
- Quadro di rifasamento
- Gruppo elettrogeno (tramite rete ethernet);
- UPS (tramite rete ethernet);
- Inverter FV (tramite rete ethernet);

- Centrale sistema di rivelazione incendi;
- Switch rete dati (tramite rete ethernet);
- Impianti di illuminazione esterna ad onde radio (tramite rete ethernet);
- Impianti di climatizzazione (tramite rete ethernet);
- Pulsanti di sgancio rete elettrica.

In linea generale il nuovo sistema di supervisione, dell'opera in oggetto, sarà in grado di costituire un sistema autonomo dal punto di vista funzionale, di gestione degli impianti e dell'archiviazione dei dati, rispetto al sistema centrale FEP (Front End Processor) presente presso il Centro Operativo di Controllo AdF.

Le nuove unità periferiche di controllo previste, parte integrante del sistema di supervisione dell'opera in oggetto, saranno a loro volta supervisionate dal Centro Operativo AdF, tramite applicativi di FEP.

Nel contempo, il nuovo FEP centrale acquisirà i dati dai sistemi locali per consentirne un'archiviazione dei dati storici.

#### **8.16.2. Architettura del sistema di automazione e telecontrollo locale**

Oltre ai diversi sensori ed attuatori (livello 0 di campo) facenti parte dei diversi sottosistemi già descritti in precedenza, gli elementi tipici previsti per il sistema locale di controllo si possono così elencare:

- Unità remote I/O (interfaccia tra livello 0 e 1);
- Gateway Modbus RTU seriale / TCP-IP (interfaccia con utenze seriali di livello 0);
- PLC (livello 1), posto nell'edificio tecnologico;
- Postazione di telecontrollo SCADA (livello 2), presso il centro di controllo di Imperia;
- HMI Panel PC - touch screen 15", Client SCADA, presso il quadro PLC (livello 2);
- HMI Panel PC - touch screen 19", Client SCADA, presso locale di controllo di casello.

#### **Unità remote I/O (livello 0)**

Le unità remote I/O (o basi remote) saranno utilizzate per realizzare un'interfaccia Ethernet, con protocollo Modbus TCP/IP, tra i vari sottosistemi, interfacciati col sistema di telecontrollo tramite segnali I/O e le reti LAN di svincolo/casello.

Più precisamente, i sottosistemi dotati di tale interfaccia saranno i seguenti:

- L'unità I/O nel quadro PLC, posto nel fabbricato tecnologico, controllerà:
  - Quadri elettrici (QCO/IP, QCO/FM, QG/IP, QG/FM, Q\_DGG, Q\_LBT, QD/UPS, QD/GE, Q\_TLC/IEP, Q\_CT, QE\_SH);
  - Centralino controllo Bumper;
  - Centrale Rilevazione Incendi;
  - Quadri di rifasamento
- L'unità I/O posata nel cunicolo tecnico, controllerà:

- Quadri elettrici (Q\_CU/1..6, Q\_PI/1..6, Q\_SS1..2);
- L'unità I/O posta nel corpo uffici controllerà:
  - Quadro elettrico (Q\_UF).

Tali unità saranno collegate al nodo della rete LAN con cavo UTP, categoria 6, in quanto le distanze dell'unità I/O rispetto ai nodi LAN di svincolo/casello saranno sempre inferiori a 90 m.

Le unità I/O saranno contenute all'interno di apposte carpenterie metalliche.

Le unità avranno le seguenti caratteristiche principali:

- funzionamento a temperature come minimo comprese fra +0°C e + 60°C;
- funzionamento con umidità relativa (senza condensa): 5 ... 95 %;
- struttura modulare, componibile su rack, suddivisa su più unità: distribuzione alimentazione, comunicazione, segnali digitali (I/O) e segnali analogici (I/O), morsettiere remote, con possibilità di sostituire sotto tensione, qualunque modulo difettoso in rack, con riconfigurazione automatica del nuovo modulo e presa in carico dei parametri utente;
- separazione di potenziale negli stadi di interfaccia con il campo.

Ogni base remota sarà completa di:

- scheda di comunicazione con uscita Ethernet Modbus TCP/IP;
- alimentatore 24 Vdc;
- moduli di distribuzione alimentazione 24Vdc;
- moduli I/O a bordo in numero variabile a seconda dell'applicazione;
- morsettiere d'ingresso digitale remote optoisolate;
- morsettiere d'ingresso analogico;
- morsettiere di uscita a relè;
- componenti di tipo elettrico quali interruttore automatico generale, scaricatore contro le sovratensioni, alimentatore AC/DC conforme alla CEI EN 60950-1 e caratterizzato da una corrente di dispersione vero terra inferiore a 3,5mA.

Tali unità saranno prevalentemente preposte alla lettura dei segnali I/O provenienti dai contatti ausiliari (stato, allarme, ecc.) e dalle misure delle grandezze elettriche più significative previste nei quadri elettrici, centralini, etc.

Sinteticamente, i punti gestiti dalle unità I/O possono essere così classificati:

- comando di apertura e/o chiusura interruttore/contactore (uscita digitale - DO);
- segnalazione di stato di allarme (ingresso digitale - DI) ottenuta tramite un contatto ausiliario pulito, da un finecorsa, ecc...;
- misura di grandezza analogica (ingresso analogico - AI). Questa sarà realizzata utilizzando apposito trasduttore di misura;

- invio di grandezza analogica (uscita analogica - AO).

#### **Gateway Modbus RTU seriale / TCP-IP**

I Gateway Modbus RTU seriale / TCP-IP saranno utilizzati per realizzare un'interfaccia Ethernet, con protocollo Modbus TCP/IP, verso il sistema di telecontrollo ai vari sottosistemi in campo comunicanti su rete seriale Modbus RTU.

Più precisamente, i sottosistemi dotati di tale interfaccia seriale Modbus RTU saranno i seguenti:

- dispositivi di misura multifunzione, dotati di interfaccia RS485, posti nei quadri elettrici principali.

I gateway Modbus RTU seriale / TCP-IP saranno collegati ai nodi della rete LAN con cavo UTP, categoria 6, in quanto le distanze rispetto ai nodi LAN di svincolo/casello saranno sempre inferiori a 90 m.

I gateway saranno contenuti all'interno delle stesse carpenterie metalliche utilizzate per le suddette unità I/O - PLC.

I gateway avranno le seguenti caratteristiche principali:

- funzionamento a temperature come minimo comprese fra -25°C e + 70°C;
- funzionamento con umidità relativa (senza condensa): 5 ... 95 %;
- interfaccia ethernet 10/100BaseTx (802.3af);
- interfaccia seriale RS485 (fino a 38.400 - Baud rate), fino a 32 devices;
- interfaccia seriale RS232, per configurazione;
- alimentatore 230/24 Vdc.

#### **PLC generale (livello 1)**

Il PLC generale dovrà avere le seguenti principali caratteristiche:

- elevata affidabilità con MTBF (Mean Time Between Failures) almeno pari a 50.000 ore;
- elevata resistenza meccanica, dovuta all'assenza di parti in movimento;
- elevata immunità ai disturbi elettromagnetici;
- funzionamento a temperature come minimo comprese fra -25°C e + 70°C;
- funzionamento con umidità relativa (senza condensa): 5 ... 95 %;
- tempi di ciclo nell'ordine di qualche decina di millisecondi;
- struttura modulare, componibile su rack, suddivisa su più unità: CPU, alimentazione, comunicazione, eventuali segnali digitali (I/O) e segnali analogici (I/O) con possibilità di sostituire sotto tensione, qualunque modulo difettoso in rack, con riconfigurazione automatica del nuovo modulo e presa in carico dei parametri utente;
- separazione di potenziale negli stadi di interfaccia con il campo;
- possibilità di gestire eventi prioritari su interrupt;
- gestione di protocolli multipli;

- sistema operativo deterministico adatto alla gestione di segnali e comandi in tempi certi e garantiti;
- possibilità di collegamento in rete di più PLC con logiche locali indipendenti e/o interconnesse;
- elevato livello di diagnostica a bordo (led di stato), su registri interni e su pagina WEB.

Le funzionalità del PLC, necessarie per la gestione delle procedure automatiche di routine e di emergenza, saranno programmate con linguaggio software standard (CEI EN 61131) che prevede 5 formalismi di scrittura del software, di cui tre grafici (LD, SFC e FBD) e due testuali (IL e ST). I formalismi rispondono alle specifiche dello standard e sono pertanto indipendenti dal costruttore del PLC. Questo garantisce che un manutentore con conoscenze del formalismo possa intervenire in modo sicuro e competente su apparecchiature differenti.

Il PLC sarà marcato CE e conforme alle seguenti norme specifiche di prodotto:

- CEI EN 61131 – 2 (IEC 1131 – 2);
- CSA 22 – 2;
- UL 508;
- UL 746C;
- UL 94.

Il PLC generale si occuperà di tutte le logiche, centralizzando ed elaborando tutti i segnali gestiti nell'ambito degli impianti elettrici di svincolo/casello. Esso procederà con logiche predefinite automatiche sulla base di:

- dati e segnali acquisiti dai sensori (crepuscolare, ecc);
- dati e segnali acquisiti dai sottosistemi monitorati (stato interruttori dei quadri elettrici, stato UPS, ecc. );
- dati, segnali, comandi acquisiti/scambiati con la centralina di controllo/gestione illuminazione, tramite onde radio;
- parametri, residenti nel PLC e gestibili da supervisore, relativamente a soglie e tempi di attivazione della procedura automatica;
- logiche di controllo automatico dell'impianto di illuminazione;
- eventuali comandi impartiti dall'operatore a livello di supervisore (PC o Panel PC-touch screen).

Dal punto di vista hardware il PLC generale sarà costituito da:

- n.1 unità CPU con porta di rete Ethernet;
- n.1 porta di rete Ethernet in protocollo Modbus TCP/IP per comunicazione verso LAN;
- n.1 alimentatore 24Vdc;
- eventuali schede di comunicazione seriale RS232 e/o RS485;
- bretelle di collegamento ed accessori vari;
- componenti di tipo elettrico quali interruttore automatico generale, scaricatore contro le sovratensioni, ...;

- licenze SW di sviluppo.

A bordo del PLC non ci saranno moduli I/O, in quanto questi ultimi saranno distribuiti fra le diverse unità remote I/O e/o gateway Modbus, interfacciate direttamente sulla rete LAN tramite connessioni Ethernet e protocollo di comunicazione Modbus TCP/IP. In tal modo i segnali I/O potranno essere direttamente rilevati anche a livello SCADA.

Il PLC sarà collocato entro un armadio realizzato in lamiera metallica.

Il PLC possiederà gli algoritmi di gestione in grado di:

- tenere sotto controllo tutti i segnali di pertinenza;
- provvedere a far eseguire i comandi (procedure automatiche o forzature da operatore);
- intervenire sugli impianti controllati per variare i parametri ambientali in funzione di algoritmi prestabiliti;
- eseguire un primo filtro sulle segnalazioni ricevute per ridurre l'influenza dei disturbi;
- mantenere aggiornata la mappa del sistema supervisionato in memoria con lo stato di ogni componente;
- inviare al FEP ogni variazione di stato e le segnalazioni di allarme o di semplice anomalia;
- rendere disponibile, qualora interrogati dal FEP, in una opportuna area di scambio, l'insieme delle informazioni definite in fase di progettazione software.

Il PLC sarà collegato al nodo della rete LAN con cavo UTP categoria 6, e potrà comunicare con le diverse unità remote I/O, gateway, server e touch screen, tramite la stessa rete di comunicazione LAN di svincolo/casello.

#### **Panel PC - Touch screen 15" (SCADA)**

Il dispositivo Panel PC - touch screen da 15" verrà utilizzato come interfaccia HMI per la visualizzazione ed il controllo locale del sistema di telecontrollo.

Dal dispositivo Panel PC saranno possibili le seguenti principali funzionalità di visualizzazione / controllo, in formato adattato alle dimensioni dell'unità di visualizzazione:

- visualizzazione generale sistema supervisionato (pagina generale di svincolo/casello);
- visualizzazione particolare sistema supervisionato di edificio (pagina per ogni edificio/zona di svincolo/casello);
- visualizzazione di dettaglio per ogni elemento supervisionato: ad esempio quadro elettrico, gruppo elettrogeno, UPS, (pagina per ogni elemento);
- visualizzazione e controllo dell'impianto di illuminazione;
- visualizzazione e controllo dell'impianto di climatizzazione.

La modalità di rappresentazione delle pagine grafiche, del sistema di visualizzazione e controllo, dovrà essere preventivamente concordata con la DL / Committenza.

Questo Panel PC sarà collocato nella stessa carpenteria contenete il PLC generale (sul fronte) e sarà interfacciato, tramite protocollo Ethernet, al sistema di telecontrollo, con collegamento al nodo di rete LAN, realizzato con cavo UTP categoria 6.

Il dispositivo Panel PC - touch screen generale avrà le seguenti caratteristiche principali:

- CPU Intel® - Atom® D2550 (2 × 1.86 GHz);
- memoria di sistema 4 GB DDR3;
- Hard disk 320 GB, 2.5" S-ATA;
- scheda grafica integrata;
- collegamento ethernet allo switch di nodo LAN;
- alimentazione 240 Vac;
- monitor touch screen resistivo, LCD a colori, 15" (38,1 cm), risoluzione 1024 × 768 pixels;
- struttura di contenimento realizzata in alluminio;
- grado di protezione IP65 (sul fronte);
- raffreddamento fanless;
- completo di software di gestione (Windows® 10) e di software operativo (Client SCADA).

#### **Panel PC - Touch screen 19" (SCADA)**

Il dispositivo touch screen da 19", verrà utilizzato come interfaccia HMI per la visualizzazione ed il controllo specifico per il sistema di supervisione (SCADA) di svincolo/casello.

Dal dispositivo Panel PC saranno possibili le seguenti principali funzionalità di visualizzazione / controllo, in formato adattato alle dimensioni dell'unità di visualizzazione:

- visualizzazione generale sistema supervisionato (pagina generale di svincolo/casello);
- visualizzazione particolare sistema supervisionato di edificio (pagina per ogni edificio/zona di svincolo/casello);
- visualizzazione di dettaglio per ogni elemento supervisionato: ad esempio quadro elettrico, gruppo elettrogeno, UPS, (pagina per ogni elemento);
- visualizzazione e controllo dell'impianto di illuminazione;
- visualizzazione e controllo dell'impianto di climatizzazione.

Le modalità di rappresentazione delle pagine grafiche del sistema di visualizzazione e controllo dovranno essere preventivamente concordate con la DL / Committenza.

Questo touch screen da 19" sarà collocato presso il locale uffici / esattori, con posa a vista, in apposta carpenteria di contenimento con fissaggio a parete. Sarà interfacciato, tramite protocollo Ethernet, al sistema di telecontrollo, con collegamento al locale nodo di rete LAN realizzato con cavo UTP categoria 6.

Il dispositivo Panel PC - touch screen avrà le seguenti caratteristiche principali:

- CPU Intel® - Core™ i5-3230M (2 × 2,6 GHz);

- memoria di sistema 4 GB DDR3;
- Hard disk 500 GB, 2.5" S-ATA;
- scheda grafica integrata;
- collegamento ethernet allo switch di nodo LAN;
- alimentazione 240 Vac;
- monitor touch screen resistivo, LCD a colori, 19" (48,3 cm), risoluzione 1280 × 1024 pixels;
- struttura di contenimento per posa a vista realizzata in acciaio;
- grado di protezione IP65;
- raffreddamento fanless;
- completo di software di gestione (Windows® 10) e di software operativo (Client SCADA).

### **8.16.3. Postazione di supervisione – (livello 2)**

In corrispondenza del Centro di Controllo di Imperia è prevista, con altro appalto, la realizzazione di una struttura Client/Server di supervisione, in configurazione virtuale/ridondata, costituita da:

- Server (A), con appositi software di gestione “macchine virtuali”, per alloggiare le applicazioni dei software SCADA server, relative ad: APPLICATION OBJECT SERVER e DEVICE INTEGRATION
- Server (B), con appositi software di gestione “macchine virtuali”, per alloggiare le applicazioni dei software SCADA server, relative ad: REMOTE DESKTOP PROTOCOL CONSOLE, HISTORIAN SERVER, REPOSITORY DI PROGETTO

Tali postazioni costituiscono il livello 2 dell’architettura del sistema.

Ogni postazione server è prevista, con altro appalto, completa di tutte le licenze software necessarie, compresa la licenza SW relativa al sistema operativo, licenza relativa al software di DataBase (es. SQL o equivalente) e licenza SW SCADA adeguata.

Nel presente progetto è prevista quindi l’implementazione del sistema software SCADA, per poter gestire il totale dei punti controllati del lavoro in oggetto.

Resta inoltre inteso che tutti gli impianti presenti nell’opera in oggetto dovranno essere autonomamente gestibili anche nel caso di malfunzionamento o avaria della postazione di supervisione. A tale fine, tutti i dati dei sensori installati in campo saranno interfacciati esclusivamente ai PLC locale.

### **8.16.4. Implementazione del programma di supervisione remota (SCADA)**

L’implementazione del programma software dovrà consentire tutte le funzionalità e gli automatismi necessari alla buona conduzione dell’opera in oggetto. Il software, sviluppato in ambiente SCADA, leggerà e scriverà i dati sui dispositivi di campo (PLC), archiverà e visualizzerà i dati storici e fornirà schermate grafiche e rapporti, così da permettere agli operatori, supervisori e manutentori di intervenire sul sistema in modo semplice e rapido.

La visione generale del sistema verrà rappresentata attraverso più pagine grafiche. Si distingueranno le pagine grafiche principali, le pagine dedicate di impianto, le pagine di dettaglio e le pagine relative alle “funzioni ausiliarie”, tipicamente trend (“real time” e storico), funzioni replay, reset, etc.

Di seguito si riporta l'elenco minimo delle pagine grafiche da implementare:

- "Home page" generale "di insieme" di svincolo/casello per una visione complessiva del sistema con evidenza delle sole informazioni essenziali, prive di dettaglio
- pagina dedicata al sistema supervisionato di edificio (pagina per ogni edificio/zona di svincolo/casello);
- pagina dedicata al dettaglio di ogni elemento supervisionato: ad es. quadro elettrico, gruppo elettrogeno, UPS (pagina per ogni elemento);
- pagina dedicata al controllo dell'impianto di illuminazione;
- pagina/e dedicata all'impianto PMV;
- pagina/e dedicata all'impianto TVCC;
- pagina/e dedicate all'impianto di climatizzazione;
- pagina/e dedicate ai singoli apparati dell'impianto di climatizzazione;
- pagina hardware e reti per evidenziare lo stato delle apparecchiature quali PLC, CPU, unità I/O, Switch, ecc. (normale, degradato, anomalia, ecc.);
- pagina/e allarmi con evidenza dello stato (attivo, non attivo, acquisito dall'operatore, ecc.) e della gravità di ciascuna segnalazione;
- pagina/e trend relativa alle grandezze fisiche monitorate;
- pagina/e parametri di sistema per una loro visualizzazione ed eventuale modifica;
- pagine di interfaccia per la richiesta dei verbali dei dati in archivio.

Da ogni pagina di impianto si potranno aprire nuove pagine di dettaglio relative allo stato, alla forzatura, ecc. dei vari dispositivi costitutivi l'impianto stesso ed alle pagine "funzioni ausiliarie" degli eventuali trend ("real time" e storico) di grandezze fisiche ad essi collegati.

## **9. IMPIANTI MECCANICI NEI FABBRICATI**

### **9.1. IMPIANTI IDRICO-SANITARI**

#### **9.1.1. Reti idriche ed apparecchi sanitari**

Gli impianti idrici comprendono l'allacciamento all'acquedotto pubblico, la produzione di acqua calda sanitaria tramite un bollitore elettrico in pompa di calore, le reti di distribuzione acqua calda e fredda e gli apparecchi sanitari con relativa rubinetteria.

L'alimentazione di acqua potabile, proveniente dall'acquedotto pubblico, sarà inviata direttamente alle utenze, previo trattamento di filtrazione ed addolcimento.

Tutte le tubazioni saranno in acciaio zincato o di tipo "multistrato" (PEX-Al-PEX) adeguatamente coibentate, la rete di distribuzione si svilupperà a partire dalla centrale termofrigorifera ove avvengono i processi di filtrazione ed addolcimento passando nel cunicolo tecnologico e di qui all'edificio uffici.

Una tubazione di acqua fredda potabile sarà addotta, sempre a partire dalla centrale termofrigorifera ed attraverso il cunicolo tecnologico sottostante, agli umidificatori a corredo delle unità di trattamento aria asservite ai box di esazione.

#### **9.1.2. Reti di scarico e ventilazione**

I servizi igienici e le centrali tecnologiche saranno dotati di reti di scarico adeguatamente dimensionate complete di colonne di scarico e ventilazione prolungate oltre la copertura dell'edificio.

Al livello interrato, sarà prevista una rete di raccolta acqua che confluirà in due stazioni di pompaggio cadauna dotata di due elettropompe sommergibili, di cui una di riserva, per il sollevamento e rilancio del fluido ad un pozzetto di disgiunzione all'esterno dell'edificio a quota campagna e da questo al recapito in fognatura per gravità.

#### **9.1.3. Estrazione aria viziata dai servizi igienici**

L'aria interna viziata sarà estratta dai servizi igienici mediante canalizzazioni collegate ad una centrale di trattamento aria posta in copertura. L'aria viziata attraversa uno scambiatore statico di calore a piastre in alluminio, in controcorrente con l'aria esterna di rinnovo, per un recupero energetico prima della sua dispersione all'esterno.

La centrale di trattamento aria primaria (aria esterna di rinnovo) verrà meglio descritta in seguito.

I servizi sono anche dotati di estrattori autonomi temporizzati per garantire l'espulsione dell'aria viziata anche in caso di avaria o fuori servizio della centrale di trattamento aria primaria.

### **9.2. IMPIANTO DI RECUPERO ACQUE PIOVANE**

L'acqua piovana proveniente dalla copertura dell'edificio esazione e dell'edificio tecnologico sarà recuperata in un serbatoio interrato e riutilizzata per irrigazione e per l'alimentazione delle cassette WC.

L'impianto di irrigazione delle aree verdi esterne sarà principalmente composto da:

- serbatoio di raccolta acqua piovana
- sistema di pressurizzazione con due elettropompe, una di riserva all'altra
- centralina di regolazione con programmazione giornaliera / settimanale
- elettrovalvole per gestione separata delle singole zone servite
- rete di distribuzione con irrigatori automatici
- sonde di umidità sul terreno con la funzione di inibire il funzionamento dell'impianto oltre un determinato livello di umidità del suolo.

Non è previsto l'utilizzo di acqua potabile dall'acquedotto per uso irriguo, tuttavia sarà possibile mantenere un livello minimo di riempimento vasca proprio grazie all'acqua proveniente dall'acquedotto stesso allo scopo di mantenere bagnato il corpo pompa onde preservarne l'integrità nel tempo.

### 9.3. IMPIANTO TERMOFRIGORIFERO

Le condizioni climatiche per il dimensionamento degli impianti termici sono le seguenti:

Condizioni esterne di progetto		Inverno	Estate
Temperatura b.s.	[°C]	0	29
Temperatura b.u.	[°C]	-1	22
Umidità relativa	[%]	82	55
Fattore foschia	[0.85 ÷ 1]	-	0.85
Riflettività ambiente circostante	[0 ÷ 1]	-	0.2

Condizioni interne di progetto						
Zona	Temperatura b.s.		U.R.		differenziale	
	Estate	Inverno	Estate	Inverno	Temperatura	u.r.
	[°C]	[°C]	[%]	[%]	[°C]	[%]
Zona uffici	25	20	55	40	+/- 1	+/-10
Zona Corridoi	26	20	55	40	+/- 1	+/-10
Zona servizi	-	20	-	40	+/- 1	+/-10
Zona spogliatoi	26	20	55	40	+/- 1	+/-10

### 9.3.1. Riscaldamento invernale e raffrescamento estivo.

La produzione dei fluidi termo/frigoriferi (acqua calda/refrigerata) è affidata a pompe di calore elettriche, aria/acqua, di tipo polivalente ovvero in grado di produrre durante l'intero arco all'anno, acqua calda e refrigerata contemporaneamente in modo da poter soddisfare i fabbisogni dell'edificio, delle cabine di esazione e delle casse automatiche.

Il limite di funzionamento invernale delle pompe di calore, per quanto riguarda la temperatura dell'aria esterna, sarà pari ad almeno  $-10^{\circ}\text{C}$  assicurando in tal modo l'affidabilità dell'impianto termico anche in condizioni ben più critiche di quelle tipiche della località in progetto ( $0^{\circ}\text{C}$ ).

Le pompe di calore saranno dotate ciascuna di due compressori di tipo SCROLL funzionanti con gas refrigerante ecologico R-410A.

Le due pompe di calore previste garantiranno il 100% di ridondanza all'impianto: esse pertanto funzioneranno una in riserva all'altra.

Per il funzionamento in situazioni di massima emergenza, ovvero di blocco di entrambe le pompe di calore, le due centrali di trattamento aria a servizio dei box di esazione potenzialmente presidiati saranno dotate di batteria di riscaldamento elettrica.

Il fluido termico, acqua calda, sarà prodotto alla temperatura di  $40^{\circ}\text{C}$ , mentre quello freddo, acqua refrigerata, sarà prodotto alla temperatura di  $7^{\circ}\text{C}$ ; in entrambi i casi, il salto termico ai terminali (batterie di scambio termico acqua/aria) sarà pari a circa  $5^{\circ}\text{C}$ .

Le pompe di calore, saranno regolate elettronicamente al fine di ottimizzare i cicli di accensione e spegnimento dei compressori, riducendo sia i transitori di funzionamento, cioè il tempo impiegato ad ogni accensione dal compressore per raggiungere la massima resa, sia le correnti di spunto.

I ventilconvettori saranno del tipo a cassetta per installazione nel controsoffitto oppure del tipo a pavimento (esclusivamente nel corridoio). I terminali uffici saranno alimentati idraulicamente da un impianto a quattro tubi e saranno comandati da pannelli ambiente da installare a parete. Ciascun ventilconvettore sarà fornito in esecuzione a singola batteria corredato di una speciale valvola multi-via in grado di essere collegata sia alle tubazioni fredde che a quelle calde. Tale valvola consentirà la circolazione nella suddetta batteria di acqua calda o refrigerata a seconda delle richieste energetiche contingenti del singolo ambiente. In caso di assenza di carichi termici (ovvero di raggiungimento del set point) la valvola di cui sopra intercetterà il flusso di entrambi i fluidi termovettori

I servizi igienici verranno riscaldati con radiatori in acciaio completi di valvola termostatica.

Il ricambio dell'aria avverrà in modo forzato mediante più Unità di Trattamento Aria. Nel dettaglio:

L'UTA 1, con portata di circa  $700\text{ mc/h}$ , sarà a servizio del solo fabbricato di esazione (uffici e locali di pertinenza) e sarà posta sulla copertura dello stesso. Sarà dotata di sistema di recupero del calore e di un sistema di filtrazione particolarmente efficace costituito da pre-filtro sintetico, filtro a tasche e filtro ai carboni attivi.

Le UTA 2a e 2b, con portata di circa  $1800\text{ mc/h}$  ciascuna, saranno a servizio dei singoli box di esazione presidiati garantendone climatizzazione estiva ed invernale, rinnovo aria e pressurizzazione. Le macchine saranno installate nel cunicolo interrato al di sotto delle cabine. Saranno dotate di un sistema di filtrazione particolarmente efficace costituito da pre-filtro sintetico, filtro a tasche e filtro ai carboni attivi. Le UTA saranno inoltre dotate di una camera di miscela in grado di ricevere quota parte di aria esterna e quota parte di aria di ripresa dalla cabina stessa. La miscela risultante, filtrata e portata alle condizioni di immissione mediante batterie di scambio termico con acqua calda e/o refrigerata, sarà immessa nella cabina garantendo le condizioni termoigrometriche interne prefissate.

Quota parte dell'aria immessa uscirà per sovrappressione dalla cabina verso l'ambiente esterno impedendo quindi, l'eventuale ingresso di aria inquinata.

A corredo delle UTA saranno installati attenuatori acustici sia in mandata che in ripresa

L'UTA 3, con portata di circa 900 mc/h, sarà destinata alla pressurizzazione e climatizzazione delle casse automatiche e sarà ubicata, anch'essa, nel cunicolo tecnologico.

L'aria esterna destinata all'immissione nelle già descritte UTA sarà prelevata sulla copertura dell'edificio di esazione ovvero alla massima distanza possibile da fonti di inquinamento ovvero dai gas di scarico dei veicoli.

### **9.3.2. Raffrescamento casse automatiche**

L'UTA5 preleverà l'aria direttamente dall'esterno raffreddandola e deumidificandola per poi immetterla all'interno delle casse automatiche, a monte di ogni singola cassa si prevede inoltre una batteria di port-riscaldamento allo scopo di adeguare l'impianto all'effettivo carico endogeno.

Il sistema di regolazione comanderà pertanto un raffreddamento dell'aria in uscita dell'UTA5 a temperatura fissa, allo scopo di garantirne la massima deumidificazione, e comanderà l'eventuale post-riscaldamento della singola cassa in base alla temperatura interna da mantenere.

L'acqua calda necessaria al post-riscaldamento sarà prodotta recuperando il calore di condensazione della pompa di calore. Tale apparecchio sarà infatti fornito in esecuzione speciale a 4 tubi in grado di produrre contemporaneamente acqua calda e refrigerata.

Il flusso d'aria raffredderà i dispositivi elettronici di esazione ed uscirà dalle casse per sovrappressione.

### **9.3.3. Raffrescamento locali tecnologici**

I locali tecnologici dedicati alle apparecchiature elettriche/elettroniche saranno raffrescati per garantire il corretto funzionamento delle apparecchiature stesse.

I locali "BT" e "UPS" ed "IEP + TLC" che ospiteranno dispositivi elettronici vitali per la continuità del servizio di esazione automatica e di trasmissione dati saranno corredati, cadauno, di un sistema di raffreddamento ridondante costituito da due condizionatori del tipo "split" uno in funzione, l'altro di riserva.

Nel locale "consegna BT" sarà effettuata la sola ventilazione mediante l'installazione di due ventilatori a parete (uno in riserva all'altro). Tali apparecchi saranno dimensionati per poter mantenere la temperatura interna del locale al di sotto dei 40°C alle condizioni più gravose di progetto (aria esterna a 29°C).

### **9.3.4. Regolazione**

L'impianto di regolazione in generale sarà costituito da centraline elettroniche, sensori di rilevamento ed attuatori in grado di adeguare le condizioni dei fluidi primari, di dare o meno il consenso al funzionamento di pompe, ventilatori, ecc., in funzione delle esigenze dell'edificio rilevate sul campo. Agli utenti sarà consentito mediante appositi pannelli di comando a parete di variare la temperatura di set point localmente ambiente per ambiente.



Il controllo della temperatura nei servizi igienici sarà effettuato con valvole termostatiche su ciascun radiatore.

Per quanto riguarda i locali tecnologici saranno impostate le condizioni interne desiderate direttamente sui pannelli di comando a corredo dei vari impianti di raffrescamento. All'interno di ogni locale sarà inoltre possibile rilevare la temperatura ambiente per trasmettere un eventuale segnale di allarme tramite al sistema di supervisione.

#### **9.4. SPEGNIMENTO**

Per la protezione contro gli incendi saranno distribuiti nei vari ambienti degli estintori portatili omologati, completi di segnaletica a norma di legge, dei seguenti tipi:

- estintore a polvere da 6 kg, con capacità estinguente 21A 113B C, per uso generale;
- estintore a polvere a CO<sub>2</sub> da 5 kg, in presenza di quadri elettrici.

## 10. IMPIANTI ELETTRICI NELLE AREE ESTERNE

### 10.1. IMPIANTI DI ALIMENTAZIONE BT

Costituiscono oggetto del presente paragrafo le reti BT derivate dai quadri di casello per l'alimentazione delle apparecchiature in campo, tipicamente secondo una configurazione dorso-radiale (illuminazione) o radiale semplice (telecamere TVCC e PMV).

Si precisa innanzitutto che nel caso specifico le reti elettriche di distribuzione si possano suddividere in due classi fondamentali:

- reti o circuiti privilegiati: costituite dai circuiti relativi agli impianti che in caso di emergenza (mancanza rete ENEL) sono alimentate, dopo una a breve interruzione, dal gruppo elettrogeno di casello. Fanno parte di tale tipologia di rete tutti i circuiti relativi all'illuminazione esterna (rampe di svincolo, sottopasso e viabilità esterna di collegamento) ed ai PMV
- reti o circuiti di sicurezza: costituite dai circuiti relativi agli impianti che, in caso di emergenza (mancanza rete ENEL), devono funzionare con continuità senza alcuna interruzione del loro servizio in modo da assicurare un adeguato livello di sicurezza ai fruitori dell'opera. Ne consegue che tali reti saranno alimentate dal sistema di alimentazione in continuità assoluta (UPS) Fanno parte di tale tipologia di rete tutti i circuiti relativi all'alimentazione delle telecamere (impianto TVCC)

I circuiti di alimentazione delle diverse utenze saranno dimensionati in modo da garantire sia una caduta di tensione complessiva massima inferiore al 4% (5% per l'illuminazione esterna) sia il coordinamento con i dispositivi di protezione.

Le tubazioni interrate BT, in polietilene (serie  $\geq 450N$ ), saranno interrotte ogni 30÷50m (salvo diversa indicazione presente negli elaborati grafici di progetto) circa con pozzetti di ispezione. Altri pozzetti saranno inoltre collocati in corrispondenza di ogni cambio di direzione delle condutture, prima e dopo i viadotti e gli attraversamenti stradali, in corrispondenza delle utenze terminali da servire (pali di illuminazione, telecamere, ecc..). I pozzetti saranno di tipo prefabbricato, completi di chiusino in ghisa (C250 o D400). Le dimensioni indicative saranno:

- 600x600xh600 mm per i pozzetti BT e SP collocati fianco carreggiata
- 1250x800xh1450 mm per i pozzetti dedicati alle fibre ottiche
- 900x700xh1000 mm per i pozzetti dedicati all'impianto SOS

Si precisa infine che gli impianti di illuminazione asserviti al parcheggio della motorizzazione civile ed alla nuova rampa verso località Bossarino saranno derivati dalla rete BT di alimentazione esistente degli impianti di illuminazione pubblica comunale.

#### 10.1.1. Illuminazione esterna su palo (rami svincolo – piazzale - viabilità – parcheggi)

Le linee BT di distribuzione relative agli impianti di illuminazione esterna su palo saranno così caratterizzate:

- linee dorso-radiali derivate dal quadro di alimentazione di casello (QG/IP) ed attestate sulla morsettiera a base palo. Tali dorsali, di tipo trifase, saranno costituite da cavi unipolari non propaganti l'incendio, tipo FG16(O)R16 0.6/1 kV posati entro tubazioni interrate.
- morsettiera base palo, completa di fusibile, collocata entro apposita asola su palo realizzata in classe II
- collegamento BT terminali derivata dalla morsettiera ed attestate direttamente all'apparecchio illuminante. I collegamenti terminali saranno sempre costituiti da cavi 3x2,5 mm<sup>2</sup> non propaganti l'incendio, tipo FG16(O)R16 0.6/1 kV. Ovviamente, nel caso di utilizzo di apparecchi in classe II il cavo terminale, sempre di tipo FG7(O)R 0.6/1 kV, avrà formazione 2x2,5 mm<sup>2</sup>
- Per ogni rampa di svincolo e per ogni tratto stradale illuminato sono previsti due circuiti distinti ciò al fine di mantenere un sufficiente livello di illuminamento anche in caso di guasto ad uno dei due circuiti. Dai suddetti circuiti saranno derivati, alternativamente ed in maniera ciclica sulle tre fasi, i vari punti luce.

#### **10.1.2. Illuminazione sottopasso**

Il nuovo sottopasso alla sede autostradale A10 sarà servito, considerata la sua modesta lunghezza, dal solo impianto di illuminazione notturna.

Le linee BT relative agli impianti di illuminazione del sottopasso saranno quindi derivate dalle stese linee asservite agli impianti di illuminazione stradale descritte al punto precedente. Ovvero:

- linee derivate dal quadro di alimentazione di casello (QG/IP)
- linee costituite da cavi non propaganti l'incendio tipo FG16(O)R16 0.6/1 kV

I cavi, nel tratto terminale, saranno posati entro canalizzazioni metalliche in acciaio zincato staffate sulle pareti laterali del sottopasso.

Le linee si attesteranno ai nodi di derivazione terminale costituiti da cassette metalliche aventi grado di protezione minimo IP65 ed un grado di resistenza agli urti pari almeno a IK07. Le cassette, complete di fusibili di protezione, saranno staffate alle canalizzazioni in acciaio zincato o a parete.

#### **10.1.3. Illuminazione piste esazione**

Per l'illuminazione delle piste sono previste n.2 linee dorsali distinte, derivate dal quadro QG/IP, posate entro le canalizzazioni collocate nel cunicolo tecnologico.

Tramite derivazione in cassetta metallica tali dorsali serviranno sezioni dedicate dei quadri di cunicolo (QCU/...).

Le linee terminali BT saranno infine derivate dai quadri secondari di cunicolo (QCU/...). Per ogni pista sono previste due linee monofase costituite da cavo multipolare non propaganti l'incendio, tipo FG16(O)R16 0.6/1 kV posato entro tubazione/guaina metalliche installate a vista sulla struttura della pensilina.

#### **10.1.4. Impianti speciali**

Le linee BT relative all'alimentazione degli impianti speciali collocati all'aperto (tipicamente telecamere PMV) avranno una configurazione radiale (punto – punto) e saranno costituite da cavi non propaganti l'incendio, tipo FG16(O)R16 0.6/1 kV. I circuiti, di tipo monofase/trifase a seconda dell'utenza servita, saranno posati entro tubazioni interrate.

Le linee saranno attestate alle morsettiere di ingresso previste negli armadi o cassette terminali di alimentazione.

#### **10.2. IMPIANTI DI MESSA A TERRA**

Per il collegamento a terra delle apparecchiature impiantistiche installate all'aperto di classe I, si prevede la posa di una corda di rame nuda, a contatto col terreno, lungo i cavidotti BT di alimentazione. I vari rami di dispersore così realizzati corde saranno inoltre connessi all'impianto disperdente di casello.

#### **10.3. IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE ESTERNA**

La progettazione degli impianti di illuminazione esterna è stata redatta in conformità alle disposizioni prescritte dalle Leggi Regionali vigenti in tema di risparmio energetico e di lotta all'inquinamento luminoso. Più precisamente:

- L.R. della Liguria n.22 del 29/05/2007 - "Norme in materia di energia"
- Regolamento Regionale n.5 del 15/09/2009 - "Regolamento per il contenimento dell'inquinamento luminoso ed il risparmio energetico ... "

##### **10.3.1. Illuminazione rami di svincolo, piazzale esazione e viabilità**

L'illuminazione stradale ha lo scopo di garantire la sicurezza nelle ore notturne per tutti gli utenti della strada; il compito visivo per i conducenti degli autoveicoli è costituito dalla percezione, in tempo utile, di ostacoli potenzialmente pericolosi per decidere e realizzare azioni correttive atte ad evitare incidenti.

L'impianto risulta previsto in corrispondenza dei rami di svincolo, con particolare riferimento alle zone di confluenza e di possibile conflitto fra gli autoveicoli, e sulla viabilità esterna di collegamento al nuovo casello.

Sono previsti apparecchi con sorgenti LED, corpo in pressofusione di alluminio, ottica in PMMA, e vetro di protezione.

La dissipazione del calore è garantita da adeguati dissipatori montati superiormente ai moduli LED.

L'alimentazione interna, in corrente continua è garantita attraverso reattori elettronici di pilotaggio (driver), caratterizzati da elevata efficienza (>90%) e da elevata durata (100.000 ore).

Altre caratteristiche degli apparecchi a LED si possono così riassumere:

##### Apparecchio Tipo A:

- flusso emesso sorgente (500mA - 3.000K): 6.791 lumen
- potenza assorbita apparecchio (compresi ausiliari) a 500mA: circa 50 W

- driver DALI
- durata LED (L90): 100.000 ore a 25°C di temperatura ambiente con 700 mA di corrente di pilotaggio
- grado di protezione: IP66
- doppio isolamento (classe II)
- resa cromatica: > 70
- temperatura di colore: 3.000 K
- fattore di potenza: 0,9
- peso: 11,5 kg
- superficie esposta al vento dell'apparecchio: 0,12 m<sup>2</sup>
- predisposizione per montaggio su palo
- protezione sovratensioni: 10 kV
- temperatura di funzionamento da -40°C a +55°C.
- alimentazione da 220÷240Vac a 50Hz
- conforme a EN60598-1;EN 60598-2-3.

Apparecchio Tipo B:

- flusso emesso sorgente (800mA - 3.000K): 14.460 lumen
- potenza assorbita apparecchio (compresi ausiliari) a 800mA: circa 115 W
- driver DALI
- durata LED (L90): 100.000 ore a 25°C di temperatura ambiente con 800 mA di corrente di pilotaggio
- grado di protezione: IP66
- doppio isolamento (classe II)
- resa cromatica: > 70
- temperatura di colore: 3.000 K
- fattore di potenza: 0,9
- peso: 11,5 kg
- superficie esposta al vento dell'apparecchio: 0,12 m<sup>2</sup>
- predisposizione per montaggio su palo
- protezione sovratensioni: 10 kV
- temperatura di funzionamento da -40°C a +55°C.
- alimentazione da 220÷240Vac a 50Hz
- conforme a EN60598-1;EN 60598-2-3.

Apparecchio Tipo C:

- flusso emesso sorgente (700mA - 3.000K): 22.754 lumen
- potenza assorbita apparecchio (compresi ausiliari) a 700mA: circa 170 W
- driver DALI
- durata LED (L90): 100.000 ore a 25°C di temperatura ambiente con 700 mA di corrente di pilotaggio
- grado di protezione: IP66
- doppio isolamento (classe II)
- resa cromatica: > 70
- temperatura di colore: 4.000 K
- fattore di potenza: 0,9
- peso: 18,2 kg
- superficie esposta al vento dell'apparecchio: 0,18 m<sup>2</sup>
- predisposizione per montaggio su palo
- protezione sovratensioni: 10 kV
- temperatura di funzionamento da -40°C a +55°C.
- alimentazione da 220÷240Vac a 50Hz
- conforme a EN60598-1;EN 60598-2-3.

Apparecchio Tipo D:

- flusso emesso sorgente (700mA - 3.000K): 26.982 lumen
- potenza assorbita apparecchio (compresi ausiliari) a 700mA: circa 200 W
- driver DALI
- durata LED (L90): 100.000 ore a 25°C di temperatura ambiente con 700 mA di corrente di pilotaggio
- grado di protezione: IP66
- doppio isolamento (classe II)
- resa cromatica: > 70
- temperatura di colore: 3.000 K
- fattore di potenza: 0,9
- peso: 18,2 kg
- superficie esposta al vento dell'apparecchio: 0,18 m<sup>2</sup>
- predisposizione per montaggio su palo
- protezione sovratensioni: 10 kV
- temperatura di funzionamento da -40°C a +55°C.

- alimentazione da 220÷240Vac a 50Hz
- conforme a EN60598-1;EN 60598-2-3.

La distribuzione dei punti luce, nelle diverse zone servite dall'impianto di illuminazione, è riportata nelle tavole grafiche facenti parte del progetto.

L'accensione e lo spegnimento saranno attuate mediante un orologio astronomico installato nel quadro di alimentazione interfacciato al sistema di supervisione.

L'inizio e la fine dei vari regimi di funzionamento degli impianti a servizio della viabilità saranno stabiliti dal sistema di supervisione il quale sarà interfacciato tramite collegamento Ethernet, al sistema di gestione basato su trasmissione a onde radio.

#### 10.3.1.1 Sistema di gestione illuminazione esterna

Il sistema di controllo dei corpi illuminanti di illuminazione esterna sarà caratterizzato da elementi di comando/controllo comunicati tramite una rete radio (in banda 2.4 GHz, protocollo IEEE 802.15.4), costituito dai seguenti principali apparati:

- centralina di controllo/gestione (gateway), ad onde radio, così caratterizzata:
  - alimentatore 230/24Vdc – 45W
  - porta Ethernet
  - porta RS 485 per collegamento ad antenna esterna
  - ingressi I/O

Le centraline hanno la funzione di modulo concentratore dei dati da/per il campo e di gateway verso il sistema di controllo (PLC/SCADA) comunicanti tramite rete Ethernet verso il PLC/SCADA di telecontrollo

- moduli di comando/controllo, posti all'interno di ciascun apparecchio illuminante da controllare ovvero in cassette metalliche dedicate (solo qualora non sia possibile alloggiarlo all'interno dell'apparecchio illuminante), completi di specifica antenna radio (2,4 GHz) per la trasmissione verso le antenne esterne e di uscita DALI per la comunicazione verso l'apparecchio illuminante: Altre caratteristiche:
  - ingresso/uscita per alimentazione 230Vac
  - relè per spegnimento driver apparecchio illuminante
  - connettore per antenna radio
  - uscita DALI
  - dimensioni indicative: 110x60x30mm

In caso di mancanza della comunicazione del modulo con la centralina (o in caso di malfunzionamento di quest'ultima) il modulo stesso può impostare l'apparecchio illuminante relativo in uno "stato di emergenza pre-impostato" (tipicamente al 100%)

- antenna esterna (2,4 GHz), installate all'esterno del fabbricato tecnologico, collegate con cavo seriale RS485 (lunghezza massima 1 km) verso la centralina di controllo e comunicanti, tramite radiodiffusione, verso i moduli distribuiti di comando/controllo degli apparecchi illuminanti. Le antenne devono essere installate a non più di 100m dai dispositivi radio, in visibilità ottica

La tecnologia trasmissiva su onde radio permetterà la trasmissione di tutte le informazioni alle suddette centraline (gateway) e da queste al PLC/SCADA, tramite la rete dati LAN ethernet di cabina con protocollo Modbus TCP/IP. Il PLC sarà responsabile dell'implementazione della logica di gestione dell'illuminazione basata sui segnali delle sonde, su base oraria o in seguito ad altro evento.

Attraverso la rete Modbus TCP/IP il PLC invia alla centralina i comandi di dimmerazione, la quale sarà responsabile di diffondere, attraverso la sua antenna radio 2.4 GHz, i comandi via wireless ai moduli per la dimmerazione delle lampade.

Allo stesso tempo, le teleletture dei corpi illuminanti seguiranno il percorso inverso ovvero verranno trasmesse sfruttando la rete radio wireless dai moduli in campo fino all' antenna esterna connessa, via RS485, alla centralina: quest'ultima dirigerà le informazioni al PLC attraverso la rete Modbus TCP/IP.

Le principali informazioni/funzioni che si potranno raccogliere e gestire, attraverso la comunicazione tra i moduli radio installati presso gli apparecchi illuminanti e la centralina, saranno:

- anomalie apparecchi illuminanti;
- gestione delle accensioni e delle regolazioni in funzione dell'orario;
- regolazione, anche distinte, per i diversi punti luce, eventualmente suddivisi per gruppi;
- lettura dell'assorbimento istantaneo e della temperatura interna degli apparecchi illuminanti;
- lettura delle ore di funzionamento degli apparecchi illuminanti.

L'attivazione dei circuiti d'illuminazione sarà essenzialmente gestita ad orario e/o tramite orologio astronomico.

Ai sensi della Norma UNI 11248, nelle ore notturne, caratterizzate da un basso volume di traffico, si può ridurre il livello di luminanza/illuminamento del manto stradale. A tale scopo ciascun apparecchio a LED sarà equipaggiato con alimentatori (driver) dimmerabili DALI e da relativi moduli di comando gestiti dal sistema a onde radio.

In condizioni ordinarie notturne, la corrente di alimentazione dei LED sarà fissata dal sistema di gestione al valore "nominale" di progetto, mentre nelle ore notturne, caratterizzate da un basso volume di traffico, la corrente di alimentazione dei LED sarà stabilizzata dai driver a valori inferiori.

Per rispettare le specifiche previste dalla UNI 11248 sarà impostato un ciclo orario in modo che le condizioni di sicurezza siano garantite nella giornata più trafficata dell'anno, quando il traffico sarà sceso sotto il 50%/25% del valore massimo si potrà ridurre il flusso del 25%/50%.

Più precisamente, per l'illuminazione esterna si propongono i diversi regimi di funzionamento, evidenziati in tabella seguente:

TIPO REGIME	FASCIA ORARIA	REGIME IMPIANTO	ORE/ANNO
Regime diurno	Dall'alba al tramonto (*)	IMPIANTO SPENTO	circa 4.700
Regime notturno	Dal tramonto alle 22:00 Dalle 6:00 all'alba	100%	1.140
Regime notturno – Prima attenuazione	Dalle 22:00 alle 1:00 Dalle 4:00 alle 6:00	70%	1.825
Regime notturno – Seconda attenuazione	Dalle 1:00 alle 4:00	50%	1.095

Note:

(\*) definiti da orologio astronomico e con durata alba e tramonto assunta pari a 0,5 h

Le fasce orarie indicate in tabella dovranno essere comunque condivise con il Committente in fase esecutiva dei lavori.

Qualora per emergenza/manutenzione risulti necessario "forzare" alla piena efficienza i circuiti di illuminazione, di una specifica zona, l'azione sarà manualmente attivabile tramite uno Panel PC touch screen 19", parte integrante del sistema di telecontrollo e specificamente previsto per il controllo degli impianti di illuminazione, installato presso il locale di controllo dell'edificio di esazione.

Si precisa infine che la riduzione dei livelli di emissione luminosa da parte degli impianti di illuminazione risulta prescritta anche dalle disposizioni regionali vigenti in tema di risparmio energetico e di lotta all'inquinamento luminoso (vedi Legge Regionale (L.R.) Liguria n.22 del 29/05/2007 – "Norme in materia di energia" e relativo Regolamento Regionale Liguria n.5 del 15/09/2009 – " Regolamento per il contenimento dell'inquinamento luminoso ed il risparmio energetico ai sensi dell'articolo 2, comma 1, lett. b) della legge regionale 29 maggio 2007, n.22.

#### 10.3.1.2 Pali di supporto

I pali di supporto degli apparecchi a LED saranno del tipo laminato a caldo, saldati longitudinalmente ad alta frequenza, realizzati in lamiera di acciaio S275JR (Fe430B) con caratteristiche meccaniche conformi alla UNI EN 10025.

I pali saranno zincati a caldo, internamente ed esternamente, secondo al Norma UNI EN ISO 1461 e successivamente sottoposti ad un ciclo di verniciatura a polveri.

Essi avranno una forma conica diritta e, laddove indicato negli elaborati grafici, saranno completi di sbraccio.

I pali saranno progettati secondo la UNI EN 40 e saranno dotati di marcatura CE.

Essi inoltre avranno le seguenti caratteristiche meccaniche:

- palo conico diritto per posa del corpo illuminante a testa palo.
- altezza totale: 8 ÷ 12 m variabile in funzione delle esigenze illuminotecniche ed installative;
- peso del palo: 120 kg;
- diametro di base: variabile in funzione delle altezze
- diametro di testa: 60 mm
- spessore  $\approx 3,8 \div 4$  mm, variabile in funzione delle altezze
- portata con riferimento zona 7 e categoria di esposizione del terreno II:  $> 0,18 \text{ m}^2$
- eventuale sbraccio realizzato in tubo S235JR UNI EN 10025, zincato a caldo, lunghezza 1 ÷ 2 m, altezza 0,5 m, spessore  $\geq 3$  mm, peso  $\approx 10$  kg
- foro ingresso cavi a circa 600mm dalla base
- asola per morsettiera posta a circa 1800 mm dalla base chiusa con portella in alluminio grado di protezione IP54

Saranno infine corredati di attacco filettato per il collegamento all'impianto di terra ed avere, in corrispondenza della sezione di incastro, un rinforzo protettivo esterno costituito da guaina termorestringente in polietilene applicata con processo a caldo avente spessore non inferiore a 4mm e lunghezza 400mm.

Per il supporto dei pali di illuminazione stradale dovranno essere realizzati plinti di fondazione interrati ovvero, nel caso di attacco del palo su opera d'arte (viadotto o muro), adeguate staffe metalliche.

I pali andranno in ogni caso collocati ad idonea distanza rispetto alla barriera di sicurezza.

### **10.3.2. Impianti di illuminazione a servizio delle aree di parcheggio**

Per illuminare il parcheggio annesso all'edificio della motorizzazione civile ed all'edificio di casello saranno realizzati impianti di illuminazione che prevedono l'impiego di componenti impiantistici del tutto simili a quelli impiegati per l'illuminazione delle rampe di svincolo e del piazzale descritti al punto precedente.

La distribuzione dei punti luce, nelle diverse zone servite dall'impianto di illuminazione, è riportata nelle tavole grafiche facenti parte del progetto.

Si precisa soltanto che per il parcheggio asservito alla motorizzazione civile saranno mantenute le modalità di gestione attualmente in uso per gli impianti limitrofi di illuminazione pubblica comunale.

### **10.3.3. Impianti di illuminazione a servizio delle piste di esazione**

Per l'illuminazione delle piste di esazione sono previsti degli apparecchi modulari a LED montati ad incasso nella pensilina aventi struttura portante a supporto del gruppo ottico costituita da un telaio in lamiera acciaio e completi di vetro di protezione piano e temprato per ogni modulo LED, spessore 4mm, di elevata trasparenza fissato al telaio del modulo tramite sigillante siliconico.

Altre caratteristiche del sistema modulare LED si possono così riassumere:

- corpo in alluminio
- schermo in vetro spessore 4 mm
- ottica stradale
- sorgente LED modulare con moduli da 9 LED
- apparecchio con n.8 moduli a 9 LED
- flusso emesso apparecchio a 72 LED (525mA - 4.000K):  $\approx 12.480$  lumen
- flusso emesso apparecchio a 72 LED (700mA - 4.000K):  $\approx 16.000$  lumen
- potenza nominale apparecchio (compresi ausiliari) a 525 mA:  $\approx 120$  W
- potenza nominale apparecchio (compresi ausiliari) a 700 mA:  $\approx 160$  W
- driver DALI
- durata LED ( $L_{90}$ ):  $\geq 100.000$  ore a  $25^{\circ}\text{C}$  di temperatura ambiente con 700 mA di corrente di pilotaggio
- grado di protezione: IP66
- doppio isolamento (classe II)
- resa cromatica:  $> 70$
- temperatura di colore: 4.000 K
- fattore di potenza: 0,9
- efficienza luminosa della sorgente LED a 525 mA –  $T_a=25^{\circ}\text{C}$   $> 110$  lm/W
- alimentatore elettronico estraibile
- alimentazione da  $220\div 240\text{Vac}$  a 50Hz
- conforme a EN60598-1; EN 60598-2-3, EN 62471, EN 55015, EN 61547, EN 61000-3-2, EN 61000-3-3.

### **10.3.4. Impianti di illuminazione a servizio del sottopasso**

Come per i tunnel anche nel caso dei sottopassi, seppur di modesta lunghezza, l'obiettivo che si desidera raggiungere con l'illuminazione è quello di assicurare a chi li attraversa, sia di giorno che di notte, un senso di sicurezza e di comfort uguale a quello che l'utente può avere all'aperto.

Lo scopo si ottiene quando l'impianto di illuminazione trasmette al conducente adeguate informazioni visive sullo stato del tracciato che si appresta a percorrere, sul movimento di altri veicoli e sulla presenza di eventuali ostacoli.

In questa ottica, l'impianto di illuminazione deve necessariamente fornire le seguenti prestazioni:

- deve illuminare il piano stradale con un adeguato livello di luminanza e di uniformità
- la luce deve avere un angolo di incidenza rispetto al piano di visuale tale da fornire elevata visibilità del tracciato
- deve illuminare adeguatamente il piedritto della galleria in modo da fornire all'utente un più ampio angolo di visibilità
- non deve abbagliare

L'impianto di illuminazione del sottopasso di cui trattasi risulta costituito, ai sensi della UNI 11095, soltanto da un'illuminazione notturna in quanto collocato su strada illuminata.

Trattasi infatti di sottopasso di lunghezza ridotta (circa 35m), percorso alla velocità di 40 km/h, con uscita visibile dalla distanza di riferimento (pari a circa 37m).

L'illuminazione notturna del sottopasso, durante le ore di buio, garantirà un livello di illuminamento pari al livello della strada (ovvero ramo di svincolo) di cui fa parte e comunque con livello di luminanza non inferiore a  $1 \text{ cd/m}^2$  (equivalenti a circa  $15 \div 20 \text{ lux}$ ).

L'illuminazione interna sarà realizzata con apparecchi illuminanti aventi un corpo in alluminio, equipaggiati con sorgenti a LED e completi di cavo terminale e di spina CEE 2P+T 16A 230V IP67. Gli apparecchi saranno disposti su ambo i lati fissati sul canale portacavi o a parete tramite supporto per aggancio rapido in acciaio inox.

La dissipazione del calore è garantita da adeguati dissipatori montati superiormente ai moduli LED.

L'alimentazione interna, in corrente continua a 700 mA è garantita attraverso reattori elettronici di pilotaggio (driver), caratterizzati da elevata efficienza (>90%) e da elevata durata (100.000 ore).

L'apparecchio sarà inoltre equipaggiato di modulo ad onde convogliate per la regolazione del flusso luminoso emesso.

Altre caratteristiche degli apparecchi a LED si possono così riassumere:

- potenza nominale apparecchio (compresi ausiliari) a 350mA: circa 40W
- flusso emesso sorgente (350mA - 4.000K): 5.856 lumen
- driver DALI
- durata LED ( $L_{90}$ ): 100.000 ore a 25°C di temperatura ambiente con 500 mA di corrente di pilotaggio
- grado di protezione: IP66
- doppio isolamento (classe II)
- resa cromatica: > 70
- temperatura di colore: 4.000 K

- fattore di potenza: 0,9
- peso: 5,3 kg
- protezione sovratensioni: 10 kV
- temperatura di funzionamento da -30°C a +50°C.
- alimentazione da 220÷240Vac a 50Hz
- conforme a EN60598-1;EN 60598-2-3.

Gli apparecchi, completi di cavo terminale FG16(O)M1 2x2,5 mm<sup>2</sup> e di spina CEE tipo 2P+T – 16A per una veloce rimozione dell'apparecchio in caso di manutenzione, saranno derivati dalle dorsali di alimentazione elettrica tramite una cassetta di derivazione in alluminio, avente grado di protezione almeno pari a IP65, grado di resistenza meccanica maggiore di IK07 ed equipaggiata di un fusibile in modo tale che un eventuale guasto sulla derivazione terminale non si ripercuota sulla dorsale elettrica

La regolazione dei circuiti d'illuminazione sarà gestita con le stesse modalità attuate per l'illuminazione dei rami di svincolo.

## **11.IMPIANTO DI RETE DATI**

### **11.1. STRUTTURA DEGLI IMPIANTI ESISTENTI**

La rete dati di tratta autostradale (WAN), o rete dati principale, è esistente ed è basata su tecnologia standard IEEE 802.3 (Ethernet).

La rete dati di tratta autostradale (WAN) utilizza come supporto trasmissivo alcune fibre ottiche di un cavo (di proprietà TELECOM) costituito da n. 50 fibre ottiche SMR, di cui n.20 fibre dedicate ad AdF.

Il cavo di rete WAN esistente è attualmente collocato, lungo la via Italia, all'interno di cavidotti dedicati (n.3 tritubi DN 50). Gli stessi cavidotti contengono anche altri due cavi ottici, in tubazioni diverse, con le seguenti caratteristiche:

- cavo con 12 fibre ottiche, di proprietà TELECOM, per "Rete Dati Internazionale";
- cavo con 96 fibre ottiche SMR, di proprietà SINELEC.

Tuttavia, si evidenzia che queste dorsali saranno oggetto di attività di risoluzione interferenze, descritta in appositi capitoli del presente documento.

La rete WAN è configurata ad anello al fine di garantire l'immunità al singolo guasto. In caso d'interruzione di una tratta, le apparecchiature attive dei vari nodi esistenti (switch principali) sono quindi in grado di isolare la tratta danneggiata o interrotta e di riconfigurare dinamicamente il percorso della comunicazione sulle tratte integre. In questo caso, nessun nodo risulterà isolato, a meno del suo stesso danneggiamento.

### **11.2. DESCRIZIONE DEL NUOVO IMPIANTO**

Sinteticamente, nel presente progetto si prevedono le seguenti attività sugli impianti di rete dati:

- la derivazione della rete dati WAN (di tratta), per l'integrazione della nuova opera, con la creazione di un nuovo punto d'accesso presso il nuovo locale TLC di Stazione;
- l'integrazione del sistema di trasmissione dati WAN (di tratta), con nuovi apparati, per la gestione dei diversi utilizzatori previsti e/o prevedibili nella Stazione;
- la realizzazione di un nuovo sistema di trasmissione dati LAN di Stazione/svincolo, che garantirà la disponibilità di un supporto trasmissivo per i diversi utilizzatori previsti e/o prevedibili di stazione/svincolo.

La nuova rete dati LAN è prevista in conformità alle specifiche normative CEI EN 50173 "Tecnologia dell'informazione - Sistemi di cablaggio strutturato" e CEI EN 50174 "Tecnologia dell'informazione - Installazione del cablaggio".

Per l'integrazione della rete WAN esistente e per la nuova rete LAN, nel progetto sono previste le seguenti principali lavorazioni:

- realizzazione di armadio Fibre Ottiche per l'attestazione dei nuovi cavi rete WAN;

- realizzazione di armadi rack dati TLC - 19" da 42 U.M. adatti all'installazione nuovi apparati attivi e passivi di rete;
- realizzazione di nuovi Switch di Nodo Principale di rete WAN;
- realizzazione di nuovi Switch di nodo Secondario di rete LAN;
- realizzazione di nuovi apparati passivi di cablaggio per reti dati ottiche ed in rame;
- integrazione del software di controllo, nel centro di Controllo di Imperia, dei nuovi apparati attivi.

### **11.3. ARCHITETTURA DELLE RETI DATI**

Come già accennato, la rete dati nel suo complesso, è caratterizzata dalle seguenti principali suddivisioni:

- rete dati di tratta autostradale (WAN) – esistente da integrare;
- rete dati locale (LAN).

La rete LAN ADF è a sua volta tipicamente suddivisa nelle seguenti sezioni:

- RETE 32 dedicata alle utenze negli uffici di stazione;
- RETE 144 dedicata alle utenze degli impianti tecnologici di stazione/svincolo;
- RETE 200 dedicata alle utenze degli impianti pedaggio.

La stessa rete dati, per l'opera in oggetto, si compone essenzialmente dei seguenti principali elementi passivi ed attivi, nel seguito meglio descritti:

- nuovo nodo di rete WAN;
- supporti trasmissivi di WAN;
- supporti trasmissivi di LAN;
- armadi rack dati TLC;
- apparati attivi Switch di Nodo Principale;
- apparati attivi Switch di Nodo Secondario;
- software di supervisione e sincronizzazione.

#### **11.3.1. Rete WAN**

La rete WAN svolge un ruolo essenziale per la sicurezza dell'opera e nella tratta autostradale; essa infatti raccoglie tutti i parametri ambientali, di sorveglianza automatica che provengono dai vari sistemi locali, ed invia ai sistemi di controllo remoto. Permette inoltre la comunicazione di comandi, ai vari attuatori predisposti per l'esecuzione di determinate procedure automatiche e semiautomatiche. Pertanto la sua funzionalità deve essere sempre garantita anche a fronte di un guasto alla stessa.

Per l'opera in oggetto, si prevede la derivazione dalla rete WAN di n.2 cavi ottici da 20 F.O. monomodali (SMR) che si attestano ad un nuovo nodo di rete presso il locale TLC di Stazione.

Presso questo nodo verranno installati nuovi Switch di nodo Principale di rete WAN.

Agli switch di nodo principale (facenti parte della RETE 144) verranno direttamente collegati i seguenti apparati:

- Switch di RETE 200;
- Switch di RETE 32;
- Switch TVcc;
- Switch di nodo secondario;
- PLC, Basi I/O, gateway di controllo/automazione;
- UPS;
- Centrali onde radio;
- GE;
- altri apparati (es. stazioni radio, etc.).

Allo switch di nodo principale (facenti parte della RETE 200) verranno direttamente collegati i seguenti apparati:

- Quadretti di pista.

Allo switch di nodo principale (facenti parte della RETE 32) verranno direttamente collegati i seguenti apparati:

- Prese TO degli uffici.

A supporto delle suddette utenze, direttamente derivate dallo Switch di Nodo Principale, è prevista una rete dati locale (LAN), basata su standard Ethernet (10/100/1000 Mb/s).

Le connessioni di rete LAN tra Switch di Nodo Secondario/Switch TVcc e Switch Principale, verranno gestite con protocolli di Layer 2.

### **Supporto trasmissivo rete WAN**

La derivazione della rete WAN, utilizzerà come supporto trasmissivo n.2 cavi ottici con fibre monomodali, ognuno caratterizzato da:

- almeno 20 fibre ottiche Single Mode (9/125  $\mu\text{m}$ ) di tipo OS2, ITU-G.652;
- adatti alla posa da esterno;
- isolamento esterno LSZH;
- protezione con armatura dielettrica;

Nel nodo di rete dati WAN, le fibre ottiche dei suddetti cavi verranno connesse a specifici terminali ottici SC, posti nei pannelli di permutazione, in uno specifico armadio fibre ottiche in tecnica N3.

La connessione delle diverse fibre ottiche dei cavi di rete WAN ai suddetti terminali, avverrà con tecnica "a fusione" con pigtails preconnettorizzati con i terminali SC.

Dai suddetti connettori ottici SC, attraverso opportune bretelle SC con cavi in fibra ottica 9 /125  $\mu\text{m}$ , verranno connesse le porte ottiche dello Switch di Nodo Principale o verranno permutate tra loro fibre in arrivo ed in uscita.

Ogni cavo ottico potrà essere utilizzato da altri sistemi / servizi trasmissivi. Nel dettaglio vengono definite le possibili funzionalità delle 20 fibre ottiche che, raggruppate a coppie, verranno dedicate ai seguenti servizi principali:

N. fibra/e	Tubetto fibra	Servizio
1..2	1	Rete dati WAN
3..4	1	Riserva rete dati WAN
5..10	1	Libero
11..20	2	Libero

**Tabella: Possibile utilizzazione fibre ottiche cavi di rete dati a 20 f.o.**

### 11.3.2. Rete LAN

La rete dati locale (LAN), basata su standard Ethernet (100/1000 Mb/s) è prevista a supporto di tutte le utenze secondarie/terminali di stazione/svincolo ed è radialmente derivata dagli Switch di Nodo Principale, Switch TVcc e Switch di Nodo Secondario.

#### Supporti trasmissivi derivazioni terminali rete LAN

La rete dati per le derivazioni terminali (la rete LAN) utilizzerà, in funzione della distanza degli utilizzatori, i seguenti supporti trasmissivi:

- cavi ottici, con fibre monomodali, caratterizzati da almeno 4 fibre ottiche SMR (9/125  $\mu\text{m}$ ). Questi cavi ottici saranno adatti alla posa da esterno ed avranno isolamento LSZH, protezione con armatura metallica;
- cavi di tipo UTP categoria 6 o superiore, posati all'interno dei locali tecnici, con conduttori in rame 4x2x23 AWG, posti all'interno di cavidotti dedicati agli impianti speciali;
- cavi di tipo UTP categoria 6 o superiore, posati all'esterno dei locali tecnici, con conduttori in rame 4x2x23 AWG, di tipologia "armata".

Nel nodo di rete LAN, i suddetti supporti trasmissivi verranno rispettivamente connessi a terminali per cavi ottici o cavi in rame, posti in specifici pannelli di permutazione.

La connessione delle diverse fibre ottiche, ai suddetti terminali, avverrà con giunzione a caldo a terminali SC monomodali. Dai connettori ottici SC, attraverso opportune bretelle con cavi in fibra ottica 9 /125  $\mu\text{m}$ , verranno connesse le porte dei diversi Switch di Nodo Principale.

I cavi UTP saranno connessi a terminali RJ45 di categoria 6. Dai citati connettori RJ45, attraverso opportune bretelle RJ45-RJ45 di categoria 6, verranno connesse le porte dei diversi Switch di Nodo Principale / Secondario / TVcc.

### 11.4. APPARATI ATTIVI E PASSIVI PER LA COMUNICAZIONE

Nel seguito vengono descritti i principali apparati attivi e passivi di rete, previsti per l'opera in oggetto, installati nel rack TLC o negli armadi ATV.

#### **11.4.1. Switch di nodo Principale (SWP)**

Come Switch di Nodo principale si prevedono apparati industriali layer 3, configurabili e gestibili (managed), ed adatti per installazione in rack 19", dotati delle seguenti principali caratteristiche:

- 1 U standard 19";
- n.24 porte COMBO (porta RJ45 10/100/1000 Base T o moduli SFP 100/1000 Base);
- n. 4 porte SFP+ 1/10 Gbps;
- doppia alimentazione da 40 a 60VDC con relativi alimentatori da 150W;
- consumo massimo 97 W;
- temperatura operativa: compresa tra 0° C e +45° C;
- dimensioni 440 x 420 x 44 mm.

A questi Switch verranno connesse:

- tramite le porte 10/100/1000 Base TX o 1000 Base LX, le reti di connessione degli switch secondari negli armadi ATV, su supporto in fibra ottica monomodale.
- tramite le porte 10/100/1000 Base TX, a mezzo bretella con conduttori in rame di tipo UTP di categoria 6 o superiore, le locali utenze di rete dati LAN, in configurazione radiale semplice;
- tramite le porte 10 GBase LR, la rete dati WAN – ADF su fibra ottica monomodale.

I relativi alimentatori AC/DC saranno conformi alla CEI EN 60950-1 e caratterizzati da correnti di dispersione verso terra inferiori a 3,5 mA.

#### **11.4.2. Switch TVcc (SWT)**

Come Switch TVcc si prevedono apparati industriali layer 2 POE+, configurabili e gestibili (managed), ed adatti per installazione in rack 19", dotati delle seguenti principali caratteristiche:

- 1 U standard 19";
- n. 16 porte RJ45 per cavi in rame 10/100/1000 Base TX (10/100 Mbit/s) – POE+ (30W per port);
- n. 2 porte per SFP 100/1000 Base (100/1000 Mbit/s);
- alimentazione 230 Vac;
- temperatura operativa: compresa tra 0° C e +60° C;
- dimensioni 440 x 420 x 44 mm.

A questi Switch verranno connesse:

- tramite le porte 10/100/1000 Base TX POE+, a mezzo bretella con conduttori in rame di tipo UTP di categoria 6 o superiore, le locali utenze TVcc, in configurazione radiale semplice;
- tramite le porte 10/100/1000 Base TX, le reti derivate dagli switch principali, su supporto in cavo UTP categoria 6 o superiore.

I relativi alimentatori AC/DC saranno conformi alla CEI EN 60950-1 e caratterizzati da correnti di dispersione verso terra inferiori a 3,5 mA.

#### **11.4.3. Switch di nodo LAN secondario (SWS)**

Presso il nodo di rete dati LAN secondari, all'interno di quadri elettrici ATV, sono previsti Switch di tipo Layer 2 POE+, con funzione di Gateway di rete dati LAN, configurabile, gestibile (managed) ed adatto per installazione su guida DIN.

Lo Switch avrà le seguenti caratteristiche:

- n. 8 porte RJ45 per cavi in rame 10/100 Base TX (10/100 Mbit/s) – POE+ (30W per port);
- n. 2 porte per SFP 100/1000 Base (100/1000 Mbit/s);
- n.2 moduli SFP 1000 Base LX per fibra ottica monomodale (1 Gbit/s);
- temperatura operativa: compresa tra -10° C e +65° C con umidità relativa tra 5% e 95% senza condensa;
- alimentazione 24 Vdc;
- dimensioni (H x W x D) 72 x 115 x 152 mm;
- grado di protezione IP30.

Ogni switch sarà dotato di proprio alimentatore 230Vac/24Vdc.

A questo Switch verranno connesse:

- tramite le porte 10/100 Base TX, a mezzo bretella con conduttori in rame di tipo UTP di categoria 6 o superiore, le utenze di rete dati LAN, in configurazione radiale semplice;
- tramite le porte 10/100/1000 Base TX o 1000 Base LX, le reti derivate dagli switch principali su supporto in fibra ottica monomodale.

In questi apparati attivi di rete gli alimentatori AC/DC saranno conformi alla CEI EN 60950-1 e caratterizzati da correnti di dispersione verso terra inferiori a 3,5 mA.

#### **11.4.4. Armadi di rete dati TLC**

Nel locale TLC è prevista la realizzazione di nuovi armadi rack metallici da 42U in standard 19".

Ogni armadio rack sarà caratterizzato da:

- struttura portante in acciaio 20/10 mm;
- struttura e pannellature in acciaio verniciato a polveri epossidiche grigio RAL 7035;
- dimensioni base 600 x 600 o 800 x 800 mm (LxP);
- pannelli laterali e posteriore asportabili per agevole accesso, apribili con chiave;
- doppi montanti anteriori e posteriori, e sistema di adattamento apparati 19";
- normative di riferimento: ETSI EN 300 119, IEC 297-1, IEC 297-2, EN 60529, CEI 70-1, UNI 7142;
- sistemi di alimentazione e protezione degli apparati attivi;
- pannelli passacavo.

In ogni armadio di rete dati le connessioni a terra verranno realizzate in conformità alle prescrizioni della norma CEI 64/8 e della specifica norma CEI EN 50310 “Applicazione della connessione equipotenziale e della messa a terra in edifici contenenti apparecchiature per la tecnologia dell'informazione”.

Le caratteristiche dimensioni ed il lay-out delle apparecchiature negli armadi dati, sono riportate negli elaborati grafici a corredo del progetto.

#### **11.4.5. Armadi ATV**

Gli armadi ATV sono previsti nei pressi delle telecamere di svincolo o dei PMV di accesso.

Ogni armadio ATV sarà caratterizzato da:

- armadio e zoccolo in lamiera di acciaio INOX, con zoccolo;
- porta piena in lamiera di acciaio INOX completa di cerniere a 180°, serratura e contatto porta;
- tetto in lamiera zincata;
- piastra interna in lamiera zincata;
- grado di protezione IP55 – IK10

Questi armadi conterranno principalmente:

- quadro elettrico QTV, con relative protezioni elettriche;
- pannello di permutazione per cavi UTP, cat. 6, su guida DIN;
- pannelli di permutazione per cavi ottici monomodali, su guida DIN;
- switch di nodo secondario SWS;
- alimentatori degli apparati attivi 230Vac/24Vdc;
- spazio dedicato altro apparati.

Le caratteristiche dimensioni ed il lay-out delle apparecchiature, nei diversi armadi, sono riportate negli elaborati grafici a corredo del progetto.

#### **11.4.6. Armadio con subrack in tecnica N3 per terminazione di cavi ottici nel nuovo nodo WAN**

Per la terminazione dei cavi principali in fibra ottica, del nuovo nodo WAN presso il locale TLC di stazione, si prevede un nuovo armadio standard ETSI per alloggiamento di sub-rack per cavi ottici, in tecnica N3.

Il nuovo armadio metallico per subrack sarà caratterizzato da:

- dimensioni armadio 300x300x2200(h) mm;
- capacità di ospitare fino a 5 sub-rack di attestazione fibre ottiche;
- adatto alla gestione di cavi ottici in spazi ridotti;
- ingresso e uscita cavi dall'alto o basso.

Ogni subrack sarà in grado di ospitare fino a n.24 connettori SC/PC per fibre ottiche monomodali.

Ai sub-rack del nuovo armadio fibre ottiche verranno connessi i seguenti cavi ottici:

- sub-rack (A) per l'attestazione delle 20 fibre monomodali del 1° cavo principale di collegamento WAN;
- sub-rack (B) per l'attestazione delle 20 fibre monomodali del 2° cavo principale di collegamento WAN;
- sub-rack (C) per l'attestazione delle 4\*6 fibre monomodali dei cavi di collegamento agli armadi ATV 1,2,3,4,5,6;
- sub-rack (D) per l'attestazione delle 4 fibre monomodali del cavo di collegamento all'armadio ATV 7;
- sub-rack (E) disponibile.

#### **11.4.7. Cavi secondari con fibre ottiche monomodali**

I cavi ottici secondari, con fibre monomodali, saranno caratterizzati da fibre ottiche SMR (9/125  $\mu$ m) ITU G.652, con le seguenti principali caratteristiche:

- numero fibre indicate negli elaborati grafici;
- rivestimento della fibra ottica con fibre, rivestite da una guaina di 250  $\mu$ m;
- resistenza ai raggi UV;
- elevata resistenza alla trazione;
- protezione antiroditoro con armatura metallica.

I suddetti cavi ottici verranno connessi a terminali di tipo SC.

La connessione delle diverse fibre ottiche, ai suddetti terminali, avverrà con tecnica "a fusione".

Dai connettori ottici SC, attraverso opportune bretelle con cavi in fibra ottica 9 /125  $\mu$ m, verranno connessi gli apparati terminali e/o le porte ottiche degli switch di rete dati.

## **12.RETE SOS A NUOVO EDIFICIO DI STAZIONE**

### **12.1. STATO DEGLI IMPIANTI ESTERNI**

Allo stato attuale, il cavo SOS di tratta autostradale è collocato lungo la VF.

Tuttavia, la dorsale sarà oggetto di attività di risoluzione interferenze, descritta in appositi capitolo del presente documento.

### **12.2. NUOVA DORSALE SOS AD EDIFICIO STAZIONE**

Al fine della predisposizione di un nuovo collegamento del sistema SOS agli impianti di Stazione, nel presente progetto si prevedono le seguenti principali attività:

- Scavo, lungo le nuove rampe di svincolo, a partire dalla cassetta FS 3/30 (prevista negli interventi di risoluzione interferenze, lungo VF, nei pressi del sottopasso autostradale) fino alla Stazione;
- Realizzazione di nuovi cavidotti del sistema SOS costituiti da n.2 tubi diametro 125 mm, in polietilene alta densità (PEAD), PN10, adatto per posa interrata;
- Realizzazione di pozzetti adatti per reti di telecomunicazione, aventi accesso di dimensioni 900x700 mm, completi di Prolunghe e chiusini in ghisa a spicchi. I pozzetti saranno posati all'eterno della carreggiata, ogni 50m circa.
- Realizzazione di nuova dorsale SOS, con cavo di tipologia "TE 18x2x0,9 Q +2x2x0,5 Q + 8x1,2 / HENE", a partire dalla cassetta FS 3/30, fino al locale TLC del nuovo Edificio di Stazione. La nuova dorsale SOS verrà posata all'interno dei nuovi cavidotti in tubazione dedicata;
- Connessione della dorsale SOS alla cassetta FS 3/30;
- Connessione della dorsale SOS ad una nuova morsettiera 2x20 cp – "TT 3/20", prevista nel locale TLC di Stazione.

Nel seguito vengono descritti i principali componenti dell'impianto SOS.

#### **12.2.1. CAVO DORSALE SOS**

Il nuovo cavo multiconduttore di dorsale autostradale sarà di tipologia "TE 18x2x0,9 Q +2x2x0,5 Q + 8x1,2 / HENE" (secondo CEI UNEL 36011) ovvero costituito da:

- n.9 quarte in rame diametro 0,9 mm;
- n.1 quarta in rame diametro 0,6 mm;
- n.8 conduttori in rame diametro 1,2 mm;
- fasciatura con nastro sintetico;
- filo di continuità in rame stagnato diametro 0,6 mm;
- schermo in nastro di alluminio;
- armatura in acciaio;
- guaina esterna in polietilene, di colore nero, non propagante l'incendio.

### **12.2.2. TESTA TERMINALE E DI SEZIONAMENTO – TT 3/20**

La nuova testa terminale e di sezionamento – TT 3/20, adatta al sezionamento / terminazione dei cavi SOS multiconduttore, sar  caratterizzata da:

- terminazione cavi, per cavi fino a 1.5 mm di diametro, in camera chiusa eventualmente riempibile con miscela e collegamento dei conduttori con viti serrafili e pagliette a saldatura;
- struttura in silumin lavorato e verniciato;
- viteria e morsetti in ottone nichelato;
- sezionamento con ponticelli a molle multiple;
- morsettiere in materiale sintetico antigroscopico, di tipo unificato a tabella UNEL 79114;
- numero massimo di coppie sezionate 20, numero massimo di coppie terminate 40.

## 13.IMPIANTO DI VIDEOSORVEGLIANZA TVCC

### 13.1. STATO DI FATTO NEL CENTRO DI CONTROLLO

Nel centro di controllo di Imperia, il sistema video è attualmente caratterizzato da un sistema di gestione "Barco", costituito da un apposito server di gestione del Videowall.

Il Videowall è caratterizzato da un pannello di dimensioni 4000 x 1500 mm, e n.4 ulteriori monitor da 55".

I segnali video attualmente gestiti dal sistema "Barco" sono esclusivamente sorgenti di flussi video codificati in Mpeg4/H264.

La visualizzazione dei segnali video è attualmente gestibile in 2 modalità:

- flusso diretto: il sistema Barco provvede alla decodifica e rappresentazione a video dello stream specifico;
- flussi indiretto: il flusso video viene decodificato con output analogico, da 32 decoders; il segnale analogico entra in seguito nel sistema Barco che ne gestisce la visualizzazione.

Tipicamente il Videowall (suddiviso in 32 'monitor' virtuali) provvede a visualizzare le telecamere in campo con sequenze prestabilite. Per scongiurare buchi nel segnale video (schermo nero) nel passaggio da una telecamera all'altra, durante la fase di rolling, una matrice attiva digitale bufferizza i successivi 32 flussi video.

Gli altri monitor n.4 da 55", presenti nella sala di controllo, possono essere configurati come estensione del videowall, ovvero dedicati a particolari sorgenti video.

Inoltre, sempre presso il Centro di Controllo è presente un server virtuale di gestione AID (con licenza software FLIR mod. FLUX), a servizio di telecamere con software AID on-board.

Allo stato attuale:

- I sistemi hardware e software nel centro di controllo della Committente dispongono di adeguate risorse per assicurare la potenza di calcolo necessaria alla gestione delle telecamere previste, nonché di assicurare di tutte le necessarie ridondanze. Infatti, l'attuale sistema in esercizio è ridondato ed installato in forma di macchina virtuale su piattaforma VmWare, caratterizzata da una elevata ridondanza ed affidabilità. In particolare, il sistema di raccolta eventi di traffico "TFLUX" è previsto a supporto di massimo 1000 telecamere.
- Il sistema NVR attualmente in uso dalla Committente è di tipo modulare, formato di 11 macchine paritetiche disposte presso i caselli stradali, dotate di dischi ridondati. Ad ogni telecamera è assegnato un NVR primario ed uno secondario. In funzionamento normale ogni NVR registra le telecamere assegnategli come NVR primario. Gli NVR si controllano a vicenda e, nel caso di avaria (di rete o fisica del PC) che precluda di fatto il funzionamento di uno, questi viene considerato non operativo e gli NVR designati come secondari si fanno carico di registrarne le telecamere relative. Il sistema è configurato in modo tale che, alla caduta di uno qualsiasi degli NVR, i rimanenti 10 si prendano in carico 1/10 delle telecamere interessate, in modo da ottimizzare gli spazi di registrazione. Il sistema legge e scrive i dati di configurazione comune su di un database SQL presente al Centro di Controllo; nel caso di caduta del collegamento col Centro Controllo i dati relativi alla configurazione vengono letti da un DB locale e le scritture relative alle registrazioni vengono bufferizzate / salvate in locale fino a che il server SQL non ritorna disponibile per la corretta

sincronizzazione. La consultazione è permessa tramite applicativi con accesso alle registrazioni tramite identificazione dell'utente da ACL di Windows, nome PC e IPV4 macchina, in modo che non possano essere visibili a chi non è espressamente abilitato. Il sistema non è soggetto a limiti di licenze.

### **13.2. STATO DI PROGETTO**

Il progetto prevede la realizzazione di un nuovo impianto di videosorveglianza per lo svincolo e stazione di Vado Ligure.

Il nuovo sistema sarà principalmente realizzato con unità di ripresa fisse (con tecnologia standard) e brandeggiabili, costituite da telecamere a colori ad elevata sensibilità, di tipo digitale con comunicazione su rete ethernet/IP.

Per lo svincolo/piazzale di esazione, sono previsti n.5 pali di supporto (n.3 sui rami di svincolo e n.2 sul piazzale di esazione) con altezza 10 m f.t. per l'installazione degli apparati di videosorveglianza.

Nei suddetti pali potranno essere installate:

- telecamere fisse a campo lungo;
- telecamere DOME.

Inoltre per la sorveglianza delle viabilità di accesso sono previste telecamere DOME installate sui nuovi PMV di accesso.

Altresì, per la sorveglianza dei fabbricati di Stazione, saranno previste telecamere fisse a campo ridotto (tipo Bullet), per la sorveglianza delle seguenti zone:

- zone perimetrali ai fabbricati;
- zona/locale cassaforte;
- zone interno box di esazione;
- zona cunicolo tecnologico.

Le diverse unità di ripresa saranno collegate, tramite distribuzione radiale semplice in cavo UTP cat.6:

- agli apparati switch di nodi di rete dati secondario, posti negli armadi ATV più prossimi;
- allo switch TVcc previsto nell'armadio TLC di stazione.

Quindi, tramite gli switch di nodo principale, i segnali video verranno acquisiti da un apposito nuovo server di registrazione (NVR), posto nel locale TLC di Stazione, distribuiti sulla rete WAN di tratta Autostradale e visualizzati/controllati/registrati presso il Centro di Controllo AdF di Imperia.

#### **13.2.1. Funzionalità dell'impianto TVCC**

Le principali funzioni richieste all'impianto TVCC sono le seguenti:

- videosorveglianza rami di svincolo, con particolare riferimento ai tratti sede di confluenza dei veicoli dello svincolo autostradale;
- videosorveglianza piazzale di stazione;
- videosorveglianza zone perimetrali ai fabbricati, zona/locale cassaforte, zona cunicolo tecnologico;

- videosorveglianza zone interno box di esazione;
- controllo e azionamento DOME;
- acquisizione dello status dei dispositivi connessi (diagnostica):
  - Nessun video presente;
  - Riavvio del dispositivo;
  - Modifiche della configurazione;
  - Movimento della videocamera;
  - Errore di comunicazione;
  - Qualità dell'immagine.
- assegnazione di codifica ed identificazione (luogo, ora e data) di ciascuna telecamera.

Nel seguito vengono descritti i principali componenti dell'impianto TVcc.

### **13.3. TELECAMERA FISSA A CAMPO LUNGO**

Le telecamere fisse a campo lungo IP saranno dotate di encoder video interno, con uscita ethernet e verranno direttamente collegata ad un cavo UTP, per controllo ed alimentazione (POE).

Ogni telecamera fissa a campo lungo sarà provvista delle seguenti caratteristiche principali:

- custodia in acciaio inox AISI 316L verniciata a polvere
- sensore CMOS 1/3"
- risoluzione massima 1920x1080
- lunghezza focale da 4.9 a 49mm, motorizzata varifocal
- campo visuale da 49.4° a 5.3°
- connessione di rete 100 Mb (RJ45)
- alimentazione 24Vca – 24 Vcc – POE+

Queste unità di ripresa disporranno di un'ottica a focale variabile, in modo da poter agire facilmente sulla caratteristica "distanza focale" e conseguentemente individuare in campo la migliore soluzione "ottica", anche ad installazione già avvenuta.

### **13.4. TELECAMERA CAMPO RIDOTTO TIPO "BULLET"**

Ogni telecamera fissa a campo ridotto tipo "Bullet" sarà dotata di encoder video interno, con uscita ethernet e verrà direttamente collegata ad un cavo UTP per controllo ed alimentazione (POE).

La telecamera fissa sarà provvista delle seguenti caratteristiche principali:

- sensore CMOS 1/8"
- risoluzione massima 3864x2180
- lunghezza focale da 4 a 8, motorizzata
- campo visuale da 113° a 59°

- illuminatore IR 850nm con visualizzazione fino a 40m
- zoom digitale 10X
- connessione di rete 100/1000 Mb (RJ45)
- alimentazione 24Vca – 24 Vcc – POE

### **13.5. TELECAMERA BRANDEGGIABILE (DOME)**

Ogni telecamera DOME - IP sarà dotata di encoder video interno, con uscita ethernet e verrà direttamente collegata ad un cavo UTP per controllo ed alimentazione (POE).

Le telecamere DOME sono previste a colori e provviste delle seguenti caratteristiche principali:

- custodia in lega di alluminio e ABS
- sensore CMOS 1/2.8"
- risoluzione massima 2065x1553
- lunghezza focale da 4.3 a 170 mm
- campo visuale da 62° a 2°
- zoom ottico 40x
- zoom digitale 10x
- pan 360°
- tilt da -20° a +100°
- connessione di rete 10/100 Mb (RJ45) o SFP
- alimentazione 12Vcc – 24Vca – HiPoE

### **13.6. PALO H 10 M CON SCALA TIPO SAFETY**

Per l'installazione delle telecamere esterne, FISSE a campo lungo e DOME, si prevedono pali di supporto con:

- corpo in lamiera d'acciaio;
- protezione superficiale, interna/esterna, mediante zincatura a caldo;
- altezza fuori terra di 10m;
- accessori quali: scala safety, dispositivo antisalita, pianerottolo, cursore ed imbragatura.

Ogni palo sarà posato, tramite adeguati sistemi di fissaggio (tirafondi), ad apposito plinto di fondazione.

### **13.7. SISTEMI IN CENTRO DI CONTROLLO**

In questa progettazione si prevede l'integrazione, presso il Centro Operativo AdF di Imperia, dei sistemi di gestione / visualizzazione su Video Wall esistenti, per quanto concerne le nuove apparecchiature TVcc.

Nel centro di controllo di Imperia, si prevede l'integrazione del sistema di gestione "Barco" con il sistema di controllo dei server VMS di casello, per la gestione dei nuovi flussi video.

La visualizzazione dei nuovi segnali video sarà gestita tramite flusso IP diretto: il sistema Barco sarà opportunamente configurato/modificato per la gestione e la decodifica dei nuovi stream video verso il VideoWall o verso i monitor da 55”.

### **13.8. INGEGNERIZZAZIONE, DOCUMENTAZIONE ED ADDESTRAMENTO IMPIANTO TVCC**

A completamento del sistema TVcc, sono previste le seguenti attività necessarie per permettere il perfetto funzionamento di tutto il sistema e la regolazione della scansione di controllo delle telecamere in tutte le aree coperte, secondo le necessità definite dalla D.L.:

- programmazione dei comandi e degli asservimenti;
- operazioni di configurazione per le periferiche collegate;
- configurazione ingressi ed uscite;
- installazione di software adeguato;
- controllo e verifica del corretto funzionamento del materiale fornito;
- messa in funzione del sistema (start-up);
- regolazione telecamere;
- istruzioni al personale per la posa delle apparecchiature;
- fornitura della documentazione tecnica e dei manuali d'uso;
- addestramento sull'uso dei sistemi, sino a 10 persone;
- supporto “on site” x configurazione server (NVS/VMS) e software;
- fornitura degli schemi di collegamento;
- fornitura del lay-out di montaggio;
- sopralluoghi e collaudi in cantiere.

### **13.9. SERVER/CLIENT**

Per la registrazione ed il controllo dei nuovi apparati TVcc, dell'opera in oggetto, si prevede l'utilizzo di un nuovo apparato VMS (Video Management System), caratterizzato da server NVR, che verrà alloggiato all'interno di un rack dati nel locale TLC di Stazione, alimentato da rete in continuità assoluta dall'UPS di Stazione e collegato ai locali switch di nodo di rete WAN.

Il server di videoregistrazione sarà caratterizzato da:

- sistema operativo Microsoft Windows 10 Pro 64-bit o superiore;
- hard disk 64GB SSD;
- alloggiamento per Hard disk 4x 3.5" hot swappable;
- N.3 Hard disk 3.5" (capacità totale 8 TB- RAID 5);
- CPU Intel Xeon E3;
- memoria RAM 16 GB;
- scheda video integrata;

- connessione di rete con due porte 10/100/1000 Mbps (RJ-45);
- case Rack 19" 1U;
- dimensioni (DxWxH) 660 mmx 429 mm x 43 mm;
- doppio alimentatore 230 Vac; da 300W;
- accessori di fissaggio e controllo (tastiera, mouse, etc.).

Il server sarà equipaggiato con licenze software professionale, con le seguenti principali funzionalità:

- Licenze software per tutte singole telecamere gestite;
- Registrazione in continuo 72h;
- Rilettura delle sequenze video registrate;
- Monitoraggio in tempo reale delle telecamere e dell'intero sistema;
- Implementazione multi server;
- Supporto di un numero illimitato di server slave;
- Supporto fino a >1000 canali video / canali I/O (virtualmente illimitato, dipendente solo da limitazioni HW e di networking);
- Connessione simultanea fino a 128 client.

I server saranno integrati nella struttura NVR / VMS della Concessionaria, quindi controllati con gli attuali software applicativi e gestiti con le modalità gestionali esistenti in termini di ridondanza dei sistemi di storage.

Inoltre, presso il fabbricato uffici è prevista la realizzazione di una postazione client per la visualizzazione delle immagini acquisite ed il controllo (settaggio DOME, verifica funzionale delle telecamere, etc.) degli apparati del sistema TVcc di svincolo/stazione.

## 14.IMPIANTI PMV

### 14.1. DESCRIZIONE DEL NUOVO IMPIANTO

Nel presente progetto si prevede la realizzazione di nuovi pannelli PMV nelle seguenti posizioni:

- PMV full matrix monocromatico 3200x1280 mm, posizionato presso la rotatoria di accesso al casello autostradale;
- PMV full matrix monocromatico 3200x1280 mm, posizionato presso il viadotto di accesso al casello autostradale.

I pannelli a messaggio variabile (PMV), a matrice completa - full color, avranno lo scopo di:

- avvisare l'utenza, in ingresso al casello autostradale, di eventuali informazioni di servizio o di emergenza;

Ogni postazione PMV avrà inoltre le seguenti parti:

- n.2 lampeggianti LED di colore giallo ambra;
- struttura di sostegno PMV.

Inoltre i pannelli PMV saranno rispondenti, in particolare, a quanto riportato nella norma CEI-EN 12966-1 ed alla guida tecnica CEI 214-13. La conformità a tale norma dovrà essere inoltre attestata dal Certificato di Marcatura CE e dal Certificato di Omologazione del Ministero dei Trasporti.

Per ogni PMV, è prevista l'alimentazione elettrica e dati derivata dall'armadio ATV più prossimo.

### 14.2. CARATTERISTICHE PMV FULL MATRIX MONOCROMATICO 3200X1280 MM

Il Pannello a Messaggio Variabile a LED full matrix monocromatico sarà adeguato alla rappresentazione di messaggi testuali in vari formati di carattere (in funzione del font selezionato) e/o di bitmap.

Il PMV sarà principalmente composto da:

- Tabellone full matrix monocromatico;
- N.2 lampeggianti con sorgente LED di colore giallo ambra;
- Struttura di sostegno PMV (descritta in altra sezione del progetto).

Il PMV full matrix avrà in linea generale le seguenti caratteristiche:

- Composizione: matrice completa, monocromatica, da 64 righe per 160 colonne; ciascun pixel è formato da 1 LED di colore giallo ambra.
- Formato: area attiva da 3200x1280 mm (160x64 pixel).
- Numero LED: 10.240.
- Vita utile dei LED: maggiore di 500.000 ore.
- Caratteristiche ottiche (secondo norma europea EN12966):
- Contenitore in alluminio elettrosaldato, telaio interno in acciaio zincato a caldo.
- Grado di protezione IP55.
- Alimentazione 230 Vac  $\pm 5\%$ , 50 Hz  $\pm 5\%$ .

- Dimensioni del contenitore: 3600x1500x300 mm (LxHxP).

### **14.3. GESTIONE DEL PMV**

I PMV potranno essere gestiti in modalità manuale tramite la postazione operatore del Centro di Controllo di Imperia.

Il PMV potrà ricevere impostazioni caratterizzate da priorità diversa:

- segnalazioni ad alta priorità, legate ad eventi o scenari prestabiliti, generate o quantomeno suggerite automaticamente dal sistema di supervisione;
- messaggi istituzionali o informativi, a bassa priorità, attivate dal sistema di supervisione su comando dell'operatore del centro di controllo remoto.

Il sistema di gestione dei PMV deve essere in grado di discriminare l'origine e/o la classe di priorità, in modo tale da pubblicare immediatamente i messaggi prioritari, in sovrascrittura di quelli non prioritari, e a garantire viceversa che i messaggi non prioritari non possano sovrascrivere o cancellare eventuali messaggi prioritari attivi. L'annullamento di un messaggio prioritario dovrà sempre essere comandato dall'operatore attraverso una procedura di "reset".

Inoltre nel progetto sono previste tutte le modifiche ed integrazioni al software dell'attuale sistema di gestione della tratta Autostradale (Sistema Integrato) e supervisione PMV (pannelli a messaggio variabile) presso il Centro di controllo AdF di Imperia, nonché l'integrazione con il nuovo sistema di supervisione della Stazione (SCADA).

## **15.RISOLUZIONE INTERFERENZE CON FIBRA OTTICA DI TRATTA E RETE SOS**

### **15.1. PREDISPOSIZIONE VIE CAVI PER DORSALI F.O. DI**

#### **15.1.1. Stato attuale**

Attualmente, lungo VI, sono presenti cavi di dorsale fibra ottica, posti entro tritubi interrati dedicati.

In particolare, sono presenti n.3 tritubi DN 50 che contengono:

- cavo con 50 fibre ottiche, di proprietà TELECOM, con alcune fibre dedicate alla rete WAN ADF;
- cavo con 12 fibre ottiche, di proprietà TELECOM, per “Rete Dati Internazionale”;
- cavo con 96 fibre ottiche SMR, di proprietà SINELEC.

Queste dorsali risultano interferenti con i lavori di realizzazione delle rampe di accelerazione e decelerazione di VI e con la realizzazione del sottopasso per le rampe di svincolo da realizzare per VF.

Inoltre è presente, lungo VI, uno shelter (denominato “Bossarino”), posto nei pressi del cavalcavia verso la zona discarica. Lo shelter contiene apparati per la comunicazione ed il controllo di una vicina telecamera PTZ e apparati passivi di collegamento alla dorsale WAN ADF.

Anche questo shelter risulta interferente con i lavori di realizzazione della nuova opera e verrà pertanto rimosso.

#### **15.1.2. Descrizione dell'intervento**

Nel presente intervento viene prevista la predisposizione di nuovi cavidotti e pozzetti destinati alla posa di nuovi tratti di dorsale f.o., alternativi all'attuale percorso. In nuovi cavidotti saranno quindi collocati in una sede non interferente con le lavorazioni oggetto del presente appalto.

Lo sviluppo planimetrico di tale nuovo cavidotto risulta evidenziato nell'elaborato “PLANIMETRIA COLLEGAMENTO ALLA RETE WAN E SOS – ADF”.

Esso si deriverà da un pozzetto esistente della rete f.o. di tratta autostradale, collocato lungo VI alla fine del viadotto Celesia, nei pressi dell'attuale piazzola di sosta al km 48+100, e terminerà in corrispondenza dell'esistente pozzetto, sempre collocato lungo VI, posto nei pressi della progressiva km 46+600.

Il nuovo cavidotto sarà tipicamente costituito da:

- Scavo 300x700 mm, realizzato nell'attuale corsia di marcia e posto appena a sinistra dell'attuale linea bianca, riempimento con cemento e successiva asfaltatura per l'intera corsia di marcia;
- N.3 tritubi 3x50mm in polietilene alta densità (PEAD), protetti tramite un cassonetto esterno metallico. I tritubi saranno interrati con filo inferiore cavidotto 700 mm ed inglobati in cemento. Si evidenzia che ogni tributo, con posa orizzontale, è caratterizzato da un raggio di curvatura di circa 25m.
- Pozzetti adatti per reti di telecomunicazione, aventi accesso di dimensioni 1250x800 mm, completi di prolunghe e chiusini in ghisa a quattro spicchi. I pozzetti saranno posati all'eterno della carreggiata, ogni 250 – 300m circa e prima e dopo il nuovo sottopasso della sede autostradale.

Nei pressi del nuovo sottopasso si dovrà provvisoriamente prevedere un tratto aereo su palificata.

Questo tratto sarà costituito da n.3 monotubi da 50mm, fissati a pali con latezza 8 m f.t. ed a tesata in filo d'acciaio, raccordati ai due pozzetti predisposti, prima e dopo il sottopasso.

Al termine delle operazioni di realizzazione del sottopasso, per la carreggiata VI, andranno aggiunti n.6 monotubi tra i due pozzetti sopra citati e l'insieme con i precedenti n.3 monotubi, verrà posato in sede finale entro canalina in vetroresina staffata sul fronte del sottopasso.

Inoltre, nel presente intervento viene prevista:

- la fornitura e posa, all'interno dei nuovi cavidotti, dei nuovi cavi in fibra ottica (n.50 FO TELECOM, n.12 FO TELECOM, n.96 FO SINELEC) nel tratto interferente;
- la realizzazione delle giunzioni ai cavi esistenti di tratta;
- la realizzazione di una nuova muffola di derivazione del cavo WAN verso la nuova Stazione.

## **15.2. PREDISPOSIZIONE NUOVA DORSALE SOS DI TRATTA**

### **15.2.1. Stato attuale**

Attualmente, lungo VF, sono presenti dei cavi muticoppia, tipicamente posati entro canalette metalliche interrato.

In particolare, sono presenti:

- cavo di dorsale SOS ADF;
- cavi SIP 11, SIP coax, che risultano dismessi;
- cavo ASST che risulta dismesso.

Queste dorsali risultano in parte interferenti con i lavori di realizzazione delle rampe di accelerazione e decelerazione di VF, per l'opera in oggetto.

### **15.2.2. Descrizione dell'intervento provvisorio**

Nel presente intervento viene prevista, in prima fase, la realizzazione di una dorsale SOS provvisoria a vista, lungo VF, nel tratto precedente al cavalcavia della discarica fino all'inizio del viadotto Celesia, dove risulta presente una cassetta FS ed una postazione SOS n.8.

Per questa dorsale provvisoria si prevedono le seguenti principali attività:

- realizzazione di nuova dorsale SOS provvisoria di tratta autostradale, con cavo di tipologia "TE 18x2x0,9 Q +2x2x0,5 Q + 8x1,2 / HENE", fissata lungo la recinzione di cantiere fino al termine delle opere civili sulla VF
- realizzazione di nuovi pozzetti in opera (con scoprimento cavo SOS attuale per 5 m circa), aventi dimensioni 1250x800 mm, completi di prolunghie e chiusini in ghisa a quattro spicchi. I pozzetti saranno posati nei pressi del SOS n.8 e nel tratto precedente al cavalcavia della discarica.
- realizzazione di giunti, tra cavi esistenti e nuovi cavi provvisori di dorsale SOS di tratta autostradale, in modo da mantenere attiva l'attuale dorsale SOS;
- realizzazione di giunti ogni 500 m sui nuovi cavi provvisori di dorsale SOS;

- demolizione cavi multicoppia esistenti nel tratto oggetto di lavorazione.

Si evidenzia che nel tempo necessario alla realizzazione dei giunti suddetti, l'impianto per le postazioni SOS, della tratta oggetto di lavorazione, verrà messo fuori servizio.

### **15.2.3. Descrizione dell'intervento finale**

In fase successiva, è prevista la realizzazione di una dorsale SOS finale, lungo VF, sempre nel tratto precedente all'ex-cavalcavia della discarica fino all'inizio del viadotto Celesia (cassetta FS di postazione SOS n.8).

Per questa dorsale finale si prevedono le seguenti principali attività:

- scavo, nella nuova banchina della carreggiata VF ovvero nella nuova rampa di accelerazione della VF
- realizzazione di nuovo cavidotto costituito da n.2 tubi diametro 125 mm, in polietilene alta densità (PEAD), PN10, adatto per posa interrata;
- realizzazione di pozzetti adatti per reti di telecomunicazione, aventi accesso di dimensioni 900x700 mm, completi di prolunghe e chiusini in ghisa a spicchi. I pozzetti saranno posati all'eterno della carreggiata, ogni 50m circa.
- realizzazione di nuova dorsale SOS finale di tratta autostradale, con cavo di tipologia "TE 18x2x0,9 Q +2x2x0,5 Q + 8x1,2 / HENE", fissata lungo la recinzione di cantiere fino al termine del tratto di intervento sulla VF
- realizzazione di nuova cassetta FS 3/30, nei pressi del nuovo sottopasso autostradale, attestata alla nuova dorsale SOS di tratta autostradale. Da questa cassetta verrà derivato il cavo di dorsale SOS al nuovo edificio di Stazione;
- realizzazione di giunti, tra cavi esistenti di tratta e nuovi cavi finali di dorsale SOS;
- realizzazione di giunti ogni 500 m sui nuovi cavi provvisori di dorsale SOS;
- successivamente all'attivazione della nuova dorsale per impianto SOS, rimozione dell'esistente dorsale SOS provvisoria

Lo sviluppo planimetrico di tale opera provvisoria e cavidotto finale risulta evidenziato nell'elaborato "PLANIMETRIA COLLEGAMENTO ALLA RETE WAN E SOS – ADF".

Nel seguito vengono descritti i principali componenti dell'impianto SOS.

#### **CAVO DORSALE SOS**

Il nuovo cavo multiconduttore di dorsale autostradale sarà di tipologia "TE 18x2x0,9 Q +2x2x0,5 Q + 8x1,2 / HENE" (secondo CEI UNEL 36011) ovvero costituito da:

- n.9 quarte in rame diametro 0,9 mm;
- n.1 quarta in rame diametro 0,6 mm;
- n.8 conduttori in rame diametro 1,2 mm;
- fasciatura con nastro sintetico;
- filo di continuità in rame stagnato diametro 0,6 mm;
- schermo in nastro di alluminio;

- armatura in acciaio;
- guaina esterna in polietilene, di colore nero, non propagante l'incendio.

### **CASSETTA STAGNA FS 3/30**

La cassetta stagna FS 3/30, adatta al sezionamento / terminazione dei cavi SOS multiconduttore, è caratterizzata da:

- terminazione cavi, per cavi fino a 1.5 mm di diametro, in camera chiusa eventualmente riempibile con miscela e collegamento dei conduttori a saldatura;
- collegamento dei conduttori di derivazione e permutazione a saldatura e serrafili in camera anteriore stagna, con scatola per disidratante;
- coperchio a cerniera su guarnizioni in neoprene;
- struttura in fusione di ghisa lavorata e verniciata;
- viteria e morsetti in ottone nichelato;
- ponticelli con molle stampate, ribadite e saldate;
- morsettiere in materiale sintetico antigroscopico adatto alle alte frequenze;
- numero massimo di coppie sezionate 30, numero massimo di coppie terminate 60.

### **GIUNTO DIRITTO O DI DERIVAZIONE PER CAVI SOS**

I giunti diritti o derivati, adatti a cavi SOS, saranno composti da:

- guaina termorestringente con cerniera di chiusura con possibilità di riapertura della muffola senza tagliare il cavo;
- morsetti / connettori per derivazione e giunzione o saldatura dei singoli conduttori;
- nastratura delle derivazioni con nastro vulcanizzante autoagglomerante a forte spessore (3,2mm) e nastro in PVC (0,25mm);

Le caratteristiche principali dovranno essere:

- resistenza a trazione: 17MPa;
- conformi alla Norma CEI EN 50393.