



## AEROPORTO CIVILE DI BARI - PALESE



MINISTERO DELL'AMBIENTE  
E DELLA TUTELA DEL TERRITORIO E DEL MARE  
DG SEC



Regione Puglia



LAVORI

Piano di interventi integrati per il miglioramento dell'efficienza energetica negli aeroporti di Puglia  
Aeroporto di Bari

### EFFICIENTAMENTO ENERGETICO DELL'AEROSTAZIONE

POIn 2007-2013 Energie rinnovabili e risparmio energetico  
Asse II efficienza energetica e ottimizzazione del sistema energetico  
Linea 2.2 interventi di efficientamento degli edifici e utenze energetiche pubbliche o ad uso pubblico

L I B D

Team Manager

Marco Franchini Direttore Generale

Progettazione

Prof. Ing. Guido R. Dell'Osso

Collaboratori

Ingg. Gaetano Berlingherio, Carmelo Lizzio, Alessandra Pierucci

Contributi

TRANSOLAR | KLIMAENGINEERING  
STUTTGART - MÜNCHEN - NEW YORK

Responsabile Unico del Procedimento

Ing. Andrea Dituri

PH Progettazione

Ing. Michele Cimmarusti



TITOLO

### PROGETTO PRELIMINARE

APPROVAZIONI

RIF. NORMATIVI

D.LGS 163 / 2006  
DPR 207/2010

ELABORATO

CAPITOLATO SPECIALE  
DESCRITTIVO E PRESTAZIONALE

R.7

SCALA

DATA EMISSIONE

OTTOBRE 2011

REVISIONI

PIANO DI INTERVENTI INTEGRATI PER IL MIGLIORAMENTO DELL'EFFICIENZA ENERGETICA NEGLI  
AEROPORTI DI PUGLIA - AEROPORTO DI BARI

PROGETTO PRELIMINARE  
EFFICIENTAMENTO ENERGETICO DELL'AEROSTAZIONE

**CAPITOLATO SPECIALE DESCRITTIVO E PRESTAZIONALE DEL PROGETTO  
PRELIMINARE**

**PARTE PRIMA**

- Art.1      Descrizione delle lavorazioni
- Art.2      Specificazione delle OO generali e OO specializzate
- Art.3      Criteri e sub-criteri

**PARTE SECONDA**

**TITOLO I - MODALITA' DI ESECUZIONE**

- Art. 1.1    Generalità
- Art. 1.2    Norme per la misurazione e criteri per la valutazione di eventuali lavorazioni a misura
- Art. 1.3    Programma esecutivo dei lavori
- Art. 1.4    Varianti in corso d'opera
- Art. 1.5    Lavori eventuali non previsti – varianti
- Art. 1.6    Prezzi applicabili ai nuovi lavori e nuovi prezzi

**TITOLO II - ONERI A CARICO DELL'APPALTATORE**

- Art. 2.1    Funzioni, compiti e responsabilità dell'Appaltatore
- Art. 2.2    Personale dell'Appaltatore
- Art. 2.3    Funzioni, compiti e responsabilità del Direttore tecnico di cantiere
- Art. 2.4    Funzione, compiti e responsabilità dei lavoratori autonomi e delle imprese subappaltatrici
- Art. 2.5    Disciplina del cantiere
- Art. 2.6    Disciplina dei subappalti
- Art. 2.7    Responsabilità in materia di subappalto
- Art. 2.8    Pagamento dei subappaltatori
- Art. 2.9    Garanzie e coperture assicurative
- Art. 2.10   Norme di sicurezza

**TITOLO III - PRESCRIZIONI TECNICHE PER L'ESECUZIONE DI INDAGINI, SCAVI E  
DEMOLIZIONI**

- Art. 3.1    Indagini preliminari
- Art. 3.2    Scavi e rinterri
- Art. 3.3    Demolizioni e rimozioni

**TITOLO IV - PRESCRIZIONI TECNICHE PER L'ESECUZIONE DI NOLI E  
TRASPORTI**

- Art. 4.1 Opere provvisionali
- Art. 4.2 Noleggi
- Art. 4.3 Trasporti

## **TITOLO V - PRESCRIZIONI SU QUALITÀ E PROVENIENZA DEI MATERIALI PER LE OPERE EDILI**

- Art. 5.1 Materie prime: specifiche prestazionali e prove
- Art. 5.2 Semilavorati: specifiche prestazionali e prove
- Art. 5.3 Rifiuto dei materiali, delle forniture e delle opere

## **TITOLO VI - PRESCRIZIONI TECNICHE PER L'ESECUZIONE DI OPERE EDILI**

- Art. 6.1 Chiusure
- Art. 6.2 Schermature solari

## **TITOLO VII - PRESCRIZIONI TECNICHE PER ESECUZIONE DI OPERE COMPLEMENTARI**

- Art. 7.1 Opere da fabbro e serramentista
- Art. 7.2 Opere da vetraio
- Art. 7.3 Opere da lattoniere
- Art. 7.4 Opere da pittore
- Art. 7.5 Opere di impermeabilizzazione
- Art. 7.6 Opere di isolamento
- Art. 7.7 Opere di pavimentazione e rivestimento
- Art. 7.8 Opere di sistemazione a verde
- Art. 7.9 Opere varie

## **TITOLO VIII - PRESCRIZIONI TECNICHE RELATIVE ALL'ESECUZIONE DI IMPIANTI ELETTRICI**

- Art. 8.1 Cavi e condutture
- Art. 8.2 Tubazioni e Canalette
- Art. 8.3 Quadri di bassa tensione
- Art. 8.4 Inverter
- Art. 8.5 Lampade, alimentatori e caratteristiche di eco-design e automazione
- Art. 8.6 Apparecchi per illuminazione esterna
- Art. 8.7 Componenti per impianti fotovoltaici
- Art. 8.8 Verifiche e Prove preliminari e finali

## **TITOLO IX - PRESCRIZIONI TECNICHE PER LE OPERE SULL'IMPIANTO DI CLIMATIZZAZIONE**

- Art. 9.1 Rispetto della normativa vigente
- Art. 9.2 Requisiti dei materiali e delle forniture
- Art. 9.3 Verifiche e prove preliminari

- Art. 9.4 Certificazioni e campionature
- Art. 9.5 Sistemi di distribuzione e trattamento dell'aria
- Art. 9.6 Livelli di rumorosità acustici
- Art. 9.7 Condizioni esterne di progetto
- Art. 9.8 Dimensionamento tubazioni circuiti di distribuzione fluidi termovettori
- Art. 9.9 Dimensionamento canalizzazione di distribuzione aria
- Art. 9.10 Unità terminali di distribuzione dell'aria
- Art. 9.11 Caratteristiche unità di trattamento aria
- Art. 9.12 Isolamento e rivestimento tubazioni
- Art. 9.13 Valvolame e accessori
- Art. 9.14 Diffusori - griglie – serrande
- Art. 9.15 Canali di mandata - estrazione - ripresa
- Art. 9.16 Impianto di terra e collegamenti equipotenziali
- Art. 9.17 Opere murarie, basamenti, staffaggi e grigliati metallici e supporti antivibranti
- Art. 9.18 Documentazione tecnica

## **TITOLO X - PRESCRIZIONI TECNICHE RELATIVE AL SISTEMA DI REGOLAZIONE, SUPERVISIONE E MONITORAGGIO**

- Art. 10.1 Requisiti generali
- Art. 10.2 Caratteristiche tecniche
- Art. 10.3 Specifiche Software
- Art. 10.4 Sistema BUS
- Art. 10.5 Terminale operatore
- Art. 10.6 Componenti del sistema
- Art. 10.7 Cablaggio del sistema

## **TITOLO XI – ORDINE DA TENERSI NELL'ANDAMENTO DEI LAVORI**

- Art. 11.1 Generalità
- Art. 11.2 Norme generali per il collocamento in opera
- Art. 11.3 Collocamento di manufatti in ferro e metallici
- Art. 11.4 Collocamento di manufatti vari, apparecchi e materiali forniti dall'amministrazione appaltante

## **TITOLO XII - PRESCRIZIONI ORGANIZZATIVE DI CANTIERE FINALIZZATE AL MANTENIMENTO DELL'OPERATIVITA' AEROPORTUALE E AL CONTENIMENTO DELL'IMPATTO AMBIENTALE**

- Art. 12.1 Prescrizioni organizzative generali
- Art. 12.2 Inquinamento acustico
- Art. 12.3 Impatto sull'atmosfera
- Art. 12.4 Impatto sull'acqua
- Art. 12.5 Impatto sul suolo
- Art. 12.6 Difesa ambientale

PIANO DI INTERVENTI INTEGRATI PER IL MIGLIORAMENTO DELL’EFFICIENZA ENERGETICA NEGLI  
AEROPORTI DI PUGLIA - AEROPORTO DI BARI

PROGETTO PRELIMINARE  
EFFICIENTAMENTO ENERGETICO DELL’AEROSTAZIONE

**CAPITOLATO SPECIALE DESCRITTIVO E PRESTAZIONALE DEL PROGETTO  
PRELIMINARE**

**PARTE PRIMA**

**Art.1 Descrizione delle lavorazioni**

L’oggetto dell’appalto, di cui al presente capitolato, consiste nella progettazione definitiva ed esecutiva e nella realizzazione dei lavori relativi all’ “Efficientamento energetico dell’Aerostazione di Bari”, di cui si riporta di seguito un elenco descrittivo delle principali opere:

- Fornitura e posa in opera di tutto quanto necessario per realizzare il *Sistema Cantiere Evento* mediante:
  - una struttura pubblicitaria a colonna trifacciale alta circa m 8,00, con rivestimento in telo microforato, adatto per uso outdoor, riportante immagini a colori e descrizioni degli interventi, avente dimensioni di ogni lato pari a 2,00 m. e strutturalmente composta da elemento reticolare in tubolari metallici, compreso idoneo ancoraggio al suolo anche a mezzo di modeste opere fondali; è compreso ogni onere per dare l’opera completa e installata al centro della rotatoria posta in prossimità dei varchi di accesso all’Aerostazione;
  - alcuni grandi teli illustrativi, dei quali almeno uno di grandi dimensioni (circa mq. 600) assicurato ai ponteggi del prospetto est, e gli altri più piccoli in altri punti strategici, realizzati con telo microforato, adatto per uso outdoor, con descrizioni e immagini a colori relative agli interventi, montato sui ponteggi posti in opera per la realizzazione degli interventi, integrati da modeste quote di strutture in tubolari metallici appositamente assemblate per far da supporto al telo;
  - l’installazione di totem multimediali touch screen wireless con schermo da minimo 32”, in grado di riprodurre immagini e filmati, anche in diretta a mezzo di collegamento a idonee telecamere, relativi all’illustrazione degli interventi in atto, o già eseguiti, e di dare indicazioni sui comportamenti migliori per facilitare le normali attività dei fruitori dell’aeroporto.
- Fornitura e posa in opera di specchiature apribili a vasistas e/o inserimento di griglie sulle superfici vetrate, per l’attivazione della ventilazione naturale, regolabili in automatico mediante impianto domotico centralizzato. Realizzazione a piano terra di aperture di minimo 4 mq mediante piccoli tratti canalizzati al di sopra degli accessi sui fronti Est e Ovest. Realizzazione di minimo dieci aperture a primo piano e quattro al secondo, di circa 1 mq ciascuna, da distribuire sui prospetti Sud, Est e Ovest dell’aerostazione nella parte alta delle specchiature trasparenti, opportunamente posizionate per evitare l’immissione di aria inquinata dall’esterno, da attivarsi congiuntamente con l’apertura degli evacuatori di fumo

posti alla sommità degli otto lucernai con funzione antincendio. Inclusa la sostituzione dei dispositivi di apertura antincendio e la creazione del sistema di priorità della stessa funzione antincendio;

- Fornitura e posa in opera di diffusori quadrati in alluminio per montaggio a soffitto con possibilità di inviare l'aria in 1,2,3 o 4 direzioni;
- Per le aree uffici collocate al secondo piano relative ai due blocchi:
  - ufficio tecnico e business center, a sud-est
  - controllo scalo e altro, a nord-ovestsconnessione delle diramazioni al piano dalle canalizzazioni verticali e ricollegamento a due UTA di nuova installazione, fornite e poste in opera con questo appalto e dedicate esclusivamente ai due blocchi uffici, allo scopo di rendere possibile lo spegnimento di dette UTA nei periodi e nelle giornate di chiusura degli uffici; le due nuove UTA dovranno essere alimentate dai fluidi derivati dalle tubazioni che servono le UTA esistenti (UTA 1 e UTA 3, il cui carico risulterà ovviamente ridotto) e collegate ai sistemi elettrici e a quelli di supervisione domotica in analogia alle connessioni delle UTA esistenti.
- Fornitura e Posi in opera sui fronti Est ed Ovest dell'Aerostazione, a partire dal piano terra fino al secondo livello, di parete verde a foglia caduca posta a una distanza di circa 1,5 m dall'involucro esistente, costituita da griglia autoportante a doppia struttura sovrapposta in tubolari in acciaio inox di sezione minima  $\Phi 50$  mm., privi di saldature e collegati con appositi snodi, disposti ortogonalmente in modo da generare campi di lato pari a circa 2,50 m, fissati alla struttura esistente mediante tubolari orizzontali ancorati al solaio del primo piano e in corrispondenza della copertura a quota +11,84, e fissati a terra mediante modeste opere di fondazione puntuali. Installazione, su detti tubolari, di tiranti in acciaio inox aventi sezione minima  $\Phi 6$ mm e interasse di circa 60 cm , messi in tensione tramite appositi dispositivi di trazione. I cavi tesati avranno il compito di supportare e direzionare la crescita delle essenze rampicanti. Include la fornitura e posa in opera di essenze rampicanti a foglia caduca per la parete verde atte a garantire un efficacia copertura della sottostruttura in acciaio, a modulare la percezione estetica della parete stessa in relazione alle stagioni dell'anno e a garantire caratteristiche di elevata resistenza alle condizioni climatiche locali.
- Fornitura e posa in opera di parete esterna ventilata su lucernai, costituita da struttura portante in profilati di alluminio fissati alla sottostruttura e pannelli sandwich in lamiera grecata preverniciata con isolante in lana minerale, densità pari a 90 kg/m<sup>3</sup>:spessore 5 cm., compreso lo smontaggio delle opere di smaltimento delle acque meteoriche (gronde e pluviali) e il loro riposizionamento al di sopra della parete ventilata;
- Fornitura e posa in opera di sistema di schermatura solare composto da frangisole verticali in profilati estrusi di alluminio a sezione ellissoidale, orientabili con comando motorizzato, da posizionarsi sul secondo piano dei fronti Nord, Est e Ovest. Il sistema a variazione meccanica di inclinazione sarà realizzato tramite l'installazione di attuatori, fissati alla struttura con staffe idonee e con cablaggio a scomparsa;
- Fornitura e posa in opera di sistema di protezione solare composto da frangisole orizzontale in profilati estrusi di alluminio a sezione ellissoidale, integrato con moduli fotovoltaici in silicio policristallino, orientabile con comando motorizzato, per tutti i tipi di pala, angolo d'azione 0-90°, da posizionarsi sulla facciata Sud, per un aggetto minimo rispetto al prospetto di m 2,00 e per una potenza minima di 1 kWp ogni 10 mq.;

- Fornitura e posa in opera di copertura coibentata ventilata, poggiata sulla copertura esistente [+16,44 m] previo smontaggio della pavimentazione in quadrotti di cls e accatastamento in situ, pulizia e regolarizzazione del substrato sottostante; costituita da: 1) coibentazione termica in pannelli di EPS riciclato idonei al ricevimento dello strato impermeabilizzante superiore, spess. mm. 80, 2) manto di impermeabilizzazione composto da due guaine bitume-polimero elastomeriche, spess. mm 4+4, armate con prodotti sintetici (poliestere) incrociate e applicate a caldo con giunti sfalsati e sovrapposti di cm. 10 sigillati a caldo su superfici orizzontali applicate in aderenza totale a seconda della pendenza della copertura, 3) piedini in neoprene di altezza 30 mm., 4) riposizionamento della pavimentazione in quadrotti di cls al di sopra dei nuovi piedini;
- Intervento su copertura esistente [+11,84 m] mediante fornitura e posa in opera di inverdimento estensivo di tetto con peso massimo, una volta saturo d'acqua, di 70 kg/mq, con un'altezza massima di 10 cm ed una capacità di immagazzinare acqua di almeno 25 lt/mq. L'intervento include 1) lo smontaggio, con recupero per quanto necessario alle sostituzioni in altre zone delle coperture, della pavimentazione in quadrotti di cls, pulizia e regolarizzazione del substrato sottostante, 2) fornitura e posa in opera di coibentazione termica in pannelli di EPS riciclato idonei al ricevimento dello strato impermeabilizzante superiore, spess. mm 30, 3) fornitura e posa in opera di manto di impermeabilizzazione composto da guaina bitume-polimero elastomerica, spess. mm. 4, armata con prodotti sintetici applicata a caldo con giunti sfalsati e sovrapposti di cm 10, 4) fornitura e posa in opera di strato drenante avente altezza di 35 mm costituito da schiuma con pori aperti, profilata nella parte inferiore e 5) fornitura e posa in opera di substrato estensivo per inverdimenti avente miscela selezionata di materiali, minerali e fertilizzanti da posare in opera nello spessore di 6 cm. Inclusa la piantumazione di almeno 5-10 diversi tipi e varietà di piante sperimentate per gli inverdimenti dei tetti da seminare sull'impianto di inverdimento con 60/80 gr per mq. e l'installazione di idoneo impianto di irrigazione statico e/o dinamico;
- Intervento sulla copertura esistente [quota +11,84 m] consistente nello smontaggio, con recupero, della pavimentazione in quadrotti di cls e dei relativi supporti, pulizia e regolarizzazione del substrato sottostante, fornitura e posa in opera di manto di impermeabilizzazione composto da guaina bitume-polimero elastomeriche, spess. mm 4, armata con prodotti sintetici (poliestere) del tipo tessuto o feltro non tessuto applicata a caldo con giunti sfalsati e sovrapposti di cm 10, e riposizionamento della pavimentazione in quadrotti in cls sugli stessi supporti esistenti. Intervento interposto e alternato a quello a tetto giardino e finalizzato alla conservazione delle quote attuali in corrispondenza degli accessi, di eventuali percorsi e, ove occorra, delle caditoie esistenti;
- Fornitura e posa in opera di isolamento termico a cappotto di pareti interne già preparate, eseguito mediante pannelli rigidi di materiale isolante fissati mediante tessellature con chiodi in moplen a testa tonda larga, completo di intonaco sottile, armato con speciale tessuto in fibra di vetro. Pannelli in lana di roccia a fibre orientate, di densità pari a 85 kg/m<sup>3</sup>, spessore 5 cm. Inclusa la tinteggiatura delle superfici intonacate;
- Installazione di tende alla veneziana con lamelle in lega di alluminio fornite in opera con mantovana il lamiera zincata preverniciata a protezione in posizione di chiusura, complete di motore di azionamento integrato al sistema domotico, con stecche da minimo 4/10 mm e larghezza cm 3.

- Installazione di Convertitori di frequenza (Inverter) per equipaggiare le UTA esistenti, con protocollo LON WORK, filtro integrato classe B, IP 20, Conformità CE Direttiva EMC 89/336/CEE e l' Implementazione delle Prestazioni relative all'integrazione degli stessi sul sistema Supervisione Desigo Insight esistente;
- Ottimizzazione dell'impianto di illuminazione, mediante l'implementazione di alimentatori e lampade ad alte prestazioni energetiche;
- Attuazione della gestione intelligente dell'impianto elettrico attraverso il controllo diretto e/o indiretto delle variabili, tempo, luce diurna ed occupazione ambientale.
- Rimozione di tutti i corpi illuminanti esistenti, riflettori industriali in alluminio equipaggiati da lampade HQI, P=100W e plafoniere IP55 equipaggiate da lampade fluorescenti compatte 2x36W, presenti sia al viadotto "arrivi" che al viadotto "partenze", sia in corrispondenza delle carreggiate che in corrispondenza dei marciapiedi fronte sud, est ed ovest;
- Installazione, in corrispondenza di ogni modulo di cui si costituisce ciascun viadotto (zona "d" - superficie unitaria 12mx16m - vedi elaborato grafico di progetto), di corpo lampada a plafone equipaggiato con n.20 power led caratterizzato da, potenza nominale pari a circa 50W, luminanza pari a circa 4200 lm ed ottica di tipo simmetrica, ubicato in posizione baricentrica rispetto al modulo 12 x 12 e n.4 proiettori a led da posizionare sulla sommità di ciascuna colonna presente su ogni vertice del modulo, in grado di rafforzare l'illuminamento di base prodotto dal corpo illuminante centrale e allo stesso tempo di esaltare architettonicamente i corpi "colonna", rispetto al complesso della struttura. Detti proiettori dovranno essere caratterizzati da, potenza nominale pari a circa 5W, ed ottica di tipo spot. L'illuminazione generata da quest'ultimi, essendo di tipo direzionale, non dovrà generare alcun fenomeno di abbagliamento ai veicoli in transito.
- Sostituzione degli esistenti proiettori alogenici al secondo piano, in corrispondenza della sommità di ciascuna coppia di pilastri prospicienti i parcheggi ubicati in aderenza alla viabilità esterna, con proiettori a led di tipo asimmetrici caratterizzati da, potenza nominale pari a circa 75W, luminanza pari a circa 6700 lm;
- Installazione, in corrispondenza degli attraversamenti presenti ad entrambi i piani (zona "e" - superficie unitaria 4m. x 12m. ), di corpo lampada a plafone equipaggiato con n.20 power led caratterizzato da, potenza nominale pari a circa 50W, luminanza pari a circa 4200 lm ed ottica di tipo simmetrica, ubicato in posizione baricentrica rispetto all'area servita;
- Installazione, in corrispondenza del marciapiede fronte sud (zona "b") piano terra, di corpi lampada, di tipo a plafone ed equipaggiati con n.10 power led caratterizzati da, potenza nominale pari a circa 25W, luminanza pari a circa 2200 lm ed ottica di tipo simmetrica, ubicati in maniera equamente distribuita rispetto all'area servita;
- Installazione, in corrispondenza del marciapiede fronte sud (zona "b") piano primo, di corpi lampada, di tipo a plafone ed equipaggiati con n.10 power led caratterizzati da, potenza nominale pari a circa 25W, luminanza pari a circa 2200 lm ed ottica di tipo simmetrica, ubicati in maniera equamente distribuita rispetto all'area servita e n. 8 (rispetto ai dodici attuali) proiettori a led di tipo asimmetrici caratterizzati da, potenza nominale pari a circa 75W, luminanza pari a circa 6700 lm ;

- Installazione, in corrispondenza delle bussole di ingresso/uscita presenti sul marciapiede fronte sud nonché sui marciapiedi fronte est ed ovest (zona “c”) su entrambi i piani, di corpo lampada a plafone equipaggiato con n.20 power led caratterizzato da, potenza nominale pari a circa 50W, luminanza pari a circa 4200 lm ed ottica di tipo simmetrica, ubicati in maniera equamente distribuita rispetto all’area servita;
- Modifica dell’impianto elettrico esistente, costituito da condutture di tipo sovrapposte alle murature, in base alla nuova distribuzione dei punti luce utili.
- Sistema Integrato per il controllo e la gestione dei sistemi di climatizzazione, illuminazione e frangisole integrabile direttamente nel sistema di supervisione esistente Desigo Insight installato c/o Aeroporto di Bari;
- Installazione di moduli contabilizzatori di energia dotati di interfaccia al sistema di controllo;
- Installazione delle automazioni mirate al controllo dei parametri ambientali interni;
- Sistema Integrato per il monitoraggio dei parametri ambientali esterni;
- Cablaggio del Sistema di supervisione e dei suoi componenti;
- Sistema Integrato per il controllo delle UTA, degli inverter e per interfacciamento con le sonde di qualità dell’aria;
- Implementazione di nuove prestazioni su Sistema Desigo Insight per N° 2 Working Station finalizzate alla supervisione generale e ampliamento della licenza del sistema di supervisione esistente;
- Realizzazione di pensilina di copertura fotovoltaica a protezione delle Unità di Trattamento Aria, delle canalizzazioni e di altri componenti impiantistici localizzati in copertura, mediante idonea struttura portante in elementi di acciaio zincato e pannelli fotovoltaici di silicio policristallino per una potenza minima di 1 kWp ogni 6 mq., completi di cablaggio, convertitori e quadri di sezionamento e controllo.
- Installazione di Quadro Elettrico, opportunamente cablato e collegato, dell’hardware di sistema, del software, firmware e dell’implementazione delle prestazioni relative all’integrazione di N° 1 Impianto Fotovoltaico esistente con il sistema Supervisione Desigo Insight esistente
- Installazione di quadro elettrico di contenimento di tutte le apparecchiature di supervisione e controllo energia elettrica del sistema torri faro. Compresa la fornitura e posa in opera di fibra ottica, 1300 nm 4 fibre, per la connessione al sistema di supervisione attraverso la connessione allo switch più vicino.

## **Art.2 Specificazione delle OO generali e OO specializzate**

L’entità dei singoli componenti dell’appalto sono riassunte nel seguente quadro economico riepilogativo:

LAVORI A BASE D'ASTA ESCLUSI GLI ONERI DELLA SICUREZZA			
a	OG1	Edifici civili e industriali	€ 1.799.950,00
b	OS28	Impianti termici e di condizionamento	€ 389.100,00
c	OS30	Impianti interni elettrici, telefonici, ecc.	€ 2.700.950,00
d		<b>TOTALE LAVORI A BASE D'ASTA (a+b+c)</b>	<b>€ 4.890.000,00</b>
ONERI DELLA SICUREZZA NON SOGGETTI A RIBASSO D'ASTA			
e		<b>TOTALE ONERI SICUREZZA</b>	<b>€ 160.000,00</b>
f		<b>TOTALE IMPORTO LAVORI (d+e)</b>	<b>€ 5.050.000,00</b>
ONERI AFFERENTI ALLA PROGETTAZIONE E AL Coordinamento della Sicurezza in fase di Progettazione			
g		Progettazione definitiva (da tariffa escluse IVA e CNPAIA)	€ 110.000,00
h		Progettazione esecutiva (da tariffa escluse IVA e CNPAIA)	€ 104.000,00
i		Coordinamento della sicurezza in fase di progettazione (da tariffa escluse IVA e CNPAIA)	€ 36.000,00
I		<b>TOTALE ONERI PROGETTAZIONE E CSP (g+h+i)</b>	<b>€ 250.000,00</b>

Come desumibile dal quadro economico riepilogativo precedentemente riportato il presente appalto è così caratterizzato:

- a) Importo a base di gara (appalto corrispettivo a corpo) € 4.890.000,00;
- b) Importo Progetti Definitivo ed Esecutivo + Coord. Sicurezza Progettazione € 250.000,00;
- c) Importo complessivo lavori + servizi soggetti a ribasso: € 5.140.000,00;
- d) Oneri per la sicurezza non soggetti a ribasso: € 160.000;

Si precisa che gli importi riportati in precedenza sono da intendersi al netto dell'I.V.A..

Sulla base degli importi precedentemente riportati si identificano le seguenti categorie e classifiche:

	DESCRIZIONE	CATEGORIA	CLASSIFICA	IMPORTO (€)	INCIDENZA (%)
PREVALENTE	Impianti interni elettrici, telefonici, ecc.	OS30	IV bis	€ 2.700.950,00	55,23%
SCORPORABILE SUBAPPALTABILE	Edifici civili e industriali	OG1	IV	€ 1.799.950,00	36,81%
SCORPORABILE SUBAPPALTABILE	Impianti termici e di condizionamento	OS28	II	€ 389.100,00	7,96%
<b>TOTALE</b>				<b>€ 4.890.000,00</b>	<b>100,00%</b>

### **Art.3 Criteri e sub-criteri**

L'aggiudicazione avviene secondo il criterio della “Offerta Economicamente più Vantaggiosa” di cui all'Art.83 del D.L.vo 163/2006 e s.m.i. secondo i criteri di valutazione sotto enunciati:

a) Il prezzo offerto	peso 25	punti;
b) Il tempo di esecuzione delle opere	peso 5	punti;
c) Il pregio Tecnico del progetto definitivo e qualità dei materiali ed inserimento paesaggistico	peso 65	punti;
d) Manutenibilità dell'opera	peso 3	punti;
e) Ulteriori elementi valutativi quali l'organizzazione del cantiere	peso 2	punti;
<b>TOTALE PUNTEGGIO</b>	<b>100</b>	<b>PUNTI</b>

Per l'attribuzione dei punteggi alle singole offerte sarà applicato il “Metodo Aggregativo Compensatore” di cui all'Allegato “G” del dPR 207/10.

I sub criteri o sub punteggi per quanto riguarda l'aspetto qualitativo sono così sub parzializzati:

A) Il pregio Tecnico del progetto e le qualità dei materiali ed inserimento paesaggistico	peso 65 punti
a.1 Qualità dei materiali	sub-peso: max 10 punti
a.2 Qualità impianti ed integrabilità con quelli esistenti	sub-peso: max 10 punti
a.3 Efficienza energetica	sub-peso: max 20 punti
a.4 Sostenibilità edilizia	sub-peso: max 15 punti
a.5 Inserimento paesaggistico	sub-peso: max 5 punti
a.6 Qualità acustica	sub-peso: max 5 punti

I concorrenti che non raggiungano almeno 25 punti complessivi circa gli elementi qualitativi verranno esclusi dalla gara.

## **PARTE SECONDA**

### **TITOLO I - MODALITÀ DI ESECUZIONE**

#### **Art. 1.1 Generalità**

L'Appaltatore è responsabile della perfetta rispondenza delle opere o parti di esse, alle condizioni contrattuali tutte, nonché alle disposizioni contenute negli ordini di servizio, nelle istruzioni e nelle prescrizioni della D.L.

L'Appaltatore dovrà demolire e rimuovere a proprie spese quanto eseguito in difformità alle prescrizioni di cui sopra e sarà tenuto al risarcimento dei danni provocati.

La D.L. potrà accettare tali opere secondo quanto previsto per legge; in tal caso esse saranno valutate tenendo conto dell'eventuale loro minor costo, restando obbligato l'Appaltatore ad eseguire, senza corrispettivo alcuno, gli eventuali lavori accessori complementari che gli fossero richiesti per accettazione delle opere suddette.

Qualora l'Appaltatore, nel proprio interesse o di sua iniziativa anche senza l'opposizione del Direttore Lavori, impiegasse materiali di dimensioni eccedenti quelle prescritte, o di lavorazione più accurata, o di maggior pregio rispetto a quanto previsto, e sempre che la D.L. accetti le opere così come eseguite, l'Appaltatore medesimo non avrà diritto ad alcun aumento del prezzo contrattuale. Tali varianti non possono comportare modifiche alla durata dei lavori.

Resta comunque stabilito che ogni modalità esecutiva, nessuna esclusa, dovrà rigorosamente rispondere alle disposizioni normative ed alle prescrizioni amministrative, emanate dai vari organi, enti ed associazioni che ne abbiano titolo, in vigore al momento dell'aggiudicazione dei lavori.

Dovranno inoltre essere osservate le disposizioni di cui al D.Lgs. 81/2008, in materia di segnaletica di sicurezza sul posto di lavoro, nonché le disposizioni di cui al D.P.C.M. 1.3.1991 e successive modificazioni e integrazioni riguardanti i "limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno", al D.Lgs. 81/2008, ed alla legge 26 ottobre 1995, n. 447 (Legge quadro sull'inquinamento acustico).

#### **Art. 1.2 Norme per la misurazione e criteri per la valutazione di eventuali lavorazioni a misura**

L'appalto è a corpo e, pertanto, il prezzo offerto dalla ditta aggiudicataria è fisso ed invariabile, senza che possa essere invocata dalle parti contraenti alcuna verificazione sulla misure, o sul valore attribuito alla quantità delle opere o provviste.

Qualora, nell'ambito dei lavori oggetto del presente capitolato, si rendesse necessaria la realizzazione di opere da valutare a misura, queste dovranno essere computate secondo i criteri riportati di seguito.

Tutti i prezzi dei lavori valutati a misura sono comprensivi delle spese per il carico, la fornitura, il trasporto, la movimentazione in cantiere e la posa in opera dei materiali includendo, inoltre, le spese per i macchinari di qualsiasi tipo (e relativi operatori), le opere provvisorie, le assicurazioni ed imposte, l'allestimento dei cantieri, le spese generali, l'utile dell'Appaltatore e quanto altro necessario per la completa esecuzione dell'opera in oggetto. Viene quindi fissato che tutte le opere incluse nei lavori a misura elencate di seguito si intenderanno eseguite con tutte le lavorazioni, i materiali, i mezzi e la mano d'opera necessari alla loro completa corrispondenza con le prescrizioni

progettuali e contrattuali, con le indicazioni della Direzione dei Lavori, con le norme vigenti e con quanto previsto dal presente capitolato senza altri oneri aggiuntivi, da parte del Committente, di qualunque tipo. Il prezzo stabilito per i vari materiali e categorie di lavoro è comprensivo, inoltre, dell'onere per l'eventuale posa in opera in periodi di tempo diversi, qualunque possa essere l'ordine di arrivo in cantiere dei materiali forniti dall'Appaltatore.

Le norme di misurazione per la contabilizzazione dei lavori hanno specifica rilevanza nei casi di perizia suppletiva e di variante ammessa dalla legislazione vigente.

- ***DEMOLIZIONI***

Il volume e la superficie di una demolizione parziale o di un foro vengono calcolati in base alle misure indicate sul progetto di demolizione e, in mancanza, in base alle misure reali, rilevate sul posto in contraddittorio.

I materiali di risulta sono di proprietà del Committente, fermo restando l'obbligo dell'Appaltatore di avviare a sue spese tali materiali a discarica.

Le demolizioni in breccia verranno contabilizzate tenendo conto, oltre che della superficie anche della profondità effettiva della demolizione.

- ***SCAVI IN GENERALE***

La misurazione degli scavi verrà effettuata nei seguenti modi:

- il volume degli scavi di sbancamento verrà determinato con il metodo delle sezioni ragguagliate in base ai rilevamenti eseguiti in contraddittorio con l'Appaltatore, prima e dopo i relativi lavori;
- gli scavi di fondazione saranno valutati su un volume ottenuto dal prodotto dell'area di base della fondazione stessa per la profondità misurata sotto il piano degli scavi di sbancamento, considerando le pareti perfettamente verticali.

- ***RILEVATI, REINTERRI E RIEMPIMENTI***

Il volume dei rilevati sarà determinato con il metodo delle sezioni ragguagliate, in base a rilevamenti eseguiti come per gli scavi di sbancamento. I reinterri di scavi a sezione ristretta saranno valutati a metro cubo per il loro volume effettivo misurato in opera. Il riempimento con misto granulare a ridosso delle murature per drenaggi, vespai, ecc., sarà valutato a metro cubo per il suo volume effettivo misurato in opera.

- ***VESPAI***

La contabilizzazione dei vespai sarà effettuata sul volume dei materiali effettivamente utilizzati misurato a lavori eseguiti.

- ***CASSEFORME***

Le casseforme dovranno essere contabilizzate secondo le superfici delle facce interne a contatto con il conglomerato cementizio.

- **CALCESTRUZZI**

I calcestruzzi per fondazioni, murature, volte, ecc., e le strutture costituite da getto in opera, saranno contabilizzati a metro cubo e misurati in opera in base alle dimensioni prescritte, esclusa quindi ogni eccedenza, ancorché inevitabile, dipendente dalla forma degli scavi aperti e dal modo di esecuzione dei lavori. Le lastre ed opere particolari saranno valutate, se espressamente indicato, in base alla superficie.

- **CONGLOMERATO CEMENTIZIO ARMATO**

Il conglomerato per opere in cemento armato di qualsiasi natura e spessore sarà valutato per il suo volume effettivo, senza detrazione del volume del ferro di armatura, che verrà pagato a parte, e del volume del conglomerato corrispondente a vani, aperture, nicchie e simili inferiori a  $0,10 \text{ m}^2$  di superficie e senza contabilizzare la superficie bagnata della casseratura necessaria per formare i suddetti vani, aperture, nicchie e simili.

- **ACCIAIO PER STRUTTURE IN C.A. E C.A.P.**

L'acciaio impiegato nelle strutture in cemento armato e cemento armato precompresso verrà computato a peso.

- **MURATURE**

Tutte le murature in genere saranno misurate geometricamente, per volume o per superficie secondo la categoria, in base a misure prese sul vivo dei muri, esclusi cioè gli intonaci. Sarà fatta deduzione di tutti i vuoti di luce superiore a  $1,00 \text{ m}^2$  e dei vuoti di canne fumarie, canalizzazioni, ecc., che abbiano sezione superiore a  $0,25 \text{ m}^2$ .

- **INTONACI**

Il calcolo dei lavori di esecuzione degli intonaci verrà fatto in base alla superficie effettivamente eseguita. Per gli intonaci applicati su muri interni di spessore inferiore a 15 cm saranno calcolate le superfici eseguite detraendo tutti i vuoti presenti (porte, finestre, ecc.) e non considerando le riquadrature.

Per gli intonaci applicati su muri interni di spessore superiore a 15 cm il calcolo verrà eseguito vuoto per pieno con le seguenti specifiche:

- per i vani inferiori a  $4 \text{ m}^2$  di superficie non saranno detratti i vuoti o le zone mancanti e non saranno computate le riquadrature dei vani;
- per i vani superiori a  $4 \text{ m}^2$  di superficie si dovranno detrarre tutti i vuoti e le zone mancanti ma dovranno essere calcolate le eventuali riquadrature dei vani.

Nel caso di lesene, riquadrature o modanature saranno computate le superfici laterali di tali elementi solo quando la loro larghezza superi i 5 cm.

Gli intonaci esterni saranno valutati sulle superfici effettivamente eseguite, procedendo quindi alla detrazione delle aperture per porte e finestre superiori ad  $1 \text{ m}^2$ ; l'applicazione di intonaco per l'esecuzione di lesene, cornicioni, parapetti, architravi, aggetti e pensiline con superfici laterali di sviluppo superiore ai 5 cm. o con raggi di curvatura superiori ai 15 cm. dovrà essere computata secondo lo sviluppo effettivo.

#### • *TINTEGGIATURE E VERNICIATURE*

Le tinteggiature di pareti, soffitti, volte, ecc. interni od esterni verranno misurate secondo le superfici effettivamente realizzate; le spallette e rientranze inferiori a 15 cm di sviluppo non saranno aggiunte alle superfici di calcolo.

Per i muri di spessore superiore a 15 cm le opere di tinteggiatura saranno valutate a metro quadrato detraendo i vuoti di qualsiasi dimensione e computando a parte tutte le riquadrature.

L'applicazione di tinteggiatura per lesene, cornicioni, parapetti, architravi, aggetti e pensiline con superfici laterali di sviluppo superiore ai 5 cm o con raggi di curvatura superiori ai 15 cm dovrà essere computata secondo lo sviluppo effettivo.

I tubi che corrono lungo le pareti da tinteggiare e che vengono tinteggiati unitamente alle pareti stesse non saranno conteggiati a parte. I tubi che dovranno essere verniciati anziché tinteggiati verranno conteggiati a parte.

Le verniciature eseguite su opere metalliche, in legno o simili verranno calcolate, senza considerare i relativi spessori, applicando alle superfici (misurate su una faccia) i coefficienti riportati:

– opere metalliche, grandi vetrate, lucernari, ecc.	0,75
– opere metalliche per cancelli, ringhiere, parapetti	2,00
– infissi vetrati (finestre, porte a vetri, ecc.)	1,00
– persiane lamellari, serrande di lamiera, ecc.	3,00
– persiane avvolgibili, lamiere ondulate, ecc.	2,50
– porte, sportelli, controportelli, ecc.	2,00

Le superfici indicate per i serramenti saranno misurate al filo esterno degli stessi (escludendo coprifili o telai).

#### • *MASSETTI*

L'esecuzione di massetti di cemento a vista o massetti di sottofondo normali o speciali verrà computata secondo i metri cubi effettivamente realizzati e misurati a lavoro eseguito.

#### • *PAVIMENTI*

I pavimenti verranno calcolati in base alle superfici comprese fra le pareti escludendo le zone non pavimentate superiori a  $0,30\text{ m}^2$  e le parti perimetrali sotto l'intonaco. Per i pavimenti eseguiti in pietra da taglio le misurazioni si effettueranno sommando le superfici dei minimi rettangoli o quadrati circoscrivibili a ciascun pezzo.

#### • *RIVESTIMENTI*

I rivestimenti e le eventuali decorazioni verranno calcolati, salvo altre prescrizioni, in base alle superfici effettivamente eseguite, detraendo tutte le aree o zone non interessate da tali lavori superiori a  $0,30\text{ m}^2$ .

- **CONTROSOFFITTI**

I controsoffitti piani saranno conteggiati in base alla superficie della loro proiezione orizzontale senza tener conto di eventuali sovrapposizioni ed incassi, senza detrarre i vani o interruzioni uguali o inferiori a 1,00 m<sup>2</sup> e senza tener conto dei raccordi curvi con i muri perimetrali che non superano i 15 cm. di raggio.

- **MATERIALI ISOLANTI**

Il calcolo delle superfici di materiale isolante verrà effettuato in base all'estensione effettiva dei solai o delle pareti di appoggio di tali materiali e sarà espresso in metri quadrati. Dal computo delle superfici di materiale isolante installato si dovranno detrarre i vuoti maggiori di 0,30 m<sup>2</sup>.

Per gli isolanti da applicare su tubazioni la valutazione sarà effettuata nei modi seguenti:

- nel caso di isolanti costituiti da guaina flessibile, per metro lineare;
- nel caso di isolanti costituiti da lastre, per metro quadro di superficie esterna;
- l'isolamento di valvole, curve ed accessori rivestiti con lastra è conteggiato con il doppio della superficie esterna.

- **IMPERMEABILIZZAZIONI**

Le impermeabilizzazioni vengono contabilizzate a superficie effettiva con detrazione dei vuoti o delle parti non impermeabilizzate aventi singolarmente superficie superiore a 1,00 m<sup>2</sup>. Nel valutare la superficie effettiva non si tiene conto della sovrapposizione dei manti. I risvolti da realizzare per l'impermeabilizzazione del raccordo con le superfici verticali verranno computati a metro quadrato solo quando la loro altezza, rispetto al piano orizzontale di giacitura della guaina, sia superiore a 15 cm.

- **INFISSI**

Tutti gli infissi interni ed esterni, realizzati in legno, alluminio o PVC, saranno valutati sulla base della superficie misurata sul filo esterno dei telai.

Le parti centinate saranno computate secondo la superficie del minimo rettangolo circoscritto, misurato ad infisso chiuso.

Le serrande di sicurezza, i cancelli ad estensione, le porte basculanti e le persiane avvolgibili verranno calcolate secondo la superficie netta dell'apertura aumentata di 5 cm in larghezza e 20 cm in altezza; le persiane a cerniera o sportelli esterni verranno calcolati sulla base della superficie misurata sul filo esterno degli stessi.

- **TUBAZIONI**

I tubi pluviali di plastica e grès ceramico saranno misurati a metro lineare in opera sull'asse della tubazione, senza tener conto delle parti sovrapposte; in tali valutazioni è compreso anche il computo delle quantità ricavate dalle curve o pezzi speciali.

I tubi pluviali di rame o lamiera zincata, ghisa e piombo saranno valutati secondo il peso sviluppato dai singoli elementi.

Le tubazioni in rame con o senza rivestimento in PVC per impianti termici o sanitari saranno valutate in metri lineari misurati dopo la messa in opera.

Le tubazioni in pressione di polietilene saranno valutate a metro lineare.

- ***OPERE IN PIETRA DA TAGLIO***

Per le categorie da valutarsi a superficie, questa si ottiene sommando le superfici dei minimi rettangoli o quadrati circoscrivibili a ciascun pezzo.

Per le categorie da valutarsi a sviluppo lineare, questo si misura in opera, senza tenere conto di eventuali incamerazioni, incastri o simili.

Per la categorie da valutarsi a volume, questo si ottiene sommando i volumi dei minimi parallelepipedi circoscrivibili a ciascun pezzo.

- ***OPERE IN METALLO***

Le opere in metallo (esclusi gli infissi per i quali si rimanda allo specifico paragrafo) saranno valutate, salvo altre prescrizioni, a peso e le quantità verranno stabilite sui manufatti completati prima della loro posa in opera e della verniciatura.

Le opere in metallo saranno in generale valutate a peso (ad esclusione degli infissi per i quali si rimanda allo specifico paragrafo), calcolando il peso effettivo dei metalli stessi a lavorazione completamente ultimata determinato prima della loro posa in opera, con pesatura diretta fatta in contraddittorio ed a spese dell'Appaltatore, ad esclusione del peso delle verniciature e delle coloriture.

- ***OPERE IN VETRO***

La misura dei vetri e cristalli verrà eseguita sulle lastre in opera, senza cioè tenere conto degli eventuali sfridi occorsi per ricavare le dimensioni effettive. I vetri ed i cristalli centinati saranno valutati secondo il minimo rettangolo ad essi circoscritto.

Nel caso di lastre di vetro si avranno le seguenti valutazioni:

- cristallo float temperato incolore o colorato:      superfici unitarie non inferiori a 0,5 m<sup>2</sup>;
- vetro stampato incolore o colorato:                superfici unitarie non inferiori a 0,5 m<sup>2</sup>;
- vetrate isolanti termoacustiche (vetrocamera):    superfici unitarie non inferiori a 0,5 m<sup>2</sup>.

Le pareti in profilati di vetro strutturali, in vetro cemento ed elementi simili saranno valutate sempre in base alla superficie effettiva misurata a lavori eseguiti.

- ***OPERE DI SISTEMAZIONE A VERDE***

Le opere di sistemazione a verde verranno valutate a volume nel caso comprendano scavi o rinterri; a superficie nel caso di sistemazioni o preparazioni di manti erbosi o terreni vegetali; a peso per i semi; ad unità per la valutazione delle singole essenze ai vari stadi di sviluppo.

### **Art. 1.3 Programma esecutivo dei lavori**

1. Entro 10 (dieci) giorni dall'approvazione del progetto esecutivo, e comunque prima dell'inizio dei lavori, l'appaltatore predisponde e consegna alla direzione lavori un proprio programma esecutivo dei lavori, elaborato in relazione alle proprie tecnologie, alle proprie scelte imprenditoriali e alla propria organizzazione lavorativa; tale programma deve riportare, per ogni lavorazione, le previsioni circa il periodo di esecuzione nonché l'ammontare presunto, parziale e progressivo, dell'avanzamento dei lavori alle date contrattualmente stabilite per la liquidazione dei certificati di pagamento, deve essere coerente con i tempi contrattuali di ultimazione e deve essere approvato dalla direzione lavori, mediante apposizione di un visto, entro cinque giorni dal ricevimento. Trascorso il predetto termine senza che la direzione lavori si sia pronunciata il programma esecutivo dei lavori si intende accettato, fatte salve palesi illogicità o indicazioni erronee incompatibili con il rispetto dei termini di ultimazione.

2. Il programma esecutivo dei lavori dell'appaltatore può essere modificato o integrato dalla Stazione appaltante, mediante ordine di servizio, ogni volta che sia necessario alla miglior esecuzione dei lavori e in particolare:

- a) per il coordinamento con le prestazioni o le forniture di imprese o altre ditte estranee al contratto;
- b) per l'intervento o il mancato intervento di società concessionarie di pubblici servizi le cui reti siano coinvolte in qualunque modo con l'andamento dei lavori, purché non imputabile ad inadempimenti o ritardi della Stazione appaltante;
- c) per l'intervento o il coordinamento con autorità, enti o altri soggetti diversi dalla Stazione appaltante, che abbiano giurisdizione, competenze o responsabilità di tutela sugli immobili, i siti e le aree comunque interessate dal cantiere; a tal fine non sono considerati soggetti diversi le società o aziende controllate o partecipate dalla Stazione appaltante o soggetti titolari di diritti reali sui beni in qualunque modo interessati dai lavori intendendosi, in questi casi, ricondotta la fattispecie alla responsabilità gestionale della Stazione appaltante;
- d) per la necessità o l'opportunità di eseguire prove sui campioni, prove di carico e di tenuta e funzionamento degli impianti, nonché collaudi parziali o specifici;
- e) qualora sia richiesto dal coordinatore per la sicurezza e la salute nel cantiere, in ottemperanza all'articolo 92 del D.Lgs 9 aprile 2008, n. 81. In ogni caso il programma esecutivo dei lavori deve essere coerente con il piano di sicurezza e di coordinamento del cantiere, eventualmente integrato ed aggiornato.

3. I lavori sono comunque eseguiti nel rispetto del cronoprogramma prodotto dall'appaltatore in fase di sviluppo del progetto esecutivo e approvato contestualmente al progetto esecutivo stesso dalla Stazione appaltante; tale cronoprogramma può essere integrato dal programma esecutivo presentato dall'appaltatore alla direzione lavori prima dell'inizio dei lavori, e anche modificato dalla Stazione appaltante al verificarsi delle condizioni di cui al comma 2.

### **Art. 1.4 Varianti in corso d'opera**

La Stazione appaltante si riserva la facoltà di introdurre nelle opere oggetto dell'appalto quelle varianti che a suo insindacabile giudizio ritenga opportune, senza che per questo l'impresa appaltatrice possa pretendere compensi all'infuori del pagamento a conguaglio dei lavori eseguiti in

più o in meno con l'osservanza delle prescrizioni ed entro i limiti stabiliti dal DPR 207/2010 e dal Codice dei contratti.

Non sono riconosciute varianti al progetto esecutivo, prestazioni e forniture extra contrattuali di qualsiasi genere, eseguite senza preventivo ordine scritto della direzione lavori, recante anche gli estremi dell'approvazione da parte della Stazione appaltante, ove questa sia prescritta dalla legge.

Qualunque reclamo o riserva che l'appaltatore si credesse in diritto di opporre, deve essere presentato per iscritto alla direzione lavori prima dell'esecuzione dell'opera oggetto della contestazione. Non sono prese in considerazione domande di maggiori compensi su quanto stabilito in contratto, per qualsiasi natura o ragione, qualora non vi sia accordo preventivo scritto prima dell'inizio dell'opera oggetto di tali richieste.

Non sono considerati varianti gli interventi disposti dal direttore dei lavori per risolvere aspetti di dettaglio, che siano contenuti entro un importo non superiore al 5 % (cinque per cento) delle categorie di lavoro dell'appalto, come individuate nel presente capitolato speciale, e che non comportino un aumento dell'importo del contratto stipulato.

Sono ammesse, nell'esclusivo interesse della Stazione appaltante, le varianti, in aumento o in diminuzione, finalizzate al miglioramento dell'opera e alla sua funzionalità, sempre che non comportino modifiche sostanziali e siano motivate da obiettive esigenze derivanti da circostanze sopravvenute e imprevedibili al momento della stipula del contratto. L'importo in aumento relativo a tali varianti non può superare il 5 per cento dell'importo originario del contratto e deve trovare copertura nella somma stanziata per l'esecuzione dell'opera.

#### **Art. 1.5 Lavori eventuali non previsti – varianti**

La Committente si riserva, nei limiti di quanto esposto dal D.Lgs. 163/2006 e dal DPR 207/2010, la insindacabile facoltà di introdurre all'atto esecutivo nelle opere appaltate quelle modifiche e variazioni che riterrà di disporre nell'interesse della buona riuscita e dell'economia dei lavori, senza che l'Appaltatore possa trarne motivo per avanzare pretese di compensi o indennizzi di qualsiasi natura e specie non stabiliti negli atti contrattuali.

Parimenti la Committente potrà sopprimere in tutto o in parte categorie di lavori che ritenesse non più necessarie o idonee, oppure scorporare in tutto o in parte lavori e forniture previsti dal presente atto, entro il limite di legge, per provvedervi direttamente o affidarli ad altri o introdurne altri non previsti, senza che da ciò derivi diritto all'Appaltatore a compenso od indennizzo alcuno.

L'appaltatore risponde dei ritardi e degli oneri conseguenti alla necessità di introdurre varianti in corso d'opera a causa di carenze del progetto esecutivo e nessun onere aggiuntivo può essere imputato alla Stazione appaltante. Qualora, per il manifestarsi di errori od omissioni imputabili alle carenze del progetto esecutivo, si rendessero necessarie varianti che possono pregiudicare, in tutto o in parte, la realizzazione dell'opera oppure la sua utilizzazione, e che sotto il profilo economico eccedano il quinto dell'importo originario del contratto, la Stazione appaltante procede alla risoluzione del contratto con indizione di una nuova gara alla quale non può partecipare l'appaltatore originario ai sensi del Codice dei contratti.

La risoluzione del contratto comporta il pagamento dei soli lavori eseguiti riconosciuti utili dalla Stazione appaltante in sede di accertamento mediante redazione dello stato di consistenza in contraddittorio tra le parti e verbale di collaudo parziale relativo alla parte di lavoro utilmente eseguita. Nello stesso caso è portato a debito dell'appaltatore l'importo della progettazione esecutiva inutile già corrisposto.

Qualora gli errori o le omissioni nella progettazione esecutiva siano di lieve entità, la Stazione appaltante può procedere alla risoluzione del contratto in danno dell'appaltatore ove quest'ultimo,

seppur richiesto, non provveda a propria cura e spese alla nuova progettazione nei termini perentori indicati dalla medesima Stazione appaltante”.

#### **Art. 1.6 Prezzi applicabili ai nuovi lavori e nuovi prezzi**

Le eventuali variazioni sono valutate mediante l'applicazione dei prezzi di cui all'elenco prezzi del progetto definitivo.

Qualora tra i prezzi di cui all'elenco prezzi contrattuale non siano previsti prezzi per i lavori in variante, si procede alla formazione di nuovi prezzi, mediante apposito verbale di concordamento, con i criteri di cui al DPR 207/2010.

In particolare, per valutare i nuovi prezzi saranno utilizzate le voci contenute nei prezzari utilizzati per la redazione del progetto definitivo, ovvero i prezziari della Regione Puglia. In mancanza di prezzi di riferimento all'interno di detti prezzari, si procederà secondo quanto stabilito dalle leggi vigenti in materia.

## **TITOLO II - ONERI A CARICO DELL'APPALTATORE**

### **Art. 2.1 Funzioni, compiti e responsabilità dell'Appaltatore**

L'Appaltatore è colui che assume il compimento dell'opera appaltata con l'organizzazione di tutti i mezzi necessari; pertanto ad esso competono tutti gli obblighi sanciti per legge e in particolare:

- nominare il Direttore tecnico di cantiere e comunicarne il nominativo al Committente ovvero al Responsabile dei Lavori, al Coordinatore per la sicurezza in fase di progettazione ed al Coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione;
- comunicare al Committente ovvero al Responsabile dei Lavori, al Coordinatore per la sicurezza in fase di progettazione ed al Coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione il nominativo del Responsabile del Servizio di Prevenzione e Protezione;
- redigere e trasmettere al Committente o al responsabile dei Lavori tutti gli elaborati richiesti ai fini del d.lgs. 81/08;
- predisporre gli impianti, le attrezzature ed i mezzi d'opera per l'esecuzione dei lavori, nonché gli strumenti ed il personale necessari per tracciamenti, rilievi, misurazioni e controlli;
- predisporre le occorrenti opere provvisionali, quali ponteggi, cesate con relativa illuminazione notturna, recinzioni, baracche per il deposito materiale e per gli altri usi di cantiere, nonché le strade interne occorrenti alla agibilità del cantiere ed in generale quanto previsto dal progetto di intervento relativo alla sicurezza contenuto nei Piani di Sicurezza;
- provvedere agli allacciamenti provvisori, in mancanza di quelli definitivi, per i servizi di acqua, energia elettrica, telefono e fognatura di cantiere;
- provvedere all'installazione, all'ingresso del cantiere del regolamentare cartello con le indicazioni relative al progetto, al Committente, all'Impresa esecutrice delle opere, al Progettista, al Direttore dei Lavori;
- provvedere all'esecuzione dei rilievi delle situazioni di fatto ed ai tracciamenti delle opere in progetto, alla verifica ed alla conservazione dei capisaldi;
- provvedere all'assicurazione di massimali idonei a garantire l'indennità del Committente contro i rischi di esecuzione da qualsiasi causa determinati, per responsabilità civile per danni causati anche a terze persone ed a cose di terzi, di copertura dei rischi di rovina totale o parziale dell'opera e dei rischi derivanti da gravi difetti costruttivi sino alla data di emissione del certificato di collaudo provvisorio o di regolare esecuzione;
- provvedere alla sorveglianza di cantiere ed alla assicurazione contro il furto tanto per le cose proprie che dei fornitori, alla sua pulizia quotidiana, allo sgombero, a lavori ultimati, delle attrezzature, dei materiali residuati e di quant'altro non utilizzato nelle opere;
- assicurare il tempestivo approntamento in cantiere delle attrezzature, degli apprestamenti e delle procedure esecutive previste dai piani di sicurezza ovvero richieste dal Coordinatore in fase di esecuzione dei lavori;

- disporre in cantiere di idonee e qualificate maestranze in funzione delle necessità delle singole fasi dei lavori, segnalando al Direttore dei Lavori l'eventuale personale tecnico ed amministrativo alle sue dipendenze destinato a coadiuvarlo;
- corrispondere ai propri dipendenti le retribuzioni dovute e rilasciare dichiarazione di aver provveduto nei loro confronti alle assistenze, assicurazioni e previdenze secondo le norme di legge e dei contratti collettivi di lavoro;
- provvedere alla fedele esecuzione del progetto esecutivo delle opere date in Appalto, integrato dalle prescrizioni tecniche impartite dal Direttore dei Lavori, in modo che l'esecuzione risulti conforme alle pattuizioni contrattuali e alla perfetta regola d'arte;
- richiedere tempestivamente al Direttore dei Lavori disposizioni per quanto risulti omesso, inesatto o discordante nelle tavole grafiche o nella descrizione dei lavori;
- tenere a disposizione dei Coordinatori per la sicurezza, del Committente ovvero del Responsabile dei Lavori e degli Organi di Vigilanza copia controfirmata della documentazione relativa alla progettazione e al piano di sicurezza;
- tenere a disposizione del Direttore dei Lavori i disegni, le tavole ed i casellari di ordinazione per gli opportuni raffronti e controlli, con divieto di darne visione ad estranei e con formale impegno di astenersi dal riprodurre o contraffare i disegni ed i modelli avuti in consegna dal Direttore dei Lavori;
- osservare le prescrizioni delle vigenti leggi in materia di esecuzione di opere in conglomerato cementizio, di accettazione dei materiali da costruzione e provvedere alla eventuale denuncia delle opere in c.a. ai sensi del D.P.R. 380/01; provvedere alla confezione ed all'invio di campioni di legante idraulico, ferro tondo e cubetti di prova del calcestruzzo agli Istituti autorizzati dalla legge, per le normali prove di laboratorio;
- provvedere alla fornitura di materiali, mezzi e mano d'opera occorrenti per le prove di collaudo;
- assicurare:
  - il mantenimento del cantiere in condizioni ordinate e di soddisfacente salubrità;
  - la più idonea ubicazione delle postazioni di lavoro;
  - le più idonee condizioni di movimentazione dei materiali;
  - il controllo e la manutenzione di ogni impianto che possa determinare situazioni di pericolo per la sicurezza e la salute dei lavoratori;
  - la più idonea sistemazione delle aree di stoccaggio e di deposito;
  - il tempestivo approntamento in cantiere delle attrezature, degli apprestamenti e delle procedure esecutive previste dai piani di sicurezza ovvero richieste dal Coordinatore in fase di esecuzione dei lavori;
- richiedere tempestivamente disposizioni per quanto risulti omesso, inesatto o discordante nelle tavole grafiche o nel piano di sicurezza ovvero proporre modifiche ai piani di sicurezza nel caso in cui tali modifiche assicurino un maggiore grado di sicurezza;
- tenere a disposizione dei Coordinatori per la sicurezza, del Committente ovvero del Responsabile dei Lavori e degli Organi di Vigilanza, copia controfirmata della documentazione relativa alla progettazione e al piano di sicurezza;

- mettere a disposizione di tutti i Responsabili del Servizio di Prevenzione e Protezione delle imprese subappaltanti e dei lavoratori autonomi il progetto della sicurezza ed il Piano di Sicurezza e Coordinamento;
- corrispondere gli oneri relativi, senza alcun ribasso, in relazione ai lavori affidati in subappalto, qualora vengano affidati anche gli apprestamenti e le opere provvisionali di sicurezza;
- informare il Committente ovvero il Responsabile dei Lavori e i Coordinatori per la sicurezza delle proposte di modifica al Piano di Sicurezza e Coordinamento formulate dalle imprese subappaltanti e dai lavoratori autonomi;
- fornire al Committente o al Responsabile dei Lavori i nominativi di tutte le imprese e i lavoratori autonomi ai quali intende affidarsi per l'esecuzione di particolari lavorazioni, previa verifica della loro idoneità tecnico-professionale;
- effettuare, qualora richiesto dalla Direzione dei Lavori e comunque al termine dei lavori, misure fonometriche volte a certificare il rispetto dei requisiti acustici passivi degli edifici valutati in sede di progetto, di cui al D.P.C.M. 5 dicembre 1997 e trasmetterne gli esiti al Committente.

Ogni e qualsiasi danno o responsabilità che dovesse derivare dal mancato rispetto delle disposizioni sopra richiamate, sarà a carico esclusivamente all'Appaltatore con esonero totale della stazione Appaltante.

Nel caso di inosservanza da parte dell'Appaltatore delle disposizioni di cui sopra, la Direzione dei Lavori, a suo insindacabile giudizio, potrà, previa diffida a mettersi in regola, sospendere i lavori restando l'Appaltatore tenuto a risarcire i danni direttamente o indirettamente derivati al Committente in conseguenza della sospensione.

Qualora nella costruzione si verifichino assestamenti, lesioni, difetti od altri inconvenienti, l'Appaltatore deve segnalarli immediatamente al Direttore dei Lavori e prestarsi agli accertamenti sperimentali necessari per riconoscere se egli abbia in qualche modo trasgredito le abituali buone regole di lavoro.

## **Art. 2.2 Personale dell'Appaltatore**

Il personale destinato ai lavori dovrà essere, per numero e qualità, adeguato all'importanza dei lavori da eseguire ed ai termini di consegna stabiliti o concordati con la Direzione dei Lavori anche in relazione a quanto indicato dal programma dei lavori integrato. Dovrà pertanto essere formato e informato in materia di approntamento di opere, di presidi di prevenzione e protezione e in materia di salute e igiene del lavoro.

Tutti i dipendenti dell'Appaltatore sono tenuti ad osservare:

- i regolamenti in vigore in cantiere;
- le norme antinfortunistiche proprie del lavoro in esecuzione e quelle particolari vigenti in cantiere;
- le indicazioni contenute nei Piani di Sicurezza e le indicazioni fornite dal Coordinatore per l'esecuzione.

L'inosservanza delle predette condizioni costituisce per l'Appaltatore responsabilità, sia in via penale che civile, dei danni che per effetto dell'inosservanza stessa dovessero derivare al personale, a terzi ed agli impianti di cantiere.

### **Art. 2.3 Funzioni, compiti e responsabilità del Direttore tecnico di cantiere**

Il Direttore tecnico di cantiere, nella persona di un tecnico professionalmente abilitato, regolarmente iscritto all'albo di categoria e di competenza professionale estesa ai lavori da eseguire, viene nominato dall'Appaltatore, affinché in nome e per conto suo curi lo svolgimento delle opere, assumendo effettivi poteri dirigenziali e la responsabilità dell'organizzazione dei lavori, pertanto ad esso compete con le conseguenti responsabilità:

- gestire ed organizzare il cantiere in modo da garantire la sicurezza e la salute dei lavoratori;
- osservare e far osservare a tutte le maestranze presenti in cantiere, le prescrizioni contenute nei Piani della Sicurezza, le norme di coordinamento e contrattuali e le indicazioni ricevute dal Coordinatore per l'esecuzione dei lavori;
- allontanare dal cantiere coloro che risultassero in condizioni psico-fisiche tali o che si comportassero in modo tale da compromettere la propria sicurezza e quella degli altri addetti presenti in cantiere o che si rendessero colpevoli di insubordinazione o disonestà;
- vietare l'ingresso alle persone non addette ai lavori e non espressamente autorizzate dal Responsabile dei Lavori.

L'Appaltatore è in ogni caso responsabile dei danni cagionati dalla inosservanza e trasgressione delle prescrizioni tecniche e delle norme di vigilanza e di sicurezza disposte dalle leggi e dai regolamenti vigenti.

### **Art. 2.4 Funzione, compiti e responsabilità dei lavoratori autonomi e delle imprese subappaltatrici**

Al lavoratore autonomo ovvero all'impresa subappaltatrice competono con le conseguenti responsabilità:

- il rispetto di tutte le indicazioni contenute nei piani di sicurezza e tutte le richieste del Direttore tecnico dell'Appaltatore;
- l'uso tutte le attrezzature di lavoro ed i dispositivi di protezione individuale in conformità alla normativa vigente;
- la collaborazione e la cooperazione con le imprese coinvolte nel processo costruttivo;
- non pregiudicare con le proprie lavorazioni la sicurezza delle altre imprese presenti in cantiere;
- informare l'Appaltatore sui possibili rischi per gli addetti presenti in cantiere derivanti dalle proprie attività lavorative;

## **Art. 2.5 Disciplina del cantiere**

Il Direttore tecnico dell'impresa deve mantenere la disciplina nel cantiere; egli è obbligato ad osservare ed a far osservare ad ogni lavoratore presente in cantiere, in ottemperanza alle prescrizioni contrattuali, gli ordini ricevuti dal Direttore dei Lavori e dal Coordinatore per la Sicurezza in fase di Esecuzione. È tenuto ad allontanare dal cantiere coloro che risultassero incapaci o che si rendessero colpevoli di insubordinazione o disonestà. È inoltre tenuto a vietare l'ingresso alle persone non addette ai lavori e non autorizzate dal Direttore dei Lavori.

L'Appaltatore è in ogni caso responsabile dei danni cagionati dalla inosservanza e trasgressione delle prescrizioni tecniche e delle norme di vigilanza e di sicurezza disposte dalle leggi e dai regolamenti vigenti.

Le Ditte dirette fornitrice del Committente sono tenute ad osservare l'orario di cantiere e le disposizioni di ordine generale emanate dall'Appaltatore.

L'inosservanza da parte di tali Ditte delle disposizioni predette esonerà l'Appaltatore dalle relative responsabilità.

## **Art. 2.6 Disciplina dei subappalti**

1. Il subappalto è ammesso alle condizioni e nei limiti stabiliti dal Disciplinare di gara e dal Codice dei contratti.
2. L'affidamento in subappalto o in cottimo è consentito, previa autorizzazione della Stazione appaltante, alle seguenti condizioni:
  - a) che l'appaltatore abbia indicato all'atto dell'offerta i lavori o le parti di opere che intende subappaltare o concedere in cottimo; l'omissione delle indicazioni sta a significare che il ricorso al subappalto o al cottimo è vietato e non può essere autorizzato;
  - b) che l'appaltatore provveda al deposito di copia autentica del contratto di subappalto presso la Stazione appaltante almeno 20 giorni prima della data di effettivo inizio dell'esecuzione delle relative lavorazioni subappaltate, unitamente alla dichiarazione circa la sussistenza o meno di eventuali forme di controllo o di collegamento, a norma dell'articolo 2359 del codice civile, con l'impresa alla quale è affidato il subappalto o il cottimo; in caso di associazione temporanea, società di imprese o consorzio, analoga dichiarazione dev'essere effettuata da ciascuna delle imprese partecipanti all'associazione, società o consorzio.
  - c) che l'appaltatore, unitamente al deposito del contratto di subappalto presso la Stazione appaltante, ai sensi della lettera b), trasmetta alla Stazione appaltante:
    - la documentazione attestante che il subappaltatore è in possesso dei requisiti prescritti dalla normativa vigente per la partecipazione alle gare di lavori pubblici, in relazione alla categoria e all'importo dei lavori da realizzare in subappalto o in cottimo;
    - una o più dichiarazioni del subappaltatore, rilasciate ai sensi degli articoli 46 e 47 del D.P.R. n. 445 del 2000, attestante il possesso dei requisiti di ordine generale e assenza della cause di esclusione di cui al Codice dei contratti.
  - d) che non sussista, nei confronti del subappaltatore, alcuno dei divieti previsti dalle norme di legge in materia.
3. Il subappalto e l'affidamento in cottimo devono essere autorizzati preventivamente dalla Stazione appaltante in seguito a richiesta scritta dell'appaltatore; l'autorizzazione è rilasciata entro 30 giorni dal ricevimento della richiesta;

4. L'affidamento di lavori in subappalto o in cottimo comporta i seguenti obblighi:
  - a) l'appaltatore deve praticare, per i lavori e le opere affidate in subappalto, i prezzi risultanti dall'aggiudicazione ribassati in misura non superiore al 20 per cento. L'appaltatore corrisponde gli oneri della sicurezza, relativi alle prestazioni affidate in subappalto, alle imprese subappaltatrici senza l'applicazione di sconto alcuno. La stazione appaltante, sentito il direttore dei lavori, il coordinatore della sicurezza in fase di esecuzione, ovvero il direttore dell'esecuzione, provvede alla verifica dell'effettiva applicazione della presente disposizione. L'appaltatore è, inoltre, solidarmente responsabile con il subappaltatore degli adempimenti, da parte di quest'ultimo, degli obblighi di sicurezza previsti dalla normativa vigente;
  - b) nei cartelli esposti all'esterno del cantiere devono essere indicati anche i nominativi di tutte le imprese subappaltatrici, completi dell'indicazione della categoria dei lavori subappaltati e dell'importo dei medesimi;
  - c) le imprese subappaltatrici devono osservare integralmente il trattamento economico e normativo stabilito dai contratti collettivi nazionale e territoriale in vigore per il settore e per la zona nella quale si svolgono i lavori e sono responsabili, in solido con l'appaltatore, dell'osservanza delle norme anzidette nei confronti dei loro dipendenti per le prestazioni rese nell'ambito del subappalto;
  - d) le imprese subappaltatrici, per tramite dell'appaltatore, devono trasmettere alla Stazione appaltante, prima dell'inizio dei lavori in subappalto:
    - il DURC (art. 90 comma 9 lettera b del T.U. 81/2008) aggiornato contestualmente alla consegna del subappalto e degli altri atti, oltre alle dichiarazioni di cui art. 118 del D.Lgs. 163/2006.
    - la documentazione di avvenuta denunzia agli enti previdenziali, inclusa la Cassa edile, assicurativi ed antinfortunistici; devono altresì trasmettere, a scadenza trimestrale e, in ogni caso, alla conclusione dei lavori in subappalto, copia dei versamenti contributivi, previdenziali, assicurativi nonché di quelli dovuti agli organismi paritetici previsti dalla contrattazione collettiva;
    - copia del piano operativo di sicurezza previsto dalle norme di legge.
5. Le presenti disposizioni si applicano anche alle associazioni temporanee di imprese e alle società anche consortili, quando le imprese riunite o consorziate non intendono eseguire direttamente i lavori scorporabili.
6. I lavori affidati in subappalto non possono essere oggetto di ulteriore subappalto pertanto il subappaltatore non può subappaltare a sua volta i lavori. Fanno eccezione al predetto divieto le fornitura con posa in opera di impianti e di strutture speciali individuate con apposito regolamento.
7. I progettisti dell'appaltatore non possono subappaltare prestazioni o altri adempimenti relativi alla progettazione esecutiva se non nei limiti di cui al Codice dei contratti.

## **Art. 2.7 Responsabilità in materia di subappalto**

1. L'appaltatore resta in ogni caso responsabile nei confronti della Stazione appaltante per l'esecuzione delle opere oggetto di subappalto, sollevando la Stazione appaltante medesima da

- ogni pretesa dei subappaltatori o da richieste di risarcimento danni avanzate da terzi in conseguenza all'esecuzione di lavori subappaltati.
2. Il direttore dei lavori e il R.U.P., nonché il coordinatore per l'esecuzione in materia di sicurezza di cui al decreto n. 81 del 2008, provvedono a verificare, ognuno per la propria competenza, il rispetto di tutte le condizioni di ammissibilità e di esecuzione dei contratti di subappalto.
  3. Il subappalto non autorizzato comporta inadempimento contrattualmente grave ed essenziale anche ai sensi dell'articolo 1456 del codice civile con la conseguente possibilità, per la Stazione appaltante, di risolvere il contratto in danno dell'appaltatore, ferme restando le sanzioni penali previste.

## **Art. 2.8 Pagamento dei subappaltatori**

1. La Stazione appaltante non provvede al pagamento diretto dei subappaltatori e dei cattimisti e l'appaltatore è obbligato a trasmettere alla stessa Stazione appaltante, entro 20 (venti) giorni dalla data di ciascun pagamento effettuato a proprio favore, copia delle fatture quietanzate relative ai pagamenti da esso corrisposti ai medesimi subappaltatori o cattimisti, con l'indicazione delle eventuali ritenute di garanzia effettuate.
2. Al fine del pagamento al subappaltatore, effettuato ai sensi del comma 1, in occasione degli stati di avanzamento dei lavori o dello stato finale dei lavori, il subappaltatore trasmette, tramite l'affidatario, all'Ente committente il DURC, nonché copia dei versamenti dovuti delle ritenute fiscali sui redditi di lavoro dipendente e il versamento dei contributi previdenziali e dei contributi assicurativi obbligatori per gli infortuni sul lavoro e le malattie professionali dei dipendenti a cui è tenuto.

## **Art. 2.9 Garanzie e coperture assicurative**

Il presente capo è disciplinato dagli all'art. 63 e 64, della L.r n. 3/2007, come integrati e non derogati, dalla disposizioni che seguono.

L'Appaltatore espressamente riconosce di essere soggetto alle responsabilità previste dagli artt. 1667 - 1668 - 1669 del c.c.

Tutte le opere oggetto del presente appalto sono soggette ad una garanzia per la durata prevista dalle leggi e norme vigenti ed in ogni caso non inferiore ad anni 2 (due) dalla data del verbale di ultimazione di tutti i lavori oggetto dell'appalto e comunque fino a collaudo favorevole avvenuto.

Laddove negli specifici elaborati di progetto siano previste garanzie di durata superiore, queste non dovranno intendersi superate dal presente articolo.

Per i macchinari e/o gli impianti la cui fornitura è prevista nel presente appalto, l'Appaltatore si impegna, alla scadenza della garanzia di anni 1, a rendere il Committente titolare di eventuali garanzie residue prestate da costruttori e/o fornitori fino a collaudo favorevole avvenuto.

Durante il periodo di garanzia è onere dell'Appaltatore provvedere, con la massima sollecitudine e comunque non oltre il decimo giorno dalla ricezione dell'avviso inviatogli dalla Direzione Lavori e/o dal Committente, alla riparazione, rifacimento, modifica o sostituzione di quanto riscontrato difettoso od irregolarmente eseguito.

Durante tale periodo l'Appaltatore risponderà inoltre di ogni danno derivato al Committente ed a terzi, dalla non corretta esecuzione delle opere e/o dal cattivo funzionamento degli impianti, anche se ciò non sia stato rilevato in sede di collaudo.

## **Art. 2.10 Norme di sicurezza**

I lavori appaltati devono svolgersi nel pieno rispetto delle vigenti normative in materia di prevenzione infortuni ed igiene del lavoro, con particolare riguardo al D. Lgs. 81 del 2008..

Nell'accettare i lavori oggetto del contratto l'Appaltatore dichiara:

- di aver preso conoscenza delle opere provvisionali da predisporre, di aver visitato la località interessata dai lavori e di averne accertato le condizioni di viabilità e di accesso, nonché gli impianti che la riguardano;
- di aver valutato, nell'offerta, tutte le circostanze ed elementi che influiscono sul costo della manodopera, dei noli e dei trasporti relativamente alle opere provvisionali.

L'Appaltatore non potrà quindi eccepire, durante l'esecuzione dei lavori, la mancata conoscenza di elementi non valutati, tranne che tali elementi non si configurino come causa di forza maggiore contemplate nel codice civile (e non escluse da altre norme nel presente Capitolato o si riferiscano a condizioni soggette a possibili modifiche espressamente previste nel contratto).

Con l'accettazione dei lavori l'Appaltatore dichiara di avere la possibilità ed i mezzi necessari per procedere all'esecuzione degli stessi secondo le migliori norme di sicurezza e conduzione dei lavori.

L'Appaltatore non potrà subappaltare a terzi le attrezzature, gli apprestamenti e le procedure esecutive o parte di esse senza la necessaria autorizzazione del Committente o del Responsabile dei Lavori ovvero del Coordinatore per l'esecuzione dei lavori.

## **TITOLO III - PRESCRIZIONI TECNICHE PER L'ESECUZIONE DI INDAGINI, SCAVI E DEMOLIZIONI**

### **Art. 3.1 Indagini preliminari**

Le indagini preliminari che potranno essere utilizzate sono del tipo non distruttivo quali termografia, indagini soniche, georadar, tomografia sonica e radar.

Si utilizzeranno tecnologie di analisi dei materiali o degli elementi da sottoporre ad opere di demolizione che escludano interventi artificiali o a carattere invasivo tali da alterare in qualsiasi modo le caratteristiche fisico-chimiche delle parti oggetto di indagine.

A questa prima categoria appartengono le seguenti tecnologie:

- fotogrammetria per la ripresa e restituzione di immagini fotografiche completamente prive di distorsioni provocate dall'impiego delle ottiche normalmente utilizzate;
- termografia per il rilevamento delle radiazioni elettromagnetiche;
- misurazione della temperatura e dell'umidità effettuata con termometri ed igrometri in grado di fornire i valori relativi alle superfici prese in esame;
- misurazione dei valori di inquinamento atmosferico attraverso la rilevazione dei dati sulle radiazioni solari, direzione del vento, le precipitazioni e la pressione esterna;
- la rilevazione fotografica con pellicole normali o all'infrarosso per un'analisi più approfondita delle caratteristiche dei materiali e delle loro specificità fisico-chimiche;
- endoscopia necessaria per l'esame ottico di condotti o cavità di piccole dimensioni per mezzo di piccole telecamere o strumenti fotografici integrati con apparecchi illuminanti e, a volte, con l'impiego di fibre ottiche.
- misurazione degli inquinanti atmosferici effettuata con strumenti specifici per la rilevazione dei parametri di anidride carbonica, anidride solforosa, anidride solforica, ossidi di azoto, acido cloridrico, polveri totali, sulfati, cloruri, nitrati ed altre sostanze presenti in sospensione nell'aria o depositate sul terreno;
- magnetometria impiegata per la rilevazione dei materiali ferrosi anche inglobati in altre sostanze.
- colorimetria che analizza il manufatto sulla base dell'indagine fotografica effettuata con una serie di colorimetri standardizzati secondo la scala Munse che consentono l'individuazione delle varie sostanze presenti nelle parti analizzate.

### **Art. 3.2 Scavi e rinterri**

#### *Scavi in genere*

Gli scavi in genere per qualsiasi lavoro a mano o con mezzi meccanici dovranno essere eseguiti secondo i disegni di progetto e le particolari prescrizioni che saranno date all'atto esecutivo dalla Direzione dei Lavori.

Nell'esecuzione degli scavi in genere l'Impresa dovrà procedere in modo da impedire scoscenimenti e franamenti, restando essa, oltreché, totalmente responsabile di eventuali danni alle persone ed alle opere, altresì obbligata a provvedere a suo carico e spese alla rimozione delle materie franate.

L'Impresa dovrà inoltre provvedere a sue spese affinché le acque scorrenti alla superficie del terreno siano deviate in modo che non abbiano a riversarsi nei cavi.

Le materie provenienti dagli scavi in genere, ove non siano utilizzabili, o non ritenute adatte, a giudizio insindacabile della Direzione dei Lavori, ad altro impiego nei lavori, dovranno essere portate a rifiuto fuori della sede del cantiere, ai pubblici scarichi, ovvero su aree che l'Impresa dovrà provvedere a sua cura e spese.

È vietato costituire depositi di materiali presso il ciglio degli scavi.

Qualora le materie provenienti dagli scavi dovessero essere utilizzate per tombamenti o rinterri esse dovranno essere depositate in luogo adatto accettato dalla Direzione dei Lavori e provviste delle necessarie puntellature, per essere poi riprese a tempo opportuno.

In ogni caso le materie depositate non dovranno riuscire di danno ai lavori, alle proprietà pubbliche o private ed al libero deflusso delle acque scorrenti alla superficie.

La Direzione dei Lavori potrà fare asportare, a spese dell'Impresa, le materie depositate in contravvenzione alle precedenti disposizioni.

### **Art. 3.3 Demolizioni e rimozioni**

Prima dell'inizio di lavori di demolizione è fatto obbligo di procedere alla verifica delle condizioni di conservazione e di stabilità delle varie strutture da demolire.

In relazione al risultato di tale verifica devono essere eseguite le opere di rafforzamento e di puntellamento necessarie ad evitare che, durante la demolizione, si verifichino crolli intempestivi.

La successione dei lavori deve risultare da apposito programma contenuto nel POS, tenendo conto di quanto indicato nel PSC che deve essere tenuto a disposizione degli organi di vigilanza.

È vietato gettare dall'alto i materiali in genere, che invece devono essere trasportati o guidati in basso convogliandoli in appositi canali il cui estremo inferiore non deve risultare ad altezza maggiore di due metri dal livello del piano di raccolta. I canali suddetti devono essere costruiti in modo che ogni tronco imbocchi nel tronco successivo; gli eventuali raccordi devono essere adeguatamente rinforzati.

Durante i lavori di demolizione si deve provvedere a ridurre il sollevamento della polvere, irrorando con acqua le murature ed i materiali di risulta.

Nella zona sottostante la demolizione deve essere vietata la sosta ed il transito, delimitando la zona stessa con appositi sbarramenti.

Le demolizioni dovranno limitarsi alle parti ed alle dimensioni prescritte. Quando, anche per mancanza di puntellamenti o di altre precauzioni, venissero demolite altre parti od oltrepassati i limiti fissati, saranno pure a cura e spese dell'Impresa, senza alcun compenso, ricostruite e rimesse in ripristino le parti indebitamente demolite.

Tutti i materiali riutilizzabili, a giudizio insindacabile della Direzione dei Lavori, devono essere opportunamente scalcinati, puliti, custoditi, trasportati ed ordinati nei luoghi di deposito che verranno indicati dalla Direzione stessa usando cautele per non danneggiarli sia nello scalcinamento, sia nel trasporto, sia nel loro arresto e per evitare la dispersione.

Detti materiali restano tutti di proprietà dell'Amministrazione appaltante, la quale potrà ordinare all'Impresa di impiegarli in tutto o in parte nei lavori appaltati.

I materiali di scarto provenienti dalle demolizioni e rimozioni devono sempre essere trasportati dall'Impresa fuori del cantiere nei punti indicati od alle pubbliche discariche.

Nel preventivare l'opera di demolizione e nel descrivere le disposizioni di smontaggio e demolizione delle parti d'opera, l'appaltatore dovrà sottoscrivere di aver preso visione dello stato di fatto delle opere da eseguire e della natura dei manufatti.

#### *Manti impermeabilizzanti e coperture discontinue.*

Per manti impermeabilizzanti si intendono le membrane di materiale prodotto per sintesi polimerica o polimero-bituminosa, che possono essere individuate nella rimozione della stratigrafia di chiusura orizzontale opaca allo scopo di garantirne l'impermeabilità.

Tali componenti devono essere rimossi prima della demolizione del sottofondo e della demolizione dello stesso solaio e a cura dell'Appaltatore devono essere accatastati in separata parte del cantiere allo scopo di prevenire l'incendiabilità di tali materiali stoccati.

La sfiammatura delle membrane allo scopo di desolidarizzarne l'unitarietà nei punti di sovrapposizione sarà effettuata da personale addestrato all'utilizzo della lancia termica e al camminamento delle coperture, dotato di idonei dispositivi individuali di protezione, previsti i necessari dispositivi collettivi di protezione dalle cadute dall'alto.

#### *Lattonerie*

Per lattonerie si intendono i manufatti metallici o in materiali polimerici che perimetранo le coperture, gli aggetti e gli sporti.

Tali manufatti saranno rimossi dall'Appaltatore prima di dar luogo alla demolizione strutturale del manufatto a cui sono aderenti.

L'Appaltatore dovrà provvedere a puntellamenti, sbadacchiature ed altri accorgimenti come ponteggi, castelli, ecc. per la demolizione delle lattonerie.

Il loro accatastamento in cantiere deve avvenire, a cura dell'Appaltatore, in zona distante dalle vie di transito. Se si prevede un lungo stoccaggio in cantiere di tali manufatti metallici rimossi si rende necessario che l'Appaltatore provveda ad un collegamento degli stessi con un sistema temporaneo di messa a terra a protezione delle scariche atmosferiche.

## **TITOLO IV - PRESCRIZIONI TECNICHE PER L'ESECUZIONE DI NOLI E TRASPORTI**

### **Art. 4.1 Opere provvisionali**

Le opere provvisionali, gli apprestamenti e le attrezzature atti a garantire, per tutta la durata dei lavori, la prevenzione degli infortuni e la tutela della salute dei lavoratori saranno oggetto di specifici elaborati.

Le principali norme riguardanti i ponteggi e le impalcature, i ponteggi metallici fissi, i ponteggi mobili, ecc., sono contenute nel d.lgs. 81/08 e successivo d.lg n.106 del 03/08/2009.

### **Art. 4.2 Noleggi**

I noli devono essere espressamente richiesti, con ordine di servizio, dalla Direzione dei Lavori e sono retribuibili solo se non sono compresi nei prezzi delle opere e/o delle prestazioni.

Le macchine ed attrezzi dati a noleggio devono essere in perfetto stato di esercizio ed essere provvisti di tutti gli accessori necessari per il loro funzionamento. Sono a carico esclusivo dell'Impresa la manutenzione degli attrezzi e delle macchine affinché siano in costante efficienza.

Il nolo si considera per il solo tempo effettivo, ad ora o a giornata di otto ore, dal momento in cui l'oggetto noleggiato viene messo a disposizione del committente, fino al momento in cui il nolo giunge al termine del periodo per cui è stato richiesto.

Nel prezzo sono compresi: i trasporti dal luogo di provenienza al cantiere e viceversa, il montaggio e lo smontaggio, la manodopera, i combustibili, i lubrificanti, i materiali di consumo, l'energia elettrica, lo sfrido e tutto quanto occorre per il funzionamento dei mezzi.

I prezzi dei noli comprendono le spese generali e l'utile dell'imprenditore.

Per il noleggio dei carri e degli autocarri verrà corrisposto soltanto il prezzo per le ore di effettivo lavoro, rimanendo escluso ogni compenso per qualsiasi altra causa o perditempo.

### **Art. 4.3 Trasporti**

Il trasporto è compensato a metro cubo di materiale trasportato, oppure come nolo orario di automezzo funzionante, solo se non è compreso nei prezzi delle opere e/o delle prestazioni

Se la dimensione del materiale da trasportare è inferiore alla portata utile dell'automezzo richiesto a nolo, non si prevedono riduzioni di prezzo.

Nei prezzi di trasporto è compresa la fornitura dei materiali di consumo e la manodopera del conducente.

## **TITOLO V - PRESCRIZIONI SU QUALITÀ E PROVENIENZA DEI MATERIALI PER LE OPERE EDILI**

### **Art. 5.1 Materie prime: specifiche prestazionali e prove**

#### *Materiali in genere*

I materiali in genere occorrenti per la costruzione delle opere proverranno da quelle località che l'Impresa riterrà di sua convenienza, purché ad insindacabile giudizio della Direzione dei Lavori, siano riconosciuti della migliore qualità e rispondano ai requisiti appresso indicati.

#### *Acqua, calci aeree, calci idrauliche, leganti cementizi, gesso*

L'acqua dovrà essere dolce, limpida, priva di materie terrose, priva di sali (particolarmente solfati e cloruri) in percentuali dannose e non essere aggressiva. Per la definizione dei requisiti cui l'acqua deve conformarsi può essere fatto utile riferimento a quanto contenuto nella norma UNI EN 1008:2003, come prescritto al § 11.2.9.5 delle NTC 2008. Riferirsi anche alle UNI EN 459-1/2/3:2002 per le specifiche delle calci per costruzioni.

Le calci aeree dovranno rispondere ai requisiti di accettazione vigenti al momento dell'esecuzione dei lavori. Le calci aeree si dividono in:

- calce grassa in zolle, di colore pressoché bianco, è il prodotto della cottura di calcari di adatta composizione morfologica e chimica;
- calce magra in zolle è il prodotto della cottura di calcari a morfologia e composizione chimica tali da non dare calci che raggiungano i requisiti richiesti per le calci di cui alla lettera a).
- calce idrata in polvere è il prodotto dello spegnimento completo delle calci predette, fatto dallo stabilimento produttore in modo da ottenerla in polvere fina e secca.

Si dicono calci aeree magnesiache quelle contenenti più del 20% di MgO. Per le calci aeree devono essere soddisfatte le seguenti limitazioni, nelle quali le quantità sono espresse percentualmente in peso:

CALCI AEREE		Contenuto in CaO + MgO	Contenuto umidità	Contenuto in carboni e impurità
Calce grassa in zolle		94%		
Calce magra in zolle		94%		
Calce idrata in polvere	Fiore di calce	91%	3%	6%
	C. idrata da costruzione	82%	3%	6%

e devono rispondere ai seguenti requisiti fisico-meccanici:

CALCI AEREE	Rendimento in grassello	Residuo al vaglio da 900 maglie /cmq	Residuo al vaglio da 4900 maglie/cmq	Prova di stabilità di volume
Calce grassa in zolle	2,5 mc./tonn.			

Calce magra in zolle	1,5 mc./tonn.			
Calce idrata in polvere	fiore di calce	1%	5%	sì
	calce da costruzione	2%	15%	sì

La calce grassa in zolle dovrà provenire da calcari puri, essere recente, perfetta e di cottura uniforme, non bruciata né vitrea né lenta ad idratarsi. Infine sarà di qualità tale che, mescolata con la sola quantità di acqua dolce necessaria alla estinzione, si trasformi completamente in una pasta soda a grassello tenuissimo, senza lasciare residui maggiori del 5% dovuti a parti non bene decarburate, silicose od altrimenti inerti.

La calce viva in zolle al momento dell'estinzione dovrà essere perfettamente anidra; non sarà usata quella ridotta in polvere o sfiorita: si dovrà quindi preparare la calce viva nella quantità necessaria e conservarla in luoghi asciutti ed al riparo dall'umidità.

Per le calci idrauliche devono essere soddisfatte le seguenti limitazioni:

Calci idrauliche	Perdita al fuoco	Contenuto in MgO	Contenuto in carbonati	Rapporto di costituzione	Contenuto in MnO	Residuo insolubile
Calce idraulica naturale in zolle	10%	5%	10%			
Calce idraulica naturale o artificiale in polvere		5%	10%			
Calce eminentemente idraulica naturale o artificiale in polvere		5%	10%			
Calce idraulica artificiale pozzolanica in polvere		5%	10%	1,5%		
Calce idraulica artificiale siderurgica in polvere	5%	5%			5%	2,5%

I cementi, da impiegare in qualsiasi lavoro dovranno rispondere, per composizione, finezza di macinazione, qualità, presa, resistenza ed altro, alle norme di accettazione di cui alla normativa vigente. Come prescritto al § 11.2.9.1 delle NTC 2008, per le opere strutturali devono impiegarsi esclusivamente i leganti idraulici dotati di certificato di conformità - rilasciato da un organismo europeo notificato - ad una norma armonizzata della serie UNI EN 197 ovvero ad uno specifico Benestare Tecnico Europeo (ETA), purchè idonei all'impiego previsto nonché, per quanto non in contrasto, conformi alle prescrizioni di cui alla Legge 26/05/1965 n.595.

Il gesso dovrà essere di recente cottura, perfettamente asciutto, di fine macinazione in modo da non lasciare residui sullo staccio di 56 maglie a centimetro quadrato, scevro da materie eterogenee e senza parti alterate per estinzione spontanea. Il gesso dovrà essere conservato in locali coperti e ben riparati dall'umidità.

L'uso di esso dovrà essere preventivamente autorizzato dalla Direzione dei Lavori.

## *Inerti*

Gli inerti, naturali o di frantumazione, devono essere costituiti da elementi non gelivi e non friabili, privi di sostanze organiche, limose ed argillose, di gesso, ecc., in proporzioni nocive all'indurimento del conglomerato od alla conservazione delle armature.

Gli inerti, quando non espressamente stabilito, possono provenire da cava in acqua o da fiume, a seconda della località dove si eseguono i lavori ed in rapporto alle preferenze di approvvigionamento: in ogni caso dovranno essere privi di sostanze organiche, impurità ed elementi eterogenei.

Gli aggregati devono essere disposti lungo una corretta curva granulometrica, per assicurare il massimo riempimento dei vuoti interstiziali.

Tra le caratteristiche chimico-fisiche degli aggregati occorre considerare anche il contenuto percentuale di acqua, per una corretta definizione del rapporto a/c, ed i valori di peso specifico assoluto per il calcolo della miscela d'impasto. La granulometria inoltre dovrà essere studiata scegliendo il diametro massimo in funzione della sezione minima del getto, della distanza minima tra i ferri d'armatura e dello spessore del copriferro.

La ghiaia o il pietrisco devono avere dimensioni massime commisurate alle caratteristiche geometriche della carpenteria del getto ed all'ingombro delle armature. In generale gli aggregati dovranno essere costituiti da elementi lapidei puliti non alterabili dal freddo e dall'acqua.

Dovranno essere esenti da polveri, gessi, cloruri, terra, limi, ecc. e dovranno avere forme tondeggianti o a spigoli vivi, comunque non affusolate o piatte.

Gli inerti normali sono, solitamente, forniti sciolti; quelli speciali possono essere forniti sciolti, in sacchi o in autocisterne. Entrambi vengono misurati a metro cubo di materiale assestato su automezzi per forniture di un certo rilievo, oppure a secchie, di capacità convenzionale pari ad 1/100 di metro cubo nel caso di minimi quantitativi.

La sabbia naturale o artificiale dovrà risultare bene assortita in grossezza, sarà pulitissima, non avrà tracce di sali, di sostanze terrose, limacciose, fibre organiche, sostanze friabili in genere e sarà costituita di grani resistenti, non provenienti da roccia decomposta o gessosa.

Essa deve essere scricchiolante alla mano, non lasciare traccia di sporco, non contenere materie organiche, melmose o comunque dannose; deve essere lavata ad una o più riprese con acqua dolce, qualora ciò sia necessario, per eliminare materie nocive e sostanze eterogenee.

La ghiaia deve essere ad elementi puliti di materiale calcareo o siliceo, bene assortita, formata da elementi resistenti e non gelivi, scelta da sostanze estranee, da parti friabili, terrose, organiche o comunque dannose.

La ghiaia deve essere lavata con acqua dolce, qualora ciò sia necessario per eliminare le materie nocive.

Qualora invece della ghiaia si adoperi pietrisco questo deve provenire dalla frantumazione di roccia compatta, durissima, silicea o calcarea pura e di alta resistenza alle sollecitazioni meccaniche, esente da materie terrose, sabbiose e, comunque, eterogenee, non gessosa né geliva, non deve contenere impurità né materie pulverulenti, deve essere costituito da elementi, le cui dimensioni soddisfino alle condizioni indicate per la ghiaia.

Il pietrisco dev'essere lavato con acqua dolce qualora ciò sia necessario per eliminare materie nocive.

### *Materiali ferrosi e metalli vari*

I materiali ferrosi dovranno presentare caratteristiche di ottima qualità essere privi di difetti, scorie, slabbrature, soffiature, ammaccature, soffiature, bruciature, paglie e da qualsiasi altro difetto apparente o latente di fusione, laminazione, trafilettatura, fucinatura e simili; devono inoltre essere in stato di ottima conservazione e privi di ruggine. Sottoposti ad analisi chimica devono risultare esenti da impurità e da sostanze anormali.

La loro struttura micrografica deve essere tale da dimostrare l'ottima riuscita del processo metallurgico di fabbricazione e da escludere qualsiasi alterazione derivante dalla successiva lavorazione a macchina od a mano che possa menomare la sicurezza d'impiego.

I materiali destinati ad essere inseriti in altre strutture o che dovranno poi essere verniciati, devono pervenire in cantiere protetti da una mano di antiruggine.

Si dovrà tener conto delle prescrizioni contenute nel § 11.3 delle NTC 2008.

Essi dovranno presentare, a seconda della loro qualità, i seguenti requisiti:

- Trafilati, profilati, laminati - Devono presentare alle eventuali prove di laboratorio, previste dal Capitolato o richieste dalla Direzione dei Lavori, caratteristiche non inferiori a quelle prescritte dalle norme per la loro accettazione; in particolare il ferro tondo per cemento armato, dei vari tipi ammessi, deve essere fornito con i dati di collaudo del fornitore.

Dalle prove di resistenza a trazione devono ottersi i seguenti risultati:

- per l'acciaio dolce (ferro omogeneo): carico di rottura per trazione compreso fra 42 e 50 kg/mm<sup>2</sup>, limite di snervamento non inferiore a 23 kg/mm<sup>2</sup>, allungamento di rottura non inferiore al 20 per cento;
- per le legature o staffe di pilastri può impiegarsi acciaio dolce con carico di rottura compreso fra 37 e 45 kg/mm<sup>2</sup> senza fissarne il limite inferiore di snervamento;
- per l'acciaio semiduro: carico di rottura per trazione compreso fra 50 e 60 kg/mm<sup>2</sup>; limite di snervamento non inferiore a 27 kg/mm<sup>2</sup>, allungamento di rottura non inferiore al 16%;
- per l'acciaio duro: carico di rottura per trazione compreso fra 60 e 70 kg/mm<sup>2</sup>, limite di snervamento non inferiore a 31 kg/mm<sup>2</sup>, allungamento di rottura non inferiore al 14%.

### *Materiali diversi*

- a) Asfalto naturale - L'asfalto sarà naturale e proverrà dalle miniere migliori. Sarà in pani, compatto, omogeneo, privo di catrame proveniente da distillazione del carbon fossile, ed il suo peso specifico varierà fra i limiti di 1104 a 1205 kg.
- b) Bitume asfaltico - Il bitume asfaltico proverrà dalla distillazione di rocce di asfalto naturale. Sarà molle, assai scorrevole, di colore nero e scevro dell'odore proprio del catrame minerale proveniente dalla distillazione del carbon fossile e del catrame vegetale.
- c) Mastice di rocce asfaltiche e mastice di asfalto sintetico per la preparazione delle malte asfaltiche e degli asfalti colorati - I bitumi da spalmatura impiegati avranno di norma le caratteristiche seguenti o altre qualitativamente equivalenti:

<b>Tip</b>	<b>Indice di penetrazione</b>	<b>Penetrazione a 25° C dmm.</b>	<b>Punto di rammolimento °C</b>	<b>Punto d'infiammabilità (Cleveland) °C</b>	<b>Solubilità in cloruro di carbonio %</b>	<b>Volatilità a 136°C per 5 ore %</b>	<b>Penetrazione a 25°C del residuo della prova di volatilità % del bitume originario</b>
0	(minimo) 0	(minimo) 40	(minimo) 55	(minimo) 230	(minimo) 99,5	(minimo) 0,3	(minimo) 75
15	+1,5	35	65	230	99,5	0,3	75
25	+2,5	20	80	230	99,5	0,3	75

Le eventuali verifiche e prove saranno eseguite con i criteri e le norme vigenti tenendo presenti le risultanze accertate in materia da organi specializzati ed in particolare dall'UNI.

## **Art. 5.2 Semilavorati: specifiche prestazionali e prove**

### *Malte, calcestruzzi e conglomerati*

L'Appaltatore deve rispettare tutte le leggi, decreti, norme, circolari, ecc. esistenti. In particolare si ricorda il sotto indicato elenco senza pertanto esimere l'Appaltatore dalla completa conoscenza ed applicazione di tutta la normativa esistente.

- Nuove Norme Tecniche - D.M. 14 Gennaio 2008 (NTC2008);
- Circolare n. 617 del 2 febbraio 2009 “Istruzioni per l’Applicazione Nuove Norme Tecniche Costruzioni di cui al Decreto Ministeriale 14 gennaio 2008”;
- D.P.R. n. 380 del 6 giugno 2001.

### *Materiali per pavimentazioni*

I materiali per pavimentazione, pianelle di argilla, mattonelle o marmette di cemento, mattonelle greificate, lastre e quadrelli di marmo, mattonelle di asfalto, dovranno rispondere alla legislazione alle norme UNI vigenti.

- a) Mattonelle, marmette e pietrini di cemento - Le mattonelle, le marmette ed i pietrini di cemento dovranno essere di ottima fabbricazione e resistenti a compressione meccanica, stagionati da almeno tre mesi, ben calibrati, a bordi sani e piani; non dovranno presentare né carie, né peli, né tendenza al distacco tra il sottofondo e lo strato superiore. La colorazione del cemento dovrà essere fatta con colori adatti, amalgamati ed uniformi.

<b>Tipo di materiale</b>	<b>Spessore complessivo</b>	<b>Spessore superficiale strato</b>	<b>Materiali costituenti lo spessore superficiale</b>
Mattonelle	almeno mm 25	almeno mm 7	cemento colorato
Marmette	almeno mm 25	almeno mm 7	impasto di cemento, sabbia e scaglie di marmo
Pietrini di cemento	almeno mm 30	almeno mm 8	cemento (la superficie sarà liscia, bugnata o scanalata secondo il disegno prescritto)

## *Tubazioni e canali di gronda*

- a) Tubazioni in genere - Le tubazioni in genere, del tipo e dimensioni prescritte, dovranno seguire il minimo percorso compatibile col buon funzionamento di esse e con le necessità dell'estetica; dovranno evitare, per quanto possibile, gomiti, bruschi risvolti, giunti e cambiamenti di sezione ed essere collocate in modo da non ingombrare e da essere facilmente ispezionabili, specie in corrispondenza di giunti, sifoni, ecc. Inoltre quelle di scarico dovranno permettere il rapido e completo smaltimento delle materie, senza dar luogo ad ostruzioni, formazioni di depositi ed altri inconvenienti.
- Le condutture interrate all'esterno dell'edificio dovranno ricorrere ad una profondità di almeno 1 m sotto il piano stradale; quelle orizzontali nell'interno dell'edificio dovranno per quanto possibile mantenersi distaccate, sia dai muri che dal fondo delle incassature, di 5 cm almeno (evitando di situare sotto i pavimenti e nei soffitti), ed infine quelle verticali (colonne) anch'esse lungo le pareti, disponendole entro apposite incassature praticate nelle murature, di ampiezza sufficiente per eseguire le giunzioni, ecc., e fissandole con adatti sostegni.
- b) Fissaggio delle tubazioni - Tutte le condutture non interrate dovranno essere fissate e sostenute con convenienti staffe, cravatte, mensole, grappe o simili, in numero tale da garantire il loro perfetto ancoraggio alle strutture di sostegno. Tali sostegni eseguiti di norma con ghisa malleabile, dovranno essere in due pezzi, snodati a cerniera o con fissaggio a vite, in modo da permettere la rapida rimozione del tubo, ed essere posti a distanze non superiori a 1 m.
- c) Tubi in acciaio - I tubi in acciaio dovranno essere trafilati e perfettamente calibrati. Quando i tubi di acciaio saranno zincati dovranno presentare una superficie ben pulita e scevra da grumi; lo strato di zinco sarà di spessore uniforme e ben aderente al pezzo, di cui dovrà ricoprire ogni parte.
- d) Tubi in acciaio per scarichi di impianti idrici sanitari, pluviali e fognature - Detti tubi saranno tipo Luck o simili, di acciai laminato a freddo, di apposita qualità, saldato. I tubi, a seconda dell'impiego per i quali sono destinati, dovranno essere delle lunghezze maggiormente rispondenti alle normali esigenze applicative ed ai particolari problemi ricorrenti nelle costruzioni edili in genere.  
I tubi smaltati a freddo dovranno essere usati esclusivamente per scarichi di acque piovane.
- e) Tubi in ferro - Saranno del tipo "saldato" o "trafilato", a seconda del tipo e importanza della conduttura, con giunti a vite e manicotto, rese stagne con guarnizioni di canapa e mastice di manganese. I pezzi speciali dovranno essere in ghisa malleabile di ottima fabbricazione. A richiesta della Direzione dei Lavori le tubazioni in ferro (elementi ordinari e pezzi speciali) dovranno essere provviste di zincatura; i tubi di ferro zincato non dovranno essere lavorati a caldo per evitare la volatilizzazione dello zinco; in ogni caso la protezione dovrà essere ripristinata, sia pure con stagnatura, là dove essa sia venuta meno.
- f) Tubi di cloruro di polivinile non plastificato - Per i lavori nei quali è previsto l'impiego di tubi di PVC dovrà essere tenuto conto che i materiali forniti oltre a rispondere alle norme

UNI vigenti dovranno essere muniti del “Marchio di conformità” rilasciato dall’Istituto Italiano dei Plastici.

In materia si fa richiamo al D.M. 12 dicembre 1985 in G.U. n. 61 del 14 marzo 1986 riguardante ‘Norme tecniche relative alle tubazioni’.

- g) Tubi di lamiera di ferro zincato - Saranno eseguiti con lamiera di ferro zincato di peso non inferiore a  $4,5 \text{ kg/m}^2$ , con l’unione “ad aggraffatura” lungo la generatrice e giunzioni a libera dilatazione (sovraposizione di 5 cm).
- h) Canali di gronda - Potranno essere in lamiera di ferro zincato o in ardesia artificiale, e dovranno essere posti in opera con le esatte pendenze che verranno prescritte dalla Direzione dei Lavori.

I canali di gronda in lamiera zincata avranno una luce orizzontale da 15 a 25 cm e sviluppo da 25 a 40 cm circa in relazione alla massa d’acqua che devono ricevere; esternamente verranno sagomati in tondo od a gola con riccio esterno, ovvero a sezione quadrata e rettangolare, secondo le prescrizioni della Direzione dei Lavori, e forniti in opera con le occorrenti unioni o risvolti per seguire la linea di gronda; Il raccordo del doccione di scarico con la gronda è fatto mediante un gomito, nella cui sommità penetra un pezzo di tubo di lamiera zincata, leggermente conico, chiodato e saldato col suo orlo superiore alla gronda; l’orifizio è munito di reticella metallica per arrestare le materie estranee. I doccioni sono attaccati al muro per mezzo di staffe ad anelli disposte a distanza verticale di circa 2 metri; non è consigliabile incassarli nel muro, per la difficoltà che si incontra per riparare eventuali guasti e perdite, ed il maggiore danno per possibili infiltrazioni, a meno che i tubi di lamiera siano sostituiti da quelli in ghisa o in fibro-cemento o in materia plastica (cloruro di polivinile) estremamente leggera, inattaccabile dagli acidi e molto resistente, di facile posa, senza bisogno di cravatte di supporto, e la cui unione risulti indefformabile. Le giunzioni dovranno essere chiodate con ribattini di rame e saldate con saldature a ottone a perfetta tenuta; tutte le parti metalliche dovranno essere verniciate con vernice antiruggine.

### *Intonaci*

Gli intonaci in genere dovranno essere eseguiti in stagione opportuna, dopo aver rimossa dai giunti delle murature la malta poco aderente, ed avere ripulita e abbondantemente bagnata la superficie della parete stessa.

Gli intonaci, di qualunque specie siano (lisci, a superficie rustica, a bugne, per cornici e quanto altro), non dovranno mai presentare peli, screpolature, irregolarità negli allineamenti e negli spigoli, od altri difetti.

Quelli comunque difettosi o che non presentassero la necessaria aderenza alle murature, dovranno essere demoliti e rifatti dall’impresa a sue spese.

La calce da usarsi negli intonaci dovrà essere estinta da almeno tre mesi per evitare scoppiettii, sfioriture e screpolature, verificandosi le quali sarà a carico dell’impresa il fare tutte le riparazioni occorrenti.

Ad opera finita l’intonaco dovrà avere uno spessore non inferiore ai 15 mm.

Gli spigoli sporgenti o rientranti verranno eseguiti ad angolo vivo oppure con opportuno arrotondamento a seconda degli ordini che in proposito darà la Direzione dei Lavori.

**Particolarmente per ciascun tipo d’intonaco si prescrive quanto appresso:**

- a) Intonaco grezzo o arricciatura - Predisposte le fasce verticali, sotto regolo di guida, in numero sufficiente, verrà applicato alle murature un primo strato di malta, detto rinzaffo, gettato con forza in modo che possa penetrare nei giunti e riempirli. Dopo che questo strato sarà alquanto asciutto, si applicherà su di esso un secondo strato della medesima malta che si estenderà con la cazzuola o col frattone stuccando ogni fessura e togliendo ogni asprezza, sicché le pareti riescano per quanto possibile regolari.
- b) Intonaco comune o civile - Appena l'intonaco grezzo avrà preso consistenza, si distenderà su di esso un terzo strato di malta fina (40 mm), che si conguaglierà con le fasce di guida per modo che l'intera superficie risulti piana ed uniforme, senza ondeggiamimenti e disposta a perfetto piano verticale o secondo le superfici intradossi.
- c) Intonaci colorati - Per gli intonaci delle facciate esterne, potrà essere ordinato che alla malta da adoperarsi sopra l'intonaco grezzo siano mischiati i colori che verranno indicati per ciascuna parte delle facciate stesse.  
Per dette facciate potranno venire ordinati anche i graffiti, che si otterranno aggiungendo ad uno strato d'intonaco colorato, come sopra descritto, un secondo strato pure colorato ad altro colore, che poi verrà raschiato, secondo opportuni disegni, fino a far apparire il precedente. Il secondo strato d'intonaco colorato dovrà avere lo spessore di almeno 2 mm.
- d) Intonaco a stucco - Sull'intonaco grezzo sarà sovrapposto uno strato alto almeno 4 mm di malta per stucchi, che verrà spianata con piccolo regolo e governata con la cazzuola così da avere pareti perfettamente piane nelle quali non sarà tollerata la minima imperfezione.  
Ove lo stucco debba colorarsi, nella malta verranno stemperati i colori prescelti dalla Direzione dei Lavori.
- e) Intonaco a stucco lucido - Verrà preparato con lo stesso procedimento dello stucco semplice; l'abbozzo però deve essere con più diligenza apparecchiato, di uniforme grossezza e privo affatto di fenditure.  
Spianato lo stucco, prima che esso sia asciutto si bagna con acqua in cui sia sciolto del sapone di Genova e quindi si comprime e si tira a lucido con ferri caldi, evitando qualsiasi macchia, la quale sarà sempre da attribuire a cattiva esecuzione del lavoro.  
Terminata l'operazione, si bagna lo stucco con la medesima soluzione saponacea lasciandolo con pannolino.
- f) Intonaco di cemento liscio - L'intonaco a cemento sarà fatto nella stessa guisa di quello di cui sopra alla lettera a) impiegando per rinzaffo una malta cementizia. L'ultimo strato dovrà essere tirato liscio col ferro e potrà essere ordinato anche colorato.
- g) Rivestimento in cemento a marmiglia martellinata. - Questo rivestimento sarà formato in conglomerato di cemento nel quale sarà sostituita al pietrisco la marmiglia della qualità, delle dimensioni e del colore che saranno indicati. La superficie in vista sarà lavorata a bugne, a fasce, a riquadri eccetera secondo i disegni e quindi martellinata, ad eccezione di quegli spigoli che la Direzione dei Lavori ordinasse di formare lisci o lavorati a scalpello piatto.
- h) Rabboccature - Le rabboccature che occorressero su muri vecchi o comunque non eseguiti con faccia vista in malta o sui muri a secco, saranno formate con malta.  
Prima dell'applicazione della malta, le connessioni saranno diligentemente ripulite, fino a conveniente profondità, lavate con acqua abbondante e poi riscagliate e profilate con apposito ferro.

### **Art. 5.3 Rifiuto dei materiali, delle forniture e delle opere**

La DL ha la facoltà di rifiutare, in qualsiasi momento, anche se già in opera, materiali e forniture che non abbiano i requisiti prescritti, che abbiano subito deperimenti e danneggiamenti dopo la loro introduzione in cantiere o che, per qualsiasi causa o motivazione, non risultassero conformi alle prescrizioni del Capitolato e/o alle Condizioni Contrattuali. L'Appaltatore, in base alla procedura menzionata all'articolo precedente, deve provvedere a rimuovere dal cantiere i materiali rifiutati, e le forniture, anche se già in opera, e sostituirli con altri idonei, nonché a demolire, se del caso, le opere stesse, e a ricostruirle secondo le specifiche tecniche richieste e conseguire le caratteristiche prestazionali volute dal presente Capitolato Prestazionale; risultano a carico dell'Appaltatore tutti gli oneri conseguenti.

## TITOLO VI - PRESCRIZIONI TECNICHE PER L'ESECUZIONE DI OPERE EDILI

### Art. 6.1 Chiusure

#### a) *Chiusure verticali*

##### *Cappotto interno su chiusure verticali*

Installazione, previa preparazione del supporto con scarnitura delle finiture esistenti, di isolamento termico a cappotto, eseguito con pannelli rigidi in lana di roccia a fibre orientate, di densità pari a 85 kg/m<sup>3</sup>, fissati al supporto mediante tassellature/chiodi in mopen a testa tonda larga opportunamente dimensionati per far fronte ai carichi statici e dinamici.

L'esecuzione di intonaco armato verrà realizzata con speciale tessuto in fibra di vetro e la tinteggiatura delle superfici intonacate con tempera sintetica con almeno due strati successivi dati a pennello o a macchina fino a coprire in modo uniforme l'intera superficie, a colori correnti chiari.

E' compresa la verifica dell'assenza di fenomeni di condensa e/o eventuale posa di barriera a vapore;

##### *Facciata ventilata su lucernai*

Smontaggio preliminare delle opere di smaltimento delle acque meteoriche (gronde e pluviali) installate esternamente alle pareti dei lucernai stessi.

Installazione della sottostruttura di supporto in profilati di alluminio su cui montare i pannelli sandwich in lamiera grecata preverniciata con isolante in lana minerale, densità pari a 90 kg/m<sup>3</sup>.

La sottostruttura dovrà avere spessore tale da dar luogo a un'intercapedine d'aria di spessore pari a 5-7 cm, per le pareti verticali, e 3-4 cm per le falde di copertura. La ventilazione sarà garantita dalla presenza di idonee aperture di apribili, collocati in basso e in sommità alla parete ventilata stessa. Sarà attuato il riposizionamento delle opere di smaltimento delle acque meteoriche al di sopra della parete ventilata così realizzata.

#### b) *Chiusure orizzontali*

##### *Coperture praticabili non ventilate*

Intervento di smontaggio, con recupero, della pavimentazione in quadrotti di cls e dei relativi supporti, pulizia e regolarizzazione del substrato sottostante, fornitura e posa in opera di manto di impermeabilizzazione composto da guaina bitume-polimero elastomeriche, spess. mm 4, armata con prodotti sintetici (poliestere) del tipo tessuto o feltro non tessuto applicata a caldo con giunti sfalsati e sovrapposti di cm 10, e riposizionamento della pavimentazione in quadrotti in cls sugli stessi supporti esistenti eventualmente integrati da supporti nuovi con le medesime caratteristiche di quelli esistenti.

Saranno garantite pendenze non inferiori al 1,5-2% % verso i punti di raccolta delle acque meteoriche.

### *Coperture piane ventilate*

Smontaggio della pavimentazione in quadrotti di cls esistente, con accatastamento in sít, pulizia e regolarizzazione del substrato sottostante; realizzazione di copertura ventilata secondo la seguente stratigrafia:

- 1) coibentazione termica in pannelli di EPS riciclato idonei al ricevimento dello strato impermeabilizzante superiore,
- 2) manto di impermeabilizzazione composto da due guaine bitume-polimero elastomeriche, spessore mm 4+4, armate con prodotti sintetici (poliestere) incrociate e applicate a caldo con giunti sfalsati e sovrapposti di cm 10 sigillati a caldo su superfici orizzontali applicate in aderenza totale a seconda della pendenza della copertura,
- 3) piedini in neoprene di altezza 30 mm,
- 4) riposizionamento della pavimentazione in quadrotti di cls al di sopra dei nuovi piedini.

Lo spazio di ventilazione dovrà avere, nel punto più basso dell'intercapedine, un'altezza minima pari a 30mm. Le aperture dovranno permettere un contatto diretto tra lo spazio ventilato e l'esterno, e dovranno essere attrezzate con reti di protezione antintrusione.

Il supporto dell'elemento di tenuta andrà sempre realizzato con materiali resistenti all'umidità.

Anche le pareti perimetrali del terrazzo verranno protette, nella parte inferiore, previamente preparate con intonaco grezzo, mediante un'applicazione verticale di asfalto dello spessore di 8 mm e dell'altezza non inferiore a 20 cm, raccordata opportunamente con gli strati suddetti.

### *Coperture a tetto giardino*

Opere di inverdimento estensivo di coperture avente peso massimo, una volta saturo d'acqua, di 70 kg/mq, con un'altezza massima di 10 cm ed una capacità di immagazzinare acqua di almeno 25 lt/mq.

Sono incluse le seguenti lavorazioni:

- 1) smontaggio, con recupero per quanto necessario alle sostituzioni in altre zone delle coperture, della pavimentazione in quadrotti di cls, pulizia e regolarizzazione del substrato sottostante;
- 2) coibentazione termica in pannelli di EPS riciclato idonei al ricevimento dello strato impermeabilizzante superiore,
- 3) realizzazione di manto di impermeabilizzazione composto da guaina bitume-polimero elastomerica, spessore mm 4, armata con prodotti sintetici applicata a caldo con giunti sfalsati e sovrapposti di cm 10,
- 4) fornitura e posa in opera di strato drenante avente altezza di 35 mm costituito da schiuma con pori aperti, profilata nella parte inferiore;
- 5) installazione di substrato estensivo per inverdimenti avente miscela selezionata di materiali, minerali e fertilizzanti da posare in opera nello spessore di 6 cm.

Successiva piantumazione di almeno 5-10 diversi tipi e varietà di piante sperimentate per gli inverdimenti dei tetti, da seminare sull'impianto di inverdimento con 60/80 gr per mq e l'installazione di idoneo impianto di irrigazione statico e/o dinamico.

## **Art. 6.2 Schermature solari**

Le schermature sono sistemi atti a contribuire al controllo degli effetti dell'irraggiamento solare ai fini del risparmio energetico, in particolar modo nel periodo estivo.

Gli schermi dovranno avere forma e dimensioni corrispondenti alle prescrizioni progettuali e dovranno essere tali da resistere alle sollecitazioni meccaniche ed agli agenti atmosferici, nel caso di quelli esterni. I sistemi di schermatura dovranno essere sottoposti all'accettazione da parte della Direzione Lavori, previa verifica della resistenza dei vari componenti alle sollecitazioni meccaniche, nonché della bontà delle connessioni, in particolare di quegli elementi cui è legata la durabilità del sistema.

L'attestazione di conformità delle forniture in merito alla resistenza meccanica nonché al comportamento rispetto agli agenti atmosferici (corrosioni, cicli con lampade solari, ecc.) dovrà essere comprovata da idonea certificazione e/o documentazione.

### *Frangisole verticali*

Sistema di schermatura solare composto da frangisole verticali orientabili in profilati estrusi di alluminio a sezione ellissoidale. Il sistema a variazione meccanica di inclinazione sarà realizzato tramite l'installazione di attuatori a 230V/AC, fissati alla struttura con staffe idonee e con cablaggio a scomparsa.

Il collegamento dei montanti statici alla struttura di facciata avverrà attraverso idonei componenti di sistema quali staffe, profili di rinforzo e supporto e crociere. I fissaggi dovranno garantire la resistenza del frangisole alle sollecitazioni dei carichi del vento secondo le normative vigenti.

### *Frangisole orizzontali fotovoltaici*

Frangisole orizzontali orientabili in profilati estrusi di alluminio a sezione ellissoidale, integrati con moduli fotovoltaici in silicio policristallino, per un aggetto minimo rispetto al prospetto di m 2,00 e per una potenza minima di 1 kWp ogni 10 mq. L'inclinazione dei frangisole, attuabile con comando motorizzato, avrà un angolo d'azione di 0-90. Il collegamento dei montanti statici alla struttura di facciata avverrà attraverso idonei componenti di sistema quali staffe, profili di rinforzo e supporto e crociere. I fissaggi dovranno garantire la resistenza del frangisole alle sollecitazioni dei carichi del vento secondo le normative vigenti.

### *Schermature interne*

Installazione di tende alla veneziana interne, composte da lamelle in lega di alluminio con mantovana il lamiera zincata preverniciata a protezione in posizione di chiusura, completa di motore di azionamento integrato al sistema domotico, con stecche da minimo 4/10 mm e larghezza cm 3.

Il sistema sarà, così, in grado di regolare automaticamente l'intensità della luce artificiale (modulazione automatica della tensione di uscita dell'alimentatore), in base ai valori minimi di illuminamento indicati dalla norma di riferimento, nonché alle esigenze degli ambienti interni.

#### *Pensilina fotovoltaica*

Installazione di tutti gli elementi per la realizzazione di pensilina di copertura fotovoltaica a protezione delle Unità di Trattamento Aria, delle canalizzazioni e di altri componenti impiantistici localizzati in copertura, caratterizzata da idonea struttura portante in elementi di acciaio zincato e pannelli fotovoltaici di silicio policristallino, completi di cablaggio, convertitori e quadri di sezionamento e controllo, per una potenza minima di 1 kWp ogni 6 mq.

#### *Parete verde*

Installazione di parete verde, posta a una distanza di circa 1,5 m dall'involucro esterno, costituita da idonee essenze rampicanti a foglia caduca su griglia autoportante a doppia struttura sovrapposta in tubolari in acciaio inox di sezione minima  $\Phi 50$  mm., privi di saldature e collegati con appositi snodi, disposti ortogonalmente in modo da generare campi di lato pari a circa 2,50 m, fissati alla struttura mediante tubolari orizzontali posti nella mezzeria della parete verde e in corrispondenza della sommità, e ancorati a terra mediante modeste opere di fondazione puntuali.

Comprensiva dell'installazione, su detti tubolari, di opportuni tiranti in acciaio inox aventi sezione minima  $\Phi 6$  mm e interasse di circa 60 cm, messi in tensione tramite appositi dispositivi di trazione. Fornitura e posa in opera di essenze rampicanti a foglia caduca per la parete verde atte a garantire un efficacia copertura della sottostruttura in acciaio, a modulare la percezione estetica della parete stessa in relazione alle stagioni dell'anno e a garantire caratteristiche di elevata resistenza alle condizioni climatiche locali.

## **TITOLO VII - PRESCRIZIONI TECNICHE PER ESECUZIONE DI OPERE COMPLEMENTARI**

### **Art. 7.1 Opere da fabbro e serramentista**

Nelle opere di ferro, questo deve essere lavorato diligentemente con maestria, regolarità di forme e precisione di dimensioni, secondo i disegni che fornirà la Direzione dei Lavori con particolare attenzione nelle saldature e ribaditure. I fori saranno tutti eseguiti con trapano; le chiodature, ribaditure, ecc. dovranno essere perfette, senza sbavature; i tagli essere limati. Saranno rigorosamente rifiutati tutti quei pezzi che presentino il più leggero indizio di imperfezione.

Ogni pezzo od opera completa in ferro dovrà essere fornita a piè d'opera con mano di antiruggine e/o zincatura a caldo

Per ogni opera in ferro a richiesta della Direzione dei Lavori, l'Appaltatore avrà l'obbligo di presentare il relativo modello alla preventiva approvazione. L'Impresa sarà in ogni caso obbligata a controllare gli ordinativi ed a rilevare sul posto le misure esatte delle diverse opere in ferro essendo responsabile degli inconvenienti che potessero verificarsi per l'omissione di tale controllo.

### **Art. 7.2 Opere da vetrario**

Il collocamento in opera delle lastre di vetro, cristallo, ecc. potrà essere richiesto a qualunque altezza ed in qualsiasi posizione, e dovrà essere completato da una perfetta pulitura delle due facce delle lastre stesse, che dovranno risultare perfettamente lucide e trasparenti.

L'Impresa ha l'obbligo di controllare gli ordinativi dei vari tipi di vetri passabile dalla Direzione dei Lavori, rilevandone le esatte misure ed i quantitativi, e di segnalare a quest'ultima le eventuali discordanze, restando a suo completo carico gli inconvenienti di qualsiasi genere che potessero derivare dall'omissione di tale tempestivo controllo.

Essa ha anche l'obbligo della posa in opera di ogni specie di vetri o cristalli, anche se forniti da altre Ditte, a prezzi di tariffa.

Ogni rottura di vetri o cristalli, avvenuta prima della presa in consegna da parte della Direzione dei Lavori, sarà a carico dell'Impresa.

### **Art. 7.3 Opere da lattoniere**

Il sistema di fissaggio dovrà garantire l'integrità delle parti e consentire agli elementi il libero scorrimento per dilatazioni e contrazioni termiche, senza abrasioni.

L'Appaltatore è tenuto a sottoporre all'approvazione della D.L. sia i campioni dei materiali, manufatti ed accessori che intende utilizzare, sia i saggi dei principali tipi di lavorazioni, con particolare riguardo a quelle relative alla realizzazione delle giunzioni.

L'Impresa ha l'obbligo di presentare, a richiesta della Direzione dei lavori, i progetti delle varie opere, tubazioni, reti di distribuzione, di raccolta, ecc. completi dei relativi calcoli, disegni e relazioni, di apportarvi le modifiche che saranno richieste e di ottenere l'approvazione da parte della Direzione stessa prima dell'inizio delle opere stesse.

## **Art. 7.4 Opere da pittore**

Qualunque tinteggiatura, coloritura o verniciatura dovrà essere preceduta da una conveniente ed accuratissima preparazione delle superfici, e precisamente da raschiature, scrostature, eventuali riprese di spigoli e tutto quanto occorre per uguagliare le superfici medesime.

Successivamente le dette superfici dovranno essere perfettamente levigate con carta vetrata e, quando trattasi di coloriture o verniciature, nuovamente stuccate, quindi pomiciate e lisce, previa imprimitura, con modalità e sistemi atti ad assicurare la perfetta riuscita del lavoro.

Speciale riguardo dovrà avversi per le superfici da rivestire con vernici.

Le tinteggiature, coloriture e verniciature dovranno, se richiesto, essere anche eseguite con colori diversi su una stessa parete, complete di filettature, zoccoli e quant'altro occorre per l'esecuzione dei lavori a regola d'arte.

La scelta dei colori è dovuta al criterio insindacabile della Direzione dei Lavori e non sarà ammessa alcuna distinzione tra colori ordinari e colori fini, dovendosi in ogni caso fornire i materiali più fini e delle migliori qualità.

In caso di contestazione, qualora l'impresa non sia in grado di dare la dimostrazione del numero di passate effettuate, la decisione sarà a sfavore dell'Impresa stessa. Comunque essa ha l'obbligo, dopo l'applicazione di ogni passata e prima di procedere all'esecuzione di quella successiva, di farsi rilasciare dal personale della Direzione dei Lavori una dichiarazione scritta.

Prima d'iniziare le opere da pittore, l'Impresa ha inoltre l'obbligo di eseguire nei luoghi e con le modalità che le saranno prescritti, i campioni dei vari lavori di rifinitura, sia per la scelta delle tinte che per il genere di esecuzione, e di ripeterli eventualmente con le varianti richieste, sino ad ottenere l'approvazione della Direzione dei Lavori. Essa dovrà infine adottare ogni precauzione e mezzo atti ad evitare spruzzi o macchie di tinte o vernici sulle opere finite (pavimenti, rivestimenti, infissi, ecc.), restando a suo carico ogni lavoro necessario a riparare i danni eventualmente arrecati.

### *Verniciature su metalli*

Per le opere metalliche la preparazione delle superfici dovrà essere preceduta dalla raschiatura delle parti ossidate.

Le opere dovranno eseguirsi di norma combinando opportunamente le operazioni elementari e le particolari indicazioni che seguono.

La Direzione dei Lavori avrà la facoltà di variare, a suo insindacabile giudizio, le opere elementari elencate in appresso, sopprimendone alcune od aggiungendone altre che ritenesse più particolarmente adatte al caso specifico e l'impresa dovrà uniformarsi a tali prescrizioni senza potere perciò sollevare eccezioni di sorta. Il prezzo dell'opera stessa subirà in conseguenza semplici variazioni in meno od in più, in relazione alle varianti introdotte ed alle indicazioni, della tariffa prezzi, senza che l'Impresa possa accampare perciò diritto a compensi speciali di sorta.

## **Art. 7.5    Opere di impermeabilizzazione**

Le impermeabilizzazioni, di qualsiasi genere, dovranno essere eseguite con la maggiore accuratezza possibile, specie in vicinanza di fori, di cappe, ecc.. Le eventuali perdite che si manifestassero in esse, anche a distanza di tempo e sino al collaudo, dovranno essere riparate ed eliminate dall'Appaltatore, a sue cure e spese, compresa ogni opera di ripristino.

Le impermeabilizzazioni previste con posa in opera di speciali guaine saranno costituite da membrane prefabbricate a base di elastomeri bituminosi termoplastici, da applicarsi su supporto ben asciutto, levigato privo di asperità e libero da corpi o materie estranee.

Le guaine (in rotoli) verranno allineate e sovrapposte per circa 10 cm sul supporto: i sormonti saranno saldati a fiamma seguendo i bordi con la punta rotonda di una cazzuola riscaldata e facendo attenzione a non danneggiare il manto sottostante.

In particolare, sarà garantita la continuità dello smaltimento delle acque meteoriche in corrispondenza di cordoli ed altre opere estradossate rispetto al calpestio, mediante risvolto della guaina, scossaline e/o opportune opere di lattoneria

Oltre alle prescrizioni del presente articolo si fa riferimento alle Norme Tecniche di settore in materia di prodotti e componenti per impermeabilizzazione.

### *Manti bituminosi*

La guaina impermeabilizzante prevista in progetto è una membrana impermeabilizzante bitume polimero elastoplastomerica armata con “ tessuto non tessuto ” di poliestere da filo continuo, spunbond approvata con AGREMENT dall ' I.C.I.T.E., a base di bitume distillato, elastomeri ed elastomeri, applicata a fiamma con giunti sovrapposti di cm 10 ed è caratterizzata da quanto di seguito riportato:

- armatura in “ tessuto non tessuto ” di poliestere spunbond;
- spessore (UEAtc) di uno strato pari a 4 mm;
- stabilità di forma a 120 °C (EN 1110) stabile;
- flessibilità a freddo (EN 1109) -15 °C;
- resistenza a trazione carico massimo/rottura long./trasv. (EN 12311-1: 900/700 N/5 cm;
- allungamento a rottura long./trasv. (EN 12311-1) pari a 50/50%;
- resistenza a trazione delle giunzioni (EN 12317-1) pari <= 500 N/5 cm;
- stabilità dimensionale a caldo Long./Trasv. (EN 1107-1) -0,50/+0,30%;
- impermeabilità all' acqua (EN 1928) assoluta;
- resistenza all' invecchiamento termico minima pari a 6 mesi a 70 °C (UEAtc);
- flessibilità dopo invecchiamento pari a -5 °C. resistenza alla lacerazione Long./Trasv. (EN 12310-1) 150/150 N;

## **Art. 7.6    Opere di isolamento**

I materiali da impiegare per l'isolamento termo-acustico dovranno possedere bassa conducibilità per struttura propria, essere leggeri, resistenti alla temperatura d'impiego ed incombustibili, chimicamente inerti e volumetricamente stabili, non aggressivi, insensibili agli agenti atmosferici (ossigeno, umidità, anidride carbonica), inodori, inattaccabili da microrganismi, insetti e muffe, anigroscopici ed imputrescibili, elastici e stabili all'invecchiamento. Con riguardo alla costituzione potranno essere di tipo sintetico, minerale, vegetale o misto, secondo prescrizione.

Per la fornitura, tutti i prodotti dovranno essere appositamente marcati riportando:

- il marchio di fabbrica del produttore;
- la tipologia del materiale con le sigle previste per la designazione;
- il riferimento alle norme.

I criteri di accettazione saranno conformi alle norme UNI alle quali si rimanda anche per i metodi di prova. Per i prodotti non normati dalle UNI, si farà riferimento alle norme internazionali.

Si richiamano peraltro le seguenti norme di riferimento:

UNI 8804 - Isolanti termici – Criteri di campionamento ed accettazione dei lotti.

UNI 7357 - Calcolo del fabbisogno termico per il riscaldamento degli edifici.

UNI 6347 - Materiali cellulari rigidi e flessibili a base di materie plastiche ed elastometri.

Definizioni e condizioni generali di prova.

UNI 6348 - Idem. Misura delle dimensioni lineari.

UNI 6350 - Materie plastiche cellulari rigide. Determinazione delle caratteristiche a compressione.

UNI 8069 - Idem. Determinazione della stabilità dimensionale.

UNI 9233 - Determinazione delle proprietà di trasmissione del vapore acqueo di materiali di costruzione ed isolanti termici.

ISO 2896 - Materie plastiche cellulari rigide. Determinazioni dell'assorbimento d'acqua.

ISO 7616 - Idem. Determinazione dello scorrimento (creep) a compressione in condizioni determinate di carico e di temperatura.

UNI 7819 - Materie plastiche cellulari rigide. Lastre di polistirene espanso per isolamento termico.

Tipi, requisiti e prove

Le lastre di isolante termico dovranno arrivare in cantiere in apposito imballaggio di protezione e dovranno essere depositati in posizione sollevata dal terreno e riparata dall'irraggiamento solare.

La posa in opera dei pannelli termo-isolanti dovrà essere effettuata prestando attenzione al corretto accostamento delle lastre tra di loro. L'isolante dovrà essere disposto in maniera da evitare ponti termici. In corrispondenza di nodi o punti singolari, le lastre potranno essere tagliate con strumenti adeguati in modo da realizzare superfici di taglio regolari.

La posa dei pannelli avverrà senza l'ausilio di collanti bensì esclusivamente con collegamenti meccanici puntuali in modo da rendere gli stessi pannelli eventualmente riutilizzabili.

Le tipologie di isolanti da adoperarsi, così come dettagliato nel progetto, saranno le seguenti:

- pannelli in lana minerale, densità 90 kg/m<sup>3</sup>;
- pannelli in EPS riciclato di idoneo spessore idonei al ricevimento dello strato impermeabilizzante superiore, con trattamento antifiamma;
- pannelli in lana di roccia a fibre orientate, di densità pari a 85 kg/m<sup>3</sup>

Con riferimento all'impiego di pannelli in EPS riciclato si segnala che questi dovranno essere costituiti da almeno l'80% di scarti della produzione dell'EPS, essere certificati con sistema qualità UNI EN ISO 9001:2008 e essere dotati di dichiarazione ambientale di prodotto EPD.

Tali lastre, marcate CE secondo la UNI EN 13163:2003, dovranno garantire le seguenti proprietà minime:

- conduttività termica dichiarata a 10°C pari a 0,032 W/mK (misurata secondo le EN 13163 e EN 12667);
- resistenza a flessione di 115 kPa (EN 12089);
- resistenza a compressione al 10% della deformazione pari a 70 kPa (EN 868);
- resistenza al passaggio del vapore ( $\mu$ ) 40 (EN 12086);
- reazione al fuoco in classe europea F secondo la normativa EN 13501-1.

## **Art. 7.7 Opere di pavimentazione e rivestimento**

Per quanto attiene ai pavimenti, il D.M. 14 giugno 1989, n. 236, "Regolamento di attuazione dell'art. 1 della legge 9 gennaio 1989, n. 13 - Prescrizioni tecniche necessarie a garantire l'accessibilità, l'adattabilità e la visitabilità degli edifici privati e di edilizia residenziale pubblica sovvenzionata e agevolata", prescrive che questi devono essere di norma orizzontali e complanari tra loro e, nelle parti comuni e di uso pubblico, non sdruciollevoli.

La posa in opera dei pavimenti di qualsiasi tipo o genere dovrà venire eseguita in modo che la superficie risulti perfettamente piana ed osservando scrupolosamente le disposizioni che, di volta in volta, saranno impartite dalla Direzione dei Lavori.

I singoli elementi dovranno combaciare esattamente tra di loro, dovranno risultare perfettamente fissati al sottostrato e non dovrà verificarsi nelle connesse dei diversi elementi a contatto la benché minima inegualianza.

I pavimenti dovranno essere consegnati diligentemente finiti lavorati e senza macchie di sorta.

L'Impresa ha l'obbligo di presentare alla Direzione dei Lavori i campionari dei pavimenti che saranno prescritti. Tuttavia la Direzione dei Lavori ha piena facoltà di provvedere il materiale di pavimentazione.

### *Smontaggio e ricollocazione di pavimentazioni esistenti"*

Gli elementi della pavimentazione esistente dovranno essere smontati con la massima cura, al fine di evitare possibili danneggiamenti o scalfiture. A seguito di tale operazione sarà attuata una pulizia dei vari elementi, mediante spazzolatura, e una loro ordinata collocazione in cantiere, in opportune aree destinate allo stoccaggio. In tale occasione saranno attuata una numerazione di quelle parti di pavimentazione la cui collocazione non debba subire variazioni rispetto allo stato originario o che costituiscano pezzi speciali del rivestimento di calpestio. Seguiranno le operazioni di pulizia e regolarizzazione del supporto, nonché la posa degli elementi di stratigrafia previsti in progetto.

Nell'attuare la ricollocazione dei vari elementi dovranno essere preventivamente testati i sistemi di supporto scelti al fine di garantire la perfetta stabilità e planarità della pavimentazione da realizzarsi.

Tutte le operazioni di ripristino dei supporti delle pavimentazioni e riconnesse con le superfici di collegamento sia orizzontali che verticali (pareti perimetrali) dovranno essere realizzate con sistemi di analoga consistenza e caratteristiche omogenee con quelle originarie.

## **Art. 7.8 Opere di sistemazione a verde**

Tali opere comprendono la fornitura dei materiali e degli elementi vegetativi di ottima qualità e la prestazione dello specialista e suo aiutante, per la fornitura e posa a regola d'arte delle varie opere previste.

L'Imprenditore edile deve dare inizio ad esecuzione di ordini e disposizioni impartiti dalla Direzione dei Lavori, attenendosi rigorosamente a quanto ordinato, con divieto di introdurre varianti e modifiche, che non saranno tollerate o riconosciute.

In merito alle nuove piantumazioni, le piante e/o gli alberi, provenienti dai vivai o dalla campagna, dovranno essere caricati ordinatamente sui mezzi da trasporto, disponendo vicino le piante della stessa specie e dimensioni. Dovrà evitarsi l'essiccamento durante il trasporto utilizzando veicoli idonei.

L'Appaltatore dovrà aver cura di comunicare alla Direzione dei Lavori la data di consegna delle piante in cantiere ai fini della loro verifica ed accettazione.

Il terreno dovrà essere posto in opera in strati uniformi, ben sminuzzato, spianato e configurato in superficie secondo le indicazioni di progettuali.

Prima della messa a dimora, lo stato di salute e la conformazione delle piante dovranno essere verificate in cantiere e le piante scartate dovranno essere immediatamente allontanate.

Per ciascuna fornitura di alberi, sia adulti che giovani, un'etichetta attaccata deve riportare le indicazioni necessarie al riconoscimento delle piante.

La messa a dimora delle piante non dovrà essere eseguita in periodo di gelate né in periodi in cui la terra è imbibita d'acqua in conseguenza di pioggia o del disgelo

Le zone da sistemare a prato, dopo l'esecuzione del cassonetto, devono essere sacrificate o vangate e pulite con asportazione di qualsiasi elemento non idoneo; quindi si deve provvedere alla fornitura di ottima terra di coltura per il riempimento del cassonetto per le aiuole e delle buche per messa a dimora di elementi vegetativi.

La posa delle piante deve essere fatta nella esatta posizione prescritta, sottponendo le radici ad una opportuna preparazione ed assestando adeguatamente la terra attorno e sopra il pane radicale, previa adeguata concimazione sul fondo scavo. Ove necessario e richiesto, si deve provvedere all'infissione del palo tutore e dei paletti con le dovute assicurazioni e tenditori ed infine all'innaffiamento secondo l'andamento stagionale.

Dopo adeguato trattamento con concime naturale o chimico, secondo prescrizioni, si procede alla semina e successiva rastrellatura e rullatura del terreno.

Dopo la semina dovranno essere eseguite quelle varie opere di rifinitura, quali sistemazione del drenaggio e dello scolo delle acque, regolarizzazione delle pendenze, eliminazione di parti eccedenti previa esecuzione di eventuali cordonature di contenimento. Queste vengono realizzate con elementi retti o curvi in cemento, ciottoli, pietra naturale, con sottofondo e/o rinfianco in calcestruzzo e malta di cemento.

Con riferimento alle essenze rampicanti, del tipo a foglia caduca, queste dovranno garantire un efficacia copertura delle sottostruitture e modulare la percezione estetica della parete finale in relazione alle stagioni dell'anno. Dovranno altresì possedere caratteristiche di elevata resistenza alle condizioni climatiche locali. Per tali essenze dovrà essere installato un idoneo impianto di irrigazione statico e/o dinamico.

## **Art. 7.9    Opere varie**

In mancanza di norme speciali, verranno seguite le migliori regole d'arte e si seguiranno i lavori nel miglior modo possibile, impegnandovi tutti i mezzi necessari.

Per la misurazione di tali opere, si seguiranno le norme indicate nel relativo articolo del presente capitolo o da quelle che saranno dettate dal Direttore dei Lavori in base alle normali consuetudini locali.

## **TITOLO VIII - PRESCRIZIONI TECNICHE RELATIVE ALL'ESECUZIONE DI IMPIANTI ELETTRICI**

### **Art. 8.1 Cavi e condutture**

#### *CAVI BT*

**Materiali** Tutti i cavi e conduttori impiegati nell'impianto in oggetto, dovranno essere di costruzione primaria casa, rispondente alle norme costruttive stabilite dal CEI, alle norme dimensionali stabilite dalla UNEL ed essere dotati di Marchio Italiano di Qualità. Essi dovranno soddisfare le seguenti prescrizioni:

- non potranno convogliare una corrente superiore a quella corrispondente alla propria portata secondo le condizioni di posa e la massima temperatura di funzionamento stabilita dalle norme;
- la caduta di tensione totale fra l'inizio della rete a bassa tensione e gli utilizzatori più lontani, per la presenza del tratto di linea di cui sopra non dovrà superare il 4% sia per i circuiti luce che per i circuiti di forza motrice. Non sarà ammesso l'impiego di conduttori isolati singolarmente o facenti parte di cavi multipolari con sezione inferiore a:
  - $2.5 \text{ mm}^2$  per i conduttori di potenza alimentanti macchine, motori o prese, indipendentemente dalla potenza di questi;
  - $1.5 \text{ mm}^2$  per tutti gli altri conduttori degli impianti di illuminazione, comandi, segnalazioni ed altri impianti a tensione ridotta.

La scelta delle sezioni deve essere fatta sulla base delle tabelle delle portate date dalle Norme e riportate sulle tabelle UNEL 35024/1-97, valida per le portate in regime permanente di cavi in aria, tenuto conto degli opportuni coefficienti di temperatura e di tipo di posa. Per i colori degli isolamenti il colore blu è riservato al neutro, quello giallo-verde ai conduttori di protezione ed equipotenziali.

Le portate di cui alla tabella UNEL citata sono riferite ad una temperatura ambiente massima di 30°C e pertanto dovranno essere moltiplicate per i coefficienti di temperatura in caso di utilizzo a temperatura ambiente maggiore di 30°C.

Si avrà posa distanziata quando la distanza tra due cavi è almeno uguale al diametro esterno del più grosso di detti cavi o del diametro circoscritto ad una terna di cavi unipolare a trifoglio. In tal caso non si avrà riduzione di portata per cavi disposti su di un solo strato orizzontale oppure anche su più strati, se la distanza tra due strati è almeno di 30cm. Allorché tale distanziamento non sarà rispettato, i cavi sono considerati non distanziati e pertanto le correnti ammissibili non dovranno essere superiori a quelle indicate dalla tabella UNEL moltiplicate per i coefficienti di riduzione indicati dalle Norme CEI.

In riferimento alle tipologie dei cavi BT si dettaglia quanto segue:

*Cavo flessibile unipolare, isolato in resina, N07V-K, non propagante la fiamma a norme CEI 20-35 e non propagante l'incendio a norme CEI 20-22II, con conduttore flessibile di rame ricotto, non stagnato salvo specifica richiesta od esigenza. Tensione nominale 450/750V; Tensione di prova 2500 V c.a. Temperatura di esercizio 70°C. Temperatura di corto circuito 160°C. Isolamento in PVC a doppio strato. Per posa fissa, entro canalizzazioni chiuse in qualsiasi tipo di ambiente. Il raggio minimo di curvatura non sarà inferiore a 4 volte il diametro esterno e lo sforzo di trazione non supererà i  $5 \text{ kg/mm}^2$ , riferiti alla sezione totale del rame.*

*Cavo flessibile unipolare o multipolare, isolato in gomma etilenpropilenica, di qualità G7, tipo FG7(O)R 0.6/1kV, sottoguaina di materiale termoplastico di qualità R2, a bassa emissione di gas tossici e corrosivi, non propagante l'incendio, non propagante la fiamma, a norme CEI 20-22II, 20-35, 20-37, con conduttori in rame rosso ricotto a corda rotonda. Per posa in tubo, canalina, in canale interrato, in aria libera. Raggio di curvatura minimo 5 volte il diametro esterno. Sforzo massimo di trazione 5 kg/mm<sup>2</sup>. Temperatura di esercizio 90°C. Temperatura di corto circuito 250°C.*

*Cavo flessibile unipolare o multipolare, isolato in gomma elastomerica reticolare di qualità G10, tipo FTG10(O)M1 0.6/1kV, sottoguaina di materiale termoplastico di qualità M1, colore azzurro, resistente al fuoco per tre ore, a bassissima emissione di gas tossici e corrosivi, non propagante l'incendio, non propagante la fiamma, a norme CEI 20-45, 2022III, 20-35, 20-36, 20-37 e 20-38, RF31-22 con conduttori in rame rosso ricotto stagnato con barriera ignifuga, per impianto di sicurezza. Per posa fissa. Raggio di curvatura minimo 4 volte il diametro esterno. Sforzo massimo di trazione 5 kg/mm<sup>2</sup>. Temperatura di esercizio 90°C. Temperatura di corto circuito 250°C*

#### *Posa in canalette in acciaio zincato verticali, orizzontali od inclinate:*

I cavi posati nelle cabalette devono essere fissati a queste mediante idonee legature che mantengono fissi i cavi nella loro posizione nei tratti verticali ed inclinati delle canalette in modo e quantità da assicurare sempre la protezione di sovraccarico in relazione al tipo di posa.

#### *Posa entro tubazioni:*

Le dimensioni interne delle tubazioni dovranno essere tali da assicurare un comodo infilaggio e sfilaggio del cavo o dei cavi contenuti; la superficie interna del tubo dovrà essere sufficientemente liscia perché, l'infilaggio dei cavi non danneggi la guaina isolante di questi. In ogni caso l'esecuzione della posa dei cavi dovrà risultare tale da garantire il perfetto funzionamento dei cavi stessi, da permettere la ventilazione e di raggiungere, ad installazione ultimata, anche un aspetto estetico pregevole degli impianti. Non è ammessa la giunzione diritta sui cavi i quali dovranno essere tagliati nella lunghezza adatta ad ogni singola applicazione. Saranno ammesse giunzioni diritte solamente nei casi in cui i tratti senza interruzione superano in lunghezza le pezzature commerciali allestite dai fabbricanti. Le giunzioni e derivazioni dovranno essere eseguite solamente entro cassette e con morsetti aventi sezione adeguata alle dimensioni dei cavi ed alle correnti transitanti.

## **Art. 8.2 Tubazioni e canalette**

Le tubazioni avranno sempre un diametro interno non inferiore ad 1,4 volte il diametro circoscritto al fascio di cavi contenuti; le canalette avranno una sezione pari al doppio di quella del fascio di cavi installati.

#### *Tubo rigido in pvc filettabile*

Sarà in materiale autoestinguente con estremità filettate e spessori non inferiori ai seguenti valori (in mm) 2,2 - 2,3 - 2,5 - 2,8 - 3,0 - 3,6. Rispettivamente per le grandezze (diam. est) 16- 20 - 25 - 32 - 40 - 50 con una resistenza allo schiacciamento pari ad almeno 750 N misurata secondo le modalità previste dalle norme CEI 23/8/73 fasc. 335 - V2/89 - V3/89 e 20.26/88. Per grandezze superiori (diametri esterni maggiori di 50mm) si dovrà ricorrere a tubi della "serie filettata gas" - PN6. Le giunzioni saranno ottenute con manicotti filettati. I cambiamenti di direzione potranno essere ottenute con manicotti filettati. I cambiamenti di direzione potranno essere ottenuti sia con curve ampie con estremità filettate internamente sia per piegatura a caldo. Nella posa in vista la distanza fra due punti di fissaggio successivi non dovrà essere superiore a 1 m. I tubi dovranno comunque

essere fissati in prossimità di ogni giunzione e sia prima che dopo ogni cambiamento di direzione. Per il fissaggio in vista saranno impiegati collari singoli in acciaio zincato e passivato con serraggio mediante viti trattate superficialmente contro la corrosione e rese imperdibili; oppure collari o morsetti in materiale isolante serrati con viti (i tipi con serraggio a scatto sono ammessi all'interno di controsoffitti, sotto pavimento sopraelevato, in cunicoli o analoghi luoghi protetti). Collari e morsetti dovranno essere ancorati a parete o a soffitto mediante chiodi a sparo o viti e tasselli in plastica. Nei locali umidi o bagnati all'esterno, degli accessori descritti potranno essere impiegati solamente quelli in materiale isolante. Le viti dovranno essere in acciaio cadmiato o nichelato o in ottone.

#### *Tubo flessibile in pvc serie pesante (corrugato)*

Sarà conforme alle norme CEI 23-14 e alle tabelle CEI-UNEL 37121/70 (serie pesante) in materiale autoestinguente, provvisto di marchio italiano di qualità. Sarà impiegato esclusivamente per la posa sottotraccia a parete o a soffitto curando che in tutti i punti risulti ricoperto da almeno 20mm di intonaco oppure entro pareti prefabbricate del tipo a sandwich. Non potrà essere impiegato nella posa in vista, o a pavimento, o interrata (anche se protetto da manto di calcestruzzo) e così pure non potranno essere eseguite giunzioni se non in corrispondenza di scatole o di cassette di derivazione. I cambiamenti di direzione dovranno essere eseguiti con curve ampie (raggio di curvatura compreso fra 3 e 6 volte il diametro nominale del tubo). Avrà una resistenza allo schiacciamento non inferiore a 750 N secondo quanto previsto dalle norme CEI 23-25.

#### *Tubo flessibile con spirale rigida in pvc (guaina)*

Sarà in materiale autoestinguente e costituito da un tubo in plastica morbida, internamente liscio rinforzato da una spirale di sostegno in PVC. La spirale dovrà avere caratteristiche (passo dell'elica, rigidezza etc.) tali da garantire l'inalterabilità della sezione anche per il raggio minimo di curvatura ( $r.\min=2xdiam.int.$ ) ed il ritorno alla sezione originale in caso di schiacciamento. Il campo di temperatura di impiego dovrà estendersi da -15°C a +70°C. Per il collegamento a tubi di altro tipo, canalette, cassette di derivazione o di morsettiera dei motori, contenitori etc., dovranno essere impiegati esclusivamente raccordi previsti allo scopo dal costruttore e costituiti da: corpo (del raccordo), anello di tenuta, ghiera filettata di serraggio, controdado o manicotto filettato a seconda se il collegamento è con cassette, canalette o contenitori oppure con tubi filettati. Le estremità dei tubi flessibili non dovranno essere bloccate con raccordi del tipo a clips serrate con viti. Non è ammesso l'impiego di questo tipo di tubo all'interno dei locali con pericolo di esplosione o incendio. Avrà una resistenza allo schiacciamento non inferiore a 350 N secondo quanto prescritto nelle norme CEI 23-14

#### *Tubo flessibile con spirale in acciaio zincato (guaina)*

Sarà costituito da un tubo flessibile a spirale in acciaio zincato a doppia aggraffatura con rivestimento esterno in guaina morbida di PVC autoestinguente con campo di temperatura di impiego da -15°C a +80°C. La guaina esterna dovrà presentare internamente delle nervature elicoidali in corrispondenza all'interconnessione fra le spire del tubo flessibile e ciò allo scopo di assicurare una perfetta aderenza ed evitare che si abbiano a verificare scorrimenti reciproci. Per il collegamento a tubi di altro tipo, canalette, cassette di derivazione o di morsettiera dei motori, contenitori etc., dovranno essere impiegati esclusivamente i raccordi metallici previsti allo scopo del costruttore e costituiti da: corpo (del raccordo), manicotto con filettatura stampata per protezione delle estremità taglienti e per la messa a terra, guarnizione conica, ghiera di serraggio e controdado o manicotto filettato a seconda se il collegamento è con cassette, canalette o contenitori oppure con tubi filettati. In ogni caso non è ammesso bloccare le estremità del tubo flessibile con raccordi del tipo a clips serrate con viti.

### *Tubo in acciaio zincato leggero*

Sarà in acciaio trafiletto con sezione perfettamente circolare zincato a fuoco e filettabile. Avrà le stesse caratteristiche dimensionali (diametro est. e spessore) del tubo di acciaio di cui alla tabella CEI-UNEL 37113. Sarà impiegato per la sola posa in vista all'interno (a parete, a soffitto, nel controsoffitto

o sotto pavimento sopraelevato). Nel caso di impiego per l'esecuzione di impianti stagni (grado di protezione non inferiore a IP44) dovranno essere impiegati i seguenti accessori in acciaio zincato: per le giunzioni manicotti filettati o raccordi in tre pezzi; per i cambiamenti di direzione curve ampie con estremità filettate o curve ispezionabili stagne (oppure potrà essere adottato il sistema della piegatura diretta evitando però che si abbiano strozzature, diminuzioni della sezione e danneggiamenti della zincatura); per i collegamenti a canalette o contenitori ghiera e controghiera. Nel caso di impiego in impianti in cui non sia richiesta l'esecuzione stagna potranno essere impiegati manicotti, curve e raccordi in lega leggera di tipo apribile, serrati sul tubo con cavallotti e viti. Dovrà in ogni caso essere garantita la continuità elettrica fra le varie parti, ed essere effettuata la messa a terra alle estremità.

### *Cavidotto in pvc corrugato pesante per posa interrata*

Sarà della serie pesante con grado di compressione minima di 750 N conforme alla tabella UNEL 37118 e alla norma CEI 23-8 e 23-29 Sarà in materiale autoestinguente provvisto di marchio IMQ. Sarà impiegato esclusivamente per la posa interrata curando che in tutti i punti risulti ricoperto da almeno 70cm lungo le tratte e 40cm in prossimità dei pozetti. Lungo le tratte, ogni 25m max, saranno installati dei pozetti in cemento con chiusino pure in cemento se entro le zone a verde; in ghisa se zone carrabili, cortili o pavimentate. Sarà dotato di cavetto interno in acciaio zincato. I cavidotti da impiegare per i percorsi interrati dovranno rispondere alle seguenti caratteristiche:

- resistenza allo schiacciamento a secco ed a umido superiore a 200kg su 10cm
- resistenza all'urto superiore a 0,750 kgm
- resistenza di isolamento superiore a 100 MΩ
- resistenza alle fiamme verificata secondo norme CEI
- assorbimento d'acqua e resistenza agli agenti chimici verificata secondo norme CEI
- sezione circolare o speciale con base piana. I cavidotti dovranno essere posati alla necessaria profondità in relazione ai carichi transitanti in superficie. Essi dovranno essere sistemati su un letto di calcestruzzo magro di circa 10cm di spessore per assicurare il supporto continuo nel tempo. Le giunzioni dovranno essere sigillate con apposito collante per garantire l'ermeticità della tenuta seguendo rigorosamente le prescrizioni indicate dalle case costruttrici.

### *Canalette in acciaio*

Le canalette per installazioni elettriche saranno in lamiera d'acciaio zincato con fondo chiuso, con coperchio di chiusura a scatto incassato a filo della stessa. Avranno grado di protezione IP40 e nell'ambito della zona generatori IP55. Saranno conformi alla norma CEI 23-31 e pertanto dovranno avere:

- Coperchio smontabile con attrezzo
- Protezione addizionale contro l'accesso a parti in tensione di tipo D
- Resistenza al calore anormale ed alla propagazione della fiamma
- Resistenza alla corrosione di tipo "elevato"
- Dimensioni in mm 150x100, 200x100, 300x100, 500x100 e 600x100.
- Comprenderanno inoltre tutti gli accessori necessari quali:
- grappe e separatori

- coperchi
- angoli, giunti e coperchi terminali
- staffe o tasselli per il montaggio a soffitto o a parete
- elementi di giunzione per assicurare la continuità elettrica delle canalette.

#### *Scatole e cassette di derivazione*

Le cassette di derivazione normali IP40 e stagne IP55 saranno del tipo quadrato o rettangolare, esecuzione in resina poliestere con fibre di vetro ad isolamento totale. Gli imbocchi saranno del tipo a pressacavo in materiale isolante stampato, oppure con imbocchi a cono in dipendenza del diametro del cavo o del tubo che deve essere imboccato.

All'interno delle cassette dovranno essere alloggiati i morsetti di giunzione o derivazione adeguatamente proporzionati. Le cassette dovranno essere fissate in vista sulle pareti o sui soffitti in modo da poter essere rimosse in caso di necessità o eventualmente sostituite in caso di avaria o variazione di dimensioni.

Le scatole e le cassette di derivazione dovranno essere impiegate negli impianti ogni volta che dovrà essere eseguita una derivazione od uno smistamento di conduttori e tutte le volte che lo richiedono le dimensioni, la forma e la lunghezza di un tratto di tubazione, in modo che i conduttori contenuti nel tubo stesso risultino agevolmente sfilabili. Nelle cassette di derivazione i conduttori potranno anche transitare senza essere interrotti, ma se vengono interrotti, essi dovranno essere allacciati a morsettiera isolate in materiale ceramico, di sezione adeguata ai conduttori che vi fanno capo. I conduttori dovranno essere legati all'interno delle cassette di derivazione e disposti in mazzetti ordinati, circuito per circuito. Le cassette dovranno essere munite con il coperchio a filo muro in tutti i casi in cui gli impianti sono incassati, fissate con chiodi a sparo e con tasselli ad espansione interamente metallici in tutte le zone in cui gli impianti sono a vista. Lungo i montanti ed in genere nelle parti di impianti a vista, sul coperchio delle cassette dovranno essere applicati dei simboli od un contrassegno i quali indichino, secondo un codice da stabilire con la D.L., il tipo di servizio.

### **Art. 8.3 Quadri di bassa tensione**

#### *Limiti di fornitura*

I quadri di bassa tensione saranno completi e pronti al funzionamento entro i seguenti limiti meccanici ed elettrici:

- Lamiere di chiusura laterali;
- Attacchi per collegamento cavi di potenza compresi; cavi e terminali esclusi;
- Morsetteria per collegamento cavi ausiliari esterni compresa; cavi e capicorda esclusi.

#### *Norme di riferimento*

I quadri saranno progettati, assiemati e collaudati in totale rispetto delle seguenti normative:

- IEC 439.1 (CEI 17.13.1)
- IEC 529 (CEI 70.1) riguardanti l'assiemaggio di quadri prefabbricati AS e ANS. Si dovranno inoltre adempiere le richieste antinfortunistiche contenute nel DPR 547 del 1955e alla legge 1/3/1968 n°168. Tutti i componenti in materiale plastico dovranno rispondere ai requisiti di autoestinguibilità a 960°C (30/30s) in conformità alle norme IEC 695.2.1 (C.E.I. 50.11).

#### *Quadro dei servizi ausiliari*

Il quadro di bassa tensione, destinato ai servizi ausiliari della centrale di generazione sarà composto da elementi modulari accoppiati ed installato al piano a quota -.3,80. Il quadro sarà conforme alle caratteristiche generali di seguito descritte.

### *Dati ambientali*

I dati ambientali riferiti al locale chiuso ove dovrà essere inserito il quadro in oggetto sono:

- Temperatura ambiente max +40°C -min - 5°C
- Umidità relativa 95 % massima
- Altitudine < 2000 metri s.l.m.

### *Caratteristiche elettriche*

- Tensione nominale 690 V
- Tensione esercizio 400 V
- Numero delle fasi 3F + N
- Livello nominale di isolamento tensione di prova a frequenza industriale per un minuto a secco verso terra e tra le fasi 2,5 kV
- Frequenza nominale 50/60 Hz
- Corrente nominale sbarre principali fino a 1000 A
- Corrente nominale sbarre di derivazione fino a 1000 A
- Corrente di c.to circuito simmetrico fino a 25 kA
- Durata nominale del corto circuito 1"
- Grado di protezione sul fronte fino a IP 41
- Grado di protezione a porta aperta IP 20
- Accessibilità quadro anteriore
- Forma di segregazione 3b/4b

### *Caratteristiche costruttive*

Il quadro sarà realizzato con una struttura in lamiera sendzimir secondo UNI EN 10142 e pannelli di chiusura (portelle+pannelli laterali+pannelli posteriori) in laminato a freddo secondo UNI EN 10130 dello spessore non inferiore a 15-20/10. Il quadro sarà chiuso su ogni lato con pannelli asportabili a mezzo di viti. Le porte anteriori saranno corredate di chiusura a chiave, il rivestimento frontale sarà costituito da cristallo di tipo temprato. Le colonne del quadro saranno complete di golfari di sollevamento. Sul pannello anteriore saranno previste feritoie per consentire il passaggio degli organi di comando. Tutte le apparecchiature saranno fissate su guide DIN o su pannelli fissati su specifiche traverse di sostegno. Gli strumenti e lampade di segnalazione saranno montate sui pannelli frontali.

Sul pannello frontale ogni apparecchiatura sarà contrassegnata da targhette indicatrici che ne identificano il servizio. Tutte le parti metalliche del quadro saranno collegate a terra (in conformità a quanto prescritto dalla citata norma CEI 17.13/1).

Per garantire un'efficace resistenza alla corrosione, la struttura e i pannelli saranno opportunamente trattati e verniciati. Il trattamento di fondo prevedrà il lavaggio, il fosfogassaggio, l'asciugatura e l'essicazione delle lamiere. Le lamiere trattate saranno vernicate con polvere epossipoliestere o poliestere con colore della serie RAL buccato spessore minimo di 70 micron.

### *Collegamenti di potenza*

Le sbarre e i conduttori saranno dimensionati per sopportare le sollecitazioni termiche e dinamiche corrispondenti ai valori della corrente nominale e per i valori delle correnti di corto circuito richiesti. Le sbarre orizzontali saranno in rame elettrolitico di sezione rettangolare su tutta la lunghezza; saranno fissate alla struttura tramite supporti isolati a pettine in grado di ricevere un massimo di 5 sbarre per fase e saranno disposte in modo da permettere eventuali modifiche future. Le sbarre verticali, anch'esse in rame elettrolitico, fino a 1000A saranno a profilo continuo con un numero massimo di 1 sbarra per fase predisposte per l'utilizzo di appositi accessori per il collegamento e fissate alla struttura tramite supporti isolati. L'interasse tra le fasi e la distanza tra i supporti sbarre saranno regolamentate dal costruttore in base alle prove effettuate presso laboratori

qualificati. I collegamenti tra sistemi sbarre orizzontali e verticali saranno realizzati mediante fazzoletti di giunzione standard forniti dal costruttore. Le sbarre principali saranno predisposte per essere suddivise, in sezioni pari agli elementi di scomposizione del quadro, e consentiranno ampliamenti su entrambi i lati. Nel caso di installazione di sbarre di piatto, queste ultime saranno declassate del 20% rispetto alla loro portata nominale.

#### *Derivazioni*

Per correnti da 100A a 630A gli interruttori saranno alimentati direttamente dalle sbarre principali mediante bandella flessibile dimensionata in base alla corrente nominale dell'interruttore stesso. In caso di specifiche esigenze gli interruttori scatolati di corrente nominale massima pari a 160A, potranno essere affiancati verticalmente su un'unica piastra, rendendo così l'intero quadro con forma di segregazione tipo 3. Tutti i cavi di potenza, superiori a 50 mmq, entranti o uscenti dal quadro non avranno interposizione di morsettiera; si attesteranno direttamente agli attacchi posteriori degli interruttori alloggiati sul retro del quadro in una zona opportunamente predisposta. L'ammarraggio dei cavi avverrà su specifici accessori di fissaggio. Le sbarre saranno identificate con opportuni contrassegni autoadesivi a seconda della fase di appartenenza così come le corde saranno equipaggiate con anellini terminali colorati. Tutti i conduttori sia ausiliari si attesteranno a delle morsettiera componibili su guida posizionate in canalina laterale o nella parte posteriore del quadro, con diaframmi dove necessario, che saranno adatte, salvo diversa prescrizione, ad una sezione di cavo non inferiore a 6 mmq.

#### *Dispositivi di manovra e protezione*

Sarà garantita una facile individuazione delle manovre da compiere, che saranno pertanto concentrate sul fronte dello scomparto. All'interno sarà possibile una agevole ispezionabilità ed una facile manutenzione. Le distanze i dispositivi e le eventuali separazioni metalliche impediranno che interruzioni di elevate correnti di corto circuito o avarie notevoli possano interessare l'equipaggiamento elettrico montato in vani adiacenti. Saranno in ogni caso, garantite le distanze che realizzano i perimetri di sicurezza imposti dal costruttore. Tutti i componenti elettrici ed elettronici saranno contraddistinti da targhette di identificazione conformi a quanto indicato dagli schemi. Salvo diversa indicazione del progettista e/o richiesta nella specifica di progetto, sarà previsto, uno spazio pari al 20% dell'ingombro totale che consenta eventuali ampliamenti senza intervenire sulla struttura di base ed i relativi circuiti di potenza.

#### *Conduttore di protezione*

Ogni struttura sarà direttamente collegata alla sbarra di terra avente una sezione pari a 400mm<sup>2</sup>. Le porte saranno predisposte per essere collegate alla struttura tramite una connessione flessibile.

#### *Collegamenti ausiliari*

Saranno in conduttore flessibile con isolamento pari a 3KV con le seguenti sezioni minime: 4 mmq per i T.A., 2,5 mmq per i circuiti di comando, 1,5 mmq per i circuiti di segnalazione e T.V. Ogni conduttore sarà completo di anellino numerato corrispondente al numero sulla morsettiera e sullo schema funzionale. Saranno identificati i conduttori per i diversi servizi (ausiliari in alternata - corrente continua -circuiti di allarme - circuiti di comando - circuiti di segnalazione) impiegando conduttori con guaine colorate differenziate oppure ponendo alle estremità anellini colorati. Potranno essere consentiti due conduttori sotto lo stesso morsetto solamente sul lato interno del quadro. I morsetti saranno del tipo a vite per cui la pressione di serraggio sia ottenuta tramite una lamella e non direttamente dalla vite. I conduttori saranno riuniti a fasci entro canaline o sistemi analoghi con coperchio a scatto. Tali sistemi consentiranno un inserimento di conduttori aggiuntivi in volume pari al 25% di quelli installati. Non è ammesso il fissaggio con adesivi.

### *Accessori di cablaggio*

La circolazione dei cavi di potenza e/o ausiliari dovrà avvenire nella zona posteriore del quadro o all'interno delle canaline laterali. L'accesso alle condutture sarà possibile solo dal retro del quadro mediante l'asportazione delle lamiere di copertura posteriori.

### *Collegamenti alle linee esterne*

Se una linea è in Condotto Elettrificato o contenuta in canalina saranno previste delle piastre metalliche in due pezzi asportabili per evitare l'ingresso di corpi estranei. In ogni caso le linee si attereranno alla morsettiera in modo adeguato per rendere agevole qualsiasi intervento di manutenzione. Le morsettiera non sosterranno il peso dei cavi ma gli stessi dovranno essere ancorati ove necessario a dei specifici profilati di fissaggio. Nel caso in cui le linee di uscita siano costituite da cavi di grossa sezione o da più cavi in parallelo, è sconsigliabile il collegamento diretto sui codoli posteriori interruttori in modo da evitare eventuali sollecitazioni meccaniche.

### *Strumenti di misura*

Potranno essere del tipo elettromagnetico analogico da incasso 72 x 72 mm, digitale a profilo modulare serie modulare inseriti su guida oppure del tipo Multimetri da incasso 96 x 96 mm serie Digipact con o senza porta di comunicazione.

## **Art. 8.4 Inverter**

Un inverter converte la corrente elettrica continua prodotta dai moduli in corrente elettrica alternata, quella cioè, normalmente usata in ogni edificio. Il convertitore è anche in grado di portare la corrente elettrica alla frequenza di rete (50 Hz) e alla tensione di funzionamento (230V monofase, 400V trifase) in forma sinusoidale senza armoniche.

A seconda delle tipologie di impianto fotovoltaico per il quale sono destinati, gli inverter si suddividono in:

- Inverter per impianti in isola;
- Inverter per impianti connessi alla rete (Certificati DK 5940).

Il gruppo di conversione è generalmente basato su inverter a commutazione forzata, con tecnica PWM (Pulse Width Modulation), è privo di clock e/o riferimenti interni, ed è in grado di operare in modo completamente automatico e di inseguire il punto di massima potenza (MPPT, Maximum Power Point Tracker) del generatore fotovoltaico.

La scelta del modello di inverter e della sua taglia va effettuata in base alla potenza nominale fotovoltaica ad esso collegata, alle caratteristiche elettriche dei moduli fotovoltaici utilizzati e alla tipologia di installazione.

Il rendimento di un inverter non è costante, ma varia in funzione della tensione e della potenza alla quale lavora, che a sua volta dipende dalle condizioni ambientali, soprattutto dall'irraggiamento solare e dalla temperatura di funzionamento.

L'inverter deve avere contatti puliti per la segnalazione di anomalia generale, che cumulerà gli allarmi di sovrattensione/sottotensione, guasto generale, corto circuito/sovrapotenza, sovratemperatura, blocco motore.

L'inverter deve essere dotato di morsetti per il collegamento a sonde tipo PTC e per il collegamento del comando o della regolazione dell'unità periferica. Tale regolazione si deve effettuare mediante segnali di corrente (0-20 o 4-20 mA) o in tensione (0-10 V).

## **Art. 8.5 Lampade, alimentatori e caratteristiche di eco-design e automazione**

Al fine di garantire l'ottimizzazione del sistema di illuminazione esistente saranno attuate modifiche relative agli organi illuminanti esistenti, interessando la tipologia di lampada, la modalità di

alimentazione e l'interconnessione con funzioni domotiche atte a gestire il funzionamento di tali sistemi di illuminazione in relazione ai parametri “luce esterna” e “presenza persone”.

In particolare si dettagliano di seguito le soluzioni da attuarsi:

<b>Id</b>	<b>Stato Attuale</b>	<b>Tipologia Alimentatore</b>	<b>Azione mirata all'efficientamento</b>
	<b>Corpo Illuminante e lampade</b>	<b>Lampade e corpi illuminanti</b>	<b>Alimentatori</b>
1	Plafoniera a lampade fluorescenti lineari 3x18W	Tradizionale - non dimmerabile	Lampada fluorescente lineare ad alta efficienza Nuovo alimentatore elettronico dimmerabile
2	Plafoniera a lampade fluorescenti lineari 3x36W	Tradizionale - non dimmerabile	Lampada fluorescente lineare ad alta efficienza Nuovo alimentatore elettronico dimmerabile
3	Plafoniera a lampada fluorescente lineare 1x36W	Tradizionale - non dimmerabile	Lampada fluorescente lineare ad alta efficienza Nuovo alimentatore elettronico dimmerabile
4	Plafoniera a lampada fluorescente lineare 1x18W	Tradizionale - non dimmerabile	Lampada fluorescente lineare ad alta efficienza Nuovo alimentatore elettronico dimmerabile
5	Plafoniera a lampada fluorescente lineare 2x36W	Tradizionale - non dimmerabile	Lampada fluorescente lineare ad alta efficienza Nuovo alimentatore elettronico dimmerabile
6	Faretto dicroico da incasso attacco GU 10 50W		Nuova lampada led 7W - attacco GU10
7	Plafoniera a lampada fluorescente compatta 1x26W	Tradizionale - non dimmerabile	Nuovo corpo illuminante con alimentatore dimmerabile incorporato
8	Proiettore a lampada agli ioduri metallici 70W	Tradizionale - non dimmerabile	Nuovo proiettore a led con alimentatore dimmerabile incorporato

I corpi illuminanti esistenti, ad incasso o a plafone, equipaggiati con lampade fluorescenti lineari di tipo tradizionale (Rif. Tab. da n.1 a n.5), non saranno sostituiti integralmente ma modificati mediante:

- a) la sostituzione degli attuali alimentatori, tradizionali di tipo ferromagnetici, con alimentatori elettronici dimmerabili in grado di essere interfacciati ad una intelligenza centralizzata attraverso un protocollo di comunicazione standard (DALI);
- b) la sostituzione delle attuali lampade di tipo tradizionale, con altre ad alta efficienza progettate per l'utilizzo con alimentatori elettronici, in grado di garantire, in sinergia con gli stessi, un considerevole ed ulteriore risparmio energetico.

In relazione, infatti, a quanto stabilito dalla Direttiva EuP 2005/32/CE, recepita con regolamento (CE) n. 245/2009, pubblicato su Gazzetta Ufficiale dell'Unione Europea in data 24 marzo 2009, in merito ai requisiti di progettazione eco-compatibile di lampade fluorescenti e, quindi, alla prossima eliminazione dal mercato delle lampade fluorescenti lineari con alofosfati inefficienti (scarso rapporto lm/W e scarsa resa cromatica), saranno adottate lampade fluorescenti lineari ottimizzate per ottenere un risparmio energetico fino al 10%, con reattore convenzionale.

I corpi illuminanti di cui al n. 6 della tabella sovrastante, saranno equipaggiati da corpi led (P=7w) dotati di attacco UG 10 in grado di sfruttare l'esistente corpo portalamppada nonché di essere alimentati direttamente dalla rete di BT.

I proiettori di cui al n. 8 della tabella saranno integralmente sostituiti da corpi lampada dotati di power led caratterizzati da elevata luminanza e dotati di convertitore elettronico integrato basato su interfaccia DALI, in grado di collegare ogni singolo punto luce al sistema centralizzato.

La scelta di corpi illuminanti basati su tecnologia led si fonda essenzialmente su motivazioni legate ad aspetti diversificati consistenti essenzialmente in:

- elevata efficienza luminosa (mediamente 100lm/W);
- estrema vita utile (min. 30.000 h);
- ininfluenza rispetto a vibrazioni ed urti meccanici;
- componentistica priva di mercurio (rispetto alla maggior parte delle lampade a scarica);
- mancata emissione di radiazioni luminose nel campo dell'ultravioletto e dell'infrarosso che non favorisce il surriscaldamento dell'ambiente servito;
- facilità di regolazione dell'intensità luminosa nonché della cromaticità della luce emessa.

Gli impianti di illuminazione dovranno assicurare le seguenti prestazioni:

Livelli di illuminamento	
a) Locale uso ufficio	500 lux
b) Locali zona di lavoro con postazioni PC	500lux
c) Sale di arrivo e partenza	200lux
d) Sala conferenze	500lux
e) Zone di collegamento e scale	150lux
f) Banchi gate	500lux
g) Sale attesa	200lux
h) Magazzini	200 lux
i) Centrali tecnologiche	200 lux

#### *Caratteristiche di Eco-Design : Lampade*

L'apparecchio deve essere progettato per poter essere utilizzato con lampade che abbiano una efficacia minima indicata nella tabella seguente:

#### **Valori di efficacia minima nominale per lampade a scarica ad alta intensità**

Potenza nominale di lampada (W)	Efficacia nominale di lampada (lm/W)
<b>W ≤ 40</b>	<b>50</b>
<b>40 &lt; W ≤ 50</b>	<b>55</b>
<b>50 &lt; W ≤ 70</b>	<b>65</b>
<b>70 &lt; W ≤ 125</b>	<b>70</b>
<b>125 &lt; W</b>	<b>75</b>

### *Caratteristiche di Eco-Design : Unità di alimentazione*

Gli alimentatori per lampade a fluorescenza devono avere un indice di efficienza energetica (EEI) A1 e dovrebbero consentire una regolazione della lampada.

Le unità di alimentazione per lampade a scarica alta intensità utilizzate negli apparecchi devono garantire una efficienza di cui alla tabella seguente:

#### **Valori di efficienza minima per alimentatori per lampade a scarica ad alta intensità**

<b>Potenza nominale di lampada (P)</b> <b>W</b>	<b>Efficienza nominale dell'alimentatore</b> <b>(%)</b>
<b><math>P \leq 30</math></b>	<b>78</b>
<b><math>30 &lt; P \leq 75</math></b>	<b>80</b>
<b><math>75 &lt; P \leq 105</math></b>	<b>85</b>
<b><math>105 &lt; P \leq 405</math></b>	<b>87</b>
<b><math>P &gt; 405</math></b>	<b>92</b>

Ogni unità di alimentazione per altre tipologie di sorgenti luminose deve avere un' efficienza dell' 87 % per potenza di alimentazione  $\leq 100W$  o dell' 89 % per le altre potenze.

Gli alimentatori elettronici saranno del tipo dimmerabili dotati di interfaccia DALI, al fine di consentire la regolazione dell'accensione e dello spegnimento delle luci a seconda della presenza/assenza di persone negli ambienti e la regolazione del flusso luminoso delle lampade con dimmer asserviti alla disponibilità della luce solare.

In particolare detti alimentatori saranno disposti in campo ciascuno ubicato in prossimità del corpo lampada di competenza (installazione a controsoffitto) e saranno interconnessi, attraverso un bus dati specifico (bus DALI), ai rispettivi regolatori PI (proporzionali integratori) facenti parte del sistema di gestione centralizzato. Ciascun alimentatore sarà indirizzato digitalmente tramite il software di gestione installato nel sistema centrale, il quale consentirà di generare, in base a precise indicazioni scaturite da necessità di carattere distributivo-funzionale, sotto insiemi di corpi illuminanti più o meno numerosi, in riferimento ai quali sarà possibile assegnare, differenti valori dei parametri illuminotecnici (differenti livelli di illuminamento o di luminanza) nonché differenti regole funzionali (comando di accensione on/off, comando da sonda luxometrica, comando da rivelatore di presenza, ecc.), in relazione ai diversi scenari di illuminazione prevedibili.

#### *Automazioni*

In particolare, negli uffici saranno predisposti sensori combinati di luminosità e di rilevamento presenza nonché sensori ed attuatori in grado di implementare la funzione di ombreggiamento (se presenti finestre), attraverso l'automazione di veneziane motorizzate, al fine di regolare automaticamente l'intensità della luce artificiale (modulazione automatica della tensione di uscita dell'alimentatore), in base ai valori minimi di illuminamento indicati dalla norma di riferimento ed in funzione dei valori reali di illuminamento misurati dalla sonda di luminosità, che permette di sfruttare al meglio l'apporto di luce naturale. Di preciso la modulazione della luce artificiale dovrà essere regolata automaticamente in funzione di tre fattori:

- periodo della giornata (variabile tempo);
- quantità di luce naturale proveniente dall'esterno (daylight dependent lighting control);
- occupazione dell'ambiente (presenza).

Nelle aree comuni le sorgenti luminose, anch'esse organizzate in sotto insiemi configurabili, saranno gestite attraverso il sistema centrale mediante operazioni di on/off o di modulazione dell'intensità luminosa a valori prestabiliti, determinati in funzione delle misure di illuminamento effettuate in campo dalle sonde di illuminamento distribuite, più o meno uniformemente, su ogni piano. Detta logica di funzionamento sarà impostata come funzione "manuale"; all'occorrenza potrà essere convertita in funzione "automatica", rispondente a precise regole attuative e/o scenari prestabiliti.

Nei vani scala e nei servizi igienici le sorgenti luminose esistenti non saranno assoggettate al sistema centrale di controllo ma bensì governate da sensori di presenza di tipo "stand alone", opportunamente posizionati in maniera tale da rilevare le "presenze" da qualsiasi posizione utile. Al fine di garantire un illuminamento minimo di sicurezza (antipanico), un preciso numero di punti luce di quelli a disposizione non saranno governati dal sensore locale di presenza e pertanto permarranno nella posizione di ON. In particolare, per i vani scali sarà stabilita una percentuale di apparecchi "sempre accesi" tale da garantire un illuminamento minimo (circa 5/10 lux) in prossimità degli accessi ai piani, per i servizi igienici sarà reso "sempre acceso" il corpo illuminante posto nelle strette vicinanze dell'ingresso.

#### *Caratteristiche di Eco-Design : Apparecchi di illuminazione*

Per garantire un fattore di manutenzione elevato e un ridotto fattore di decadimento del flusso, Il grado di protezione minimo richiesto per parte ottica deve essere:

- IP 65 per apparecchi destinati a strade di classi da ME1 a ME6 e MEW1 fino a MEW6
- IP 5X per apparecchi destinati a strade di classi da CE0 fino a CE5, S1 fino a S6, ES, EV e A

La porzione di luce emessa sopra l'orizzonte a seguito di una installazione ottimale non deve poter superare il relativo valore di cui alla seguente tabella:

#### **Valori indicativi di flusso emesso nella parte superiore dell'apparecchio**

<b>Strade di classi da ME1 fino a ME6 e MEW1 fino a MEW6, tutte le potenze</b>	<b>3%</b>
<b>Strade di classi CE0 fino a CE5, S1 fino a S6, ES, EV e A</b>	
12000 lm ≤ flusso sorgente	5%
8500 lm ≤ flusso sorgente < 12000 lm	10%
3300 lm ≤ flusso sorgente < 8500 lm	15%
flusso sorgente < 3300 lm	20%

L'apparecchio deve comunque essere progettato in modo che sia contenuta l'emissione di luce molesta a valori massimi accettabili. Gli apparecchi dovrebbero essere compatibili con istallazioni fornite con appropriati dispositivi o di sistemi di regolazione che tengano in considerazione la disponibilità di luce ambientale, il traffico e le condizioni atmosferiche e che compensino le variazioni nel tempo delle superfici riflettenti e del maggior dimensionamento iniziale dell'impianto dovuto al fattore di mantenimento del flusso.

## Art. 8.6 Apparecchi per illuminazione esterna

### *Organizzazione ed equipaggiamento*

In sede progettuale sono state definite specifiche aree funzionali che tipizzano l'intera area esterna al fabbricato. Per ciascuna di esse, è stato fissato un plausibile valore minimo di illuminamento orizzontale medio, definito a livello del piano stradale, compatibile sia con la normativa vigente che con le reali necessità suggerite dall'esperienza operatività. In particolare si è definito quanto segue:

- Zona “a” porzione di marciapiede prospiciente i versanti land-side est ed ovest dell’edificio e porzione di marciapiede prospiciente i versanti air-side nord, di lunghezza pari al fronte della facciata del corpo di fabbrica e larghezza pari a circa 4m.  
**Illuminamento medio orizzontale Em=10lx;**
- Zona “b” porzione di marciapiede prospiciente il versante sud dell’edificio, di lunghezza pari all’intero fronte sud del corpo di fabbrica e larghezza pari a circa 4m.  
**Illuminamento medio orizzontale Em=10lx;**
- Zona “c” porzione di marciapiede prospiciente le bussola di ingresso/uscita all’edificio, ubicate ai versanti est, ovest e sud, di area pari a circa 100m<sup>2</sup>.  
**Illuminamento medio orizzontale Em=20lx;**
- Zona “d” viabilità stradale dedicata alla circolazione regolare dei veicoli.  
**Illuminamento medio orizzontale Em=20lx;**
- Zona “e” attraversamenti pedonali della viabilità stradale.  
**Illuminamento medio orizzontale Em=50lx;**

Nel dettaglio, l’impianto di illuminazione a servizio dei viadotti di accesso alle zone “partenze” (piano primo) ed “arrivi” (piano terra) sarà modificato come in appresso descritto, considerando come “zone del compito”: quella fissata al tipo “d” in relazione alle aree sottese al viadotto, quella fissata al tipo “e” in relazione alle aree sottese al viadotto ed interessate dai passaggi pedonali e quelle fissata ai tipi “b” e “c”, in relazione alle aree coincidenti con il marciapiede fronte sud e con le bussole di ingresso/uscita:

- rimozione di tutti i corpi illuminanti esistenti, riflettori industriali in alluminio equipaggiati da lampade HQI, P=100W e plafoniere IP55 equipaggiate da lampade fluorescenti compatte 2x36W, presenti sia al viadotto “arrivi” che al viadotto “partenze”, sia in corrispondenza delle carreggiate che in corrispondenza dei marciapiedi fronte sud, est ed ovest;
- in corrispondenza di ogni modulo di cui si costituisce ciascun viadotto (**zona “d”** - superficie unitaria 12m. x 16m. - vedi elaborato grafico di progetto), saranno installati n.1 corpo lampada a plafone equipaggiato con n.20 power led caratterizzato da, potenza nominale pari a circa 50W, luminanza pari a circa 4200 lm ed ottica di tipo simmetrica, ubicato in posizione baricentrica rispetto al modulo 12 x 12 e n.4 proiettori a led da posizionare sulla sommità di ciascuna colonna presente su ogni vertice del modulo, in grado di rafforzare l’illuminamento di base prodotto dal corpo illuminante centrale e allo stesso tempo di esaltare architettonicamente i corpi “colonna”, rispetto al complesso della struttura. Detti proiettori dovranno essere caratterizzati da, potenza nominale pari a circa

5W, ed ottica di tipo spot. L'illuminazione generata da quest'ultimi, essendo di tipo direzionale, non dovrà generare alcun fenomeno di abbagliamento ai veicoli in transito.

Al secondo piano, in corrispondenza della sommità di ciascuna coppia di pilastri prospicienti i parcheggi ubicati in aderenza alla viabilità esterna, gli esistenti proiettori alogenici saranno sostituiti da n.10 proiettori a led di tipo asimmetrici caratterizzati da, potenza nominale pari a circa 75W, luminanza pari a circa 6700 lm;

- in corrispondenza degli attraversamenti presenti ad entrambe i piani (**zona “e”** - superficie unitaria 4mx12m - vedi stralcio planimetrico), sarà installati n.1 corpo lampada a plafone equipaggiato con n.20 power led caratterizzato da, potenza nominale pari a circa 50W, luminanza pari a circa 4200 lm ed ottica di tipo simmetrica, ubicato in posizione baricentrica rispetto all'area servita;
- in corrispondenza del marciapiede fronte sud (**zona “b”**) piano terra, saranno installati n.4 corpi lampada, di tipo a plafone ed equipaggiati con n.10 power led caratterizzati da, potenza nominale pari a circa 25W, luminanza pari a circa 2200 lm ed ottica di tipo simmetrica, ubicati in maniera equamente distribuita rispetto all'area servita;
- in corrispondenza del marciapiede fronte sud (**zona “b”**) piano primo, saranno installati n.2 corpi lampada, di tipo a plafone ed equipaggiati con n.10 power led caratterizzati da, potenza nominale pari a circa 25W, luminanza pari a circa 2200 lm ed ottica di tipo simmetrica, ubicati in maniera equamente distribuita rispetto all'area servita e n. 8 (rispetto ai dodici attuali) proiettori a led di tipo asimmetrici caratterizzati da, potenza nominale pari a circa 75W, luminanza pari a circa 6700 lm ;
- in corrispondenza delle bussole di ingresso/uscita presenti sul marciapiede fronte sud nonché sui marciapiedi fronte est ed ovest (**zona “c”**) su entrambi i piani, sarà installato n.1 corpo lampada a plafone equipaggiato con n.20 power led caratterizzato da, potenza nominale pari a circa 50W, luminanza pari a circa 4200 lm ed ottica di tipo simmetrica, ubicati in maniera equamente distribuita rispetto all'area servita;
- l'impianto elettrico esistente, costituito da condutture di tipo sovrapposte alle murature, sarà opportunamente modificato in base alla nuova distribuzione dei punti luce utili.

In conclusione, l'impianto di illuminazione dedicato alle facciate est ed ovest (**zona “a”**) sarà modificato mediante l'installazione, nei medesimi punti luce disponibili, di proiettori asimmetrici a led caratterizzati da, potenza nominale pari a circa 75W e luminanza pari a circa 6700 lm.

L'intero complesso delle opere trattate sarà assoggettato ad una logica di comando di tipo tradizionale sfruttando il sistema e le apparecchiature di controllo esistenti (sensori crono-crepuscolari). Pertanto l'intero impianto di illuminazione esterna a servizio dell'aeropax non sarà gestito dal sistema di supervisione di edificio.

*· Riferimenti normativi :*

- EN 60598-1: Apparecchi di illuminazione – parte 1: prescrizioni generali e prove.
- EN 60598-2-3: Apparecchi di illuminazione - parte 2-3: prescrizioni particolari – apparecchi per illuminazione stradale.
- EN 60598-2-5: Apparecchi di illuminazione - parte 2-5: prescrizioni particolari – proiettori.
- EN 55015: Limiti e metodi di misura delle caratteristiche di radiodisturbo degli apparecchi di illuminazione elettrici e degli apparecchi analoghi.
- EN 61000-3-2: Compatibilità elettromagnetica (EMC) Parte 3-2: Limiti - Limiti per le emissioni di corrente armonica (apparecchiature con corrente di ingresso  $\leq 16$  A per fase).
- EN 61000-3-3: Compatibilità elettromagnetica (EMC) Parte 3-3: Limiti - Limitazione delle fluttuazioni di tensione e del flicker in sistemi di alimentazione in bassa tensione per apparecchiature con corrente nominale  $\leq 16$  A e non soggette ad allacciamento su condizione.

- EN 61547: Apparecchiature per illuminazione generale. Prescrizioni di immunità EMC.
- UNI EN ISO 9001: Sistemi di gestione per la qualità - Requisiti.
- CEI EN 60068-2-11: Prove ambientali Parte 2: Prove - Prova Ka: Nebbia salina
- EN 61347-1: Unità di alimentazione di lampada - Parte 1: Prescrizioni generali e di sicurezza
- EN 61048: Condensatori da utilizzare nei circuiti di lampade tubolari a fluorescenza e di altre lampade a scarica Prescrizioni generali e di sicurezza
- EN 61049: Condensatori per uso in circuiti con lampade fluorescenti tubolari ed altre lampade a scarica - Prescrizioni di prestazione
- EN 61347-2-1: Unità di alimentazione di lampada - Parte 2-1: Prescrizioni particolari per dispositivi di innesci (escluso gli starter a bagliore)
- EN 60927: Ausiliari per lampade - Dispositivi di innesci (esclusi gli starter a bagliore) - Prescrizioni di prestazione
- EN 60238: Portalampade a vite Edison
- EN 60400: Portalampade per lampade fluorescenti tubolari e portastarter
- EN 60838-1: Portalampade eterogenei
- UNI EN 13032-1: Luce e illuminazione - Misurazione e presentazione dei dati fotometrici di lampade e apparecchi di illuminazione - Parte 1: Misurazione e formato di file
- UNI EN 13032-2: Luce e illuminazione - Misurazione e presentazione dei dati fotometrici di lampade e apparecchi di illuminazione - Parte 2: Presentazione dei dati per posti di lavoro in interno e in esterno

Gli apparecchi di illuminazione devono essere conformi alle seguenti leggi, normative o regolamentazioni:

- Direttiva di bassa tensione 2006/95/CE

Il rispetto dei requisiti essenziali previsti dalla direttiva deve essere dimostrato utilizzando le norme tecniche applicabili e pubblicate sulla GUCE ovvero : EN 60598-1, EN 60598-2-3, EN 60598-2-5

- Direttiva di compatibilità elettromagnetica 2004/108/CE

Il rispetto dei requisiti essenziali previsti dalla direttiva deve essere dimostrato utilizzando le norme tecniche applicabili e pubblicate sulla GUCE ovvero: EN 55015, EN 61000-3-2, EN 61000-3-3,EN 61547.

- Direttiva 2002/95/CE (RoHS)

sulla restrizione dell'uso di determinate sostanze pericolose nelle apparecchiature elettriche ed elettroniche:

- Direttiva 2005/32/CE (EuP – Eco design)

relativa all'istituzione di un quadro per l'elaborazione di specifiche per la progettazione ecocompatibile dei prodotti che consumano energia:

- Regolamento CE N. 245/2009 del 18 marzo 2009

Implementazione della direttiva 2005/32/EC del parlamento Europeo riguardo alle prescrizioni di ecodesign per lampade a fluorescenza senza alimentatore integrato, per lampade a scarica ad alta intensità, e per alimentatori ed apparecchi che utilizzano queste tipologie di lampade.

• Leggi Regionali relative all'inquinamento luminoso o risparmio energetico (ove applicabili). Le regolamentazioni riguardanti l'inquinamento luminoso hanno carattere regionale.

### *Requisiti generali*

La progettazione, la costruzione e la fornitura degli apparecchi di illuminazione devono essere regolate da processi aziendali certificati secondo norme UNI EN ISO 9001.

Tutti gli apparecchi forniti devono essere provvisti della marcatura CE prevista dalle direttive comunitarie applicabili. Una certificazione di parte terza (ENEC o Marchio nazionale equivalente) pur non essendo un requisito di legge è auspicabile a dimostrazione del rispetto delle normative di sicurezza applicabili al prodotto.

Il grado di protezione minimo richiesto per parte ottica gli apparecchi di illuminazione è IP54 a meno di diverse prescrizioni al capitolo “Lampade, alimentatori e caratteristiche di eco-design”.

Per le rimanenti parti è richiesto un grado di protezione IP 43 salvo diversa prescrizione dalle norme impianti. Nel caso di apparecchi con potenza elevata e per installazione in luoghi particolarmente umidi può essere necessaria la richiesta di un filtro anticondensa nel vano ottico Tutti gli apparecchi di illuminazione devono garantire la protezione contro i contatti diretti e indiretti mediante la classe di isolamento I o II.

Gli apparecchi di illuminazione devono essere equipaggiati di condensatore di rifasamento in modo da portare, così, il valore 0,9.

L'installazione deve poter avvenire agevolmente, e tutte le parti devono essere fatte in modo da garantire una corretta manovrabilità. Deve inoltre essere garantita una corretta accessibilità e manovrabilità dei dispositivi di serraggio al sostegno per consentire una installazione in condizioni agevoli e di sicurezza.

L'installazione degli apparecchi di illuminazione e la relativa manutenzione deve avvenire mediante l'impiego delle normali attrezzi in dotazione al personale tecnico (spellafili, cacciaviti con punta a lama o a croce, chiavi fisse).

Nel caso di armature stradali, l'apertura dell'apparecchio per la manutenzione ordinaria deve avvenire senza l'ausilio di utensili.

Non devono, in particolare, essere presenti bave, spigoli vivi o imperfezioni che possano costituire pericolo di lesioni per l'operatore o pericolo di danneggiamento per i cavi di alimentazione e di cablaggio durante le operazioni di installazione e manutenzione.

La resistenza meccanica degli involucri deve poter garantire che le parti apribili resistano a urti o movimenti bruschi che potrebbero occorrere durante le operazioni di installazione o manutenzione.

Le parti mobili di chiusura dell'apparecchio devono essere dotate di dispositivi di sicurezza che li trattengano in caso di caduta accidentale.

La scelta dei componenti elettrici utilizzati è importante al fine di garantire un funzionamento corretto e sicuro della lampade e dell'apparecchio stesso. Tutti i componenti forniti devono essere conformi alle normative applicabili e devono essere provvisti della marcatura CE (se prevista dalle direttive) e del marchio ENEC o marchio di sicurezza equivalente o di dichiarazione di conformità alle normative previste.

In particolare deve essere fornita evidenza mediante apposita lista di riscontro di quanto sopra per i seguenti componenti le cui norme di riferimento sono:

- Unità di alimentazione e alimentatori: EN 61347-1 e relative parti seconde
- Condensatori di rifasamento: EN 61048; EN 61049
- Accenditori: EN 61347-2-1 e EN 60927;
- Portalampade: EN 60238 o EN 60400 o EN 60838-1

Gli apparecchi di illuminazione devono essere realizzati in modo tale che le operazioni di manutenzione o pulizia possano effettuarsi con semplicità, senza rischi per gli operatori o per terzi.

A seguito delle operazioni di manutenzione ordinaria deve poter essere esclusa la possibilità di riduzione della sicurezza degli apparecchi con particolare riferimento alla classe di protezione dai contatti indiretti.

Nel caso di armature stradali in cui, a seguito dell'apertura del coperchio dell'apparecchio o di parti mobili, si accede ai componenti elettrici del cablaggio, è richiesto un sezionatore di sicurezza al fine di agevolare le operazioni di manutenzione.

Le attività di manutenzione ordinaria devono poter essere eseguite senza la rimozione degli apparecchi dai relativi sostegni.

### *Documentazione*

Il fornitore, al fine di dimostrare la rispondenza dell'apparecchio ai requisiti previsti dal presente capitolo tecnico, deve fornire la seguente documentazione pertinente a ciascuna tipologia di apparecchio:

- Dichiaraione CE di conformità

La dichiarazione CE di conformità deve essere redatta ai sensi delle direttive di cui al punto 1 e delle ulteriori direttive eventualmente applicabili. Qualora la documentazione fornita o la costruzione dell'apparecchio richiedessero ulteriori elementi per la valutazione dell'idoneità e della conformità, il committente può riservarsi la possibilità di richiedere ulteriore documentazione. Tale documentazione potrà comprendere copia delle parti del fascicolo tecnico previsto dalle direttive comunitarie relative al rapporto delle prove effettuate.

- Copia del certificato di approvazione

Deve essere fornita copia del certificato di approvazione ENEC o certificato di Marchio nazionale equivalente (se presente).

- Elenco dei componenti elettrici utilizzati

Deve essere fornito l'elenco dei componenti elettrici utilizzati facendo riferimento al certificato ENEC o marchio di sicurezza equivalente o alla dichiarazione di conformità alle normative.

- Dichiaraione del materiale del riflettore

Deve essere fornita una dichiarazione del tipo di materiale utilizzato per il riflettore e del tipo di trattamento superficiale che ne garantisca le prestazioni nel tempo.

- Caratteristiche fotometriche dell'apparecchio

Deve essere fornita documentazione ovvero il file fotometrico elettronico in formato standardizzato, unitamente alla dichiarazione dal legale rappresentante circa la veridicità dei dati forniti e eventuali specifiche istruzioni di installazione ed uso corretto dell'apparecchio.

## **Art. 8.7 Componenti per impianti fotovoltaici**

### *Riferimenti Normativi*

- CEI EN 61646: Moduli fotovoltaici a film sottili per usi terrestri
- CEI EN 61215: Moduli fotovoltaici in silicio cristallino per applicazioni terrestri
- CEI EN 50380: Fogli informativi e dati di targa per moduli fotovoltaici
- CEI 82-25: Guida alla realizzazione di sistemi di generazione fotovoltaica collegati alla rete elettrica di media e bassa tensione
- CEI 64-8: Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e 1500 V in corrente continua
- CEI 0-16: Regola tecnica di connessione di utenti attivi e passivi alla rete AT e MT delle imprese distributrici di energia elettrica

### *Moduli/pannelli fotovoltaici*

Per garantire un'adeguata vita utile dell'impianto di generazione il costruttore deve garantire la qualità e le prestazioni dei moduli fotovoltaici di sua produzione, secondo le modalità precise dalla normativa vigente.

Ciascun modulo/pannello deve inoltre essere accompagnato da un foglio dati e dovrà essere contrassegnato con una scritta indelebile riportante le caratteristiche principali del modulo/pannello e il numero di codice. Le caratteristiche che devono essere riportate nel foglio dati e sulla scritta sono riportati nella Norma CEI EN 50380.

Ciascun modulo deve essere provvisto di opportuni diodi di by-pass, per evitare, nel caso che una cella sia ombreggiata, che tutte le altre la alimentino come se fosse un carico. Il parallelo delle stringhe deve essere provvisto di protezioni contro le sovratensioni e di idoneo sezionatore per il

collegamento al gruppo di conversione (inverter). Particolare attenzione deve essere posta nella progettazione e realizzazione del quadro elettrico contenente i suddetti componenti: oltre a essere conforme alle norme vigenti, esso deve possedere un grado di protezione adeguato alle caratteristiche ambientali del suo sito d'installazione.

I moduli fotovoltaici da installarsi saranno tenuti in posizione (inclinazione ed orientamento) per mezzo di strutture a loro volta vincolate alla struttura portante dell'edificio, nel caso di pannelli su frangisole in facciata, e al pavimento nel caso della copertura, proporzionati in funzione della massima azione del vento. Tali strutture dovranno essere calcolate in funzione di:

- caratteristiche tecniche (peso proprio e dimensioni);
- tipologia di installazione (tetto piano, parete);
- condizioni ambientali;
- analisi delle sollecitazioni (spinta del vento e carico neve).

#### *Funzionamento in parallelo con la rete*

Il funzionamento in parallelo alla rete pubblica di un generatore FV è subordinato a precise condizioni come previsto dalla norma CEI 0-16.

#### *Apparecchiatura elettrica*

##### *- Interruttori automatici*

Un interruttore automatico deve avere un potere di cortocircuito o di interruzione (estremo) almeno uguale alla corrente di cortocircuito presente nel punto di installazione.

##### *- Interruttori di manovra-sezionatori*

Un interruttore di manovra è destinato a stabilire, portare e interrompere le correnti di servizio ordinario; può anche stabilire, ma non interrompere le correnti di cortocircuito.

Gli interruttori di manovra adatti per sezionare il circuito sono denominati interruttori di manovra-sezionatori. Tali interruttori di manovra sezionatori devono essere protetti da un dispositivo di protezione indicato dal costruttore.

Gli interruttori di manovra – sezionatori in corrente continua devono essere protetti da dei fusibili. Il fusibile può essere utilizzato come dispositivo di sezionamento a vuoto, poiché una volta estratta la cartuccia garantisce il sezionamento del polo del circuito su cui è installato.

##### *- Quadri e contenitori*

Devono essere utilizzati quadri adatti all'impiego.

##### *- Morsetti, giunti e capicorda*

Devono essere utilizzati morsetti, giunti, capicorda adatti all'impiego.

##### *- Cavi*

Devono avere almeno le seguenti caratteristiche:

- \_ Resistere ai raggi UV
- \_ Resistere alle intemperie e alle alte temperature
- \_ Resistere agli agenti chimici e atmosferici
- \_ Resistere alle eventuali sollecitazioni meccaniche dovute alla posa interrata
- \_ Tensione nominale di 1000Vcc

Le condutture devono essere realizzate come prescritto dalla norma CEI 64-8 secondo le modalità di posa previste dalla tabella 52 C.

Per il calcolo delle portate e delle sezioni si deve fare riferimento alle Norme CEI UNEL 35024 per i cavi posati in aria e alle 35026 per i cavi interrati.

Per i cavi fare riferimento al Capitolato Tecnico di prova CPT 065

##### *- SPD*

Per proteggere le apparecchiature bisogna scaricare verso terra le sovratensioni mediante SPD. Il compito degli SPD (*Surge Protection Device*), comunemente scaricatori, è quello di scaricare a terra la sovratensione in modo che non danneggi le apparecchiature. Un SPD è un dispositivo a

impedenza variabile con la tensione applicata che, in presenza di una sovratensione, scarica la corrente associata alla sovratensione e mantiene la tensione ai suoi capi entro valori prefissati. Se la protezione contro le sovratensioni di un'apparecchiatura è essenziale, sono consigliabili gli SPD con contatto di segnalazione per indicare all'utente dell'impianto il guasto del dispositivo.

## **Art. 8.8 Verifiche e Prove preliminari e finali**

### *Verifiche e prove preliminari*

Consisteranno nella verifica qualitativa e quantitativa dei materiali e nelle prove di funzionamento dei singoli apparecchi sia in corso d'opera che al termine dei lavori.

Gli oneri per tali verifiche sono inclusi nei prezzi delle apparecchiature previste.

### *Verifiche in officina*

Verranno effettuati alla presenza di responsabili dell'E.A. ed avranno per oggetto la verifica dello stato di avanzamento delle forniture, con possibilità di collaudo di alcuni componenti. I responsabili dell'E.A. dovranno godere di libero accesso alle officine dell'Appaltatore e dei suoi subfornitori.

Le verifiche di officina interesseranno principalmente l'assemblaggio di parti di impianto prefabbricate. Per i materiali e le apparecchiature sottoposti a collaudo da parte di Enti ufficiali dovranno essere forniti i certificati.

### *Prove di fabbrica*

Verranno effettuati alla presenza di responsabili dell'E.A., sui prodotti finiti. In particolare verranno provati presso le officine dei costruttori, sottponendoli alle prove di accettazione previste dalle norme CEI, i seguenti componenti:

- quadri di bassa tensione;
- apparecchi illuminanti;
- cavi antifiamma
- gruppi di continuità
- apparecchiature elettroniche di gestione e controllo.

### *Prove in loco*

Verranno effettuati alla presenza di responsabili dell'E.A. e della D.L. sugli impianti completi o parti di essi.

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

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

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

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

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

garanzia.

#### *Verifiche e prove finali*

Il Direttore dei lavori a opere completamente ultimate e funzionanti e dopo che siano state eseguite positivamente le prove e verifiche preliminari di cui al precedente articolo, procederà in contraddittorio con la Ditta esecutrice alle “verifiche e prove finali” e di funzionamento, intese ad accertare la corrispondenza delle opere eseguite alle condizioni contrattuali e ai riferimenti normativi.

Tali prove, in base a quanto dettagliato nelle norme CEI 64-8/6 si suddividono in due parti:

- 1) esami a vista, che avvalendosi della documentazione “as built” accertino che i componenti dell’impianto elettrico siano conformi alle prescrizioni di sicurezza, siano stati scelti correttamente ed installati secondo normativa, siano integri in modo da non compromettere la sicurezza;
- 2) prove e misure per accettare la rispondenza delle parti di impianto ai dati progettuali e alla normativa in vigore.

Tali verifiche e prove verranno effettuate con personale e mezzi messi a disposizione dell’Appaltatore.

Si intende che, nonostante l’esito favorevole di esse, l’Appaltatore rimane responsabile delle defezioni di qualunque natura e origine, che abbiano a riscontrarsi fino alla scadenza dei termini di garanzia.

#### *Documentazione da allegare*

L’appaltatore dovrà presentare la relazione con i risultati ottenuti nelle varie fasi di verifica corredata di diagrammi, calcoli, curve di intervento e di tutto quanto può servire al controllo dei risultati ottenuti.

Si procederà inoltre ad un esame generale e dettagliato delle opere realizzate e ad una verifica della loro conformità:

- ai disegni di progetto e schemi di principio imposti;
- alle norme e regolamenti in vigore.

La presa in consegna provvisoria costituirà soltanto la prova del generico funzionamento e non quella del raggiungimento delle garanzie prescritte, né nel regolare ed ineccepibile funzionamento.

## **TITOLO IX - PRESCRIZIONI TECNICHE PER LE OPERE SULL'IMPIANTO DI CLIMATIZZAZIONE**

### **Art. 9.1 Rispetto della normativa vigente**

#### *Note generali*

Gli impianti dovranno essere realizzati in ogni loro parte e nel loro insieme in conformità alle leggi, norme, prescrizioni, regolamentazioni e raccomandazioni emanate dagli enti, agenti in campo nazionale e locale, preposti dalla legge al controllo ed alla sorveglianza della regolarità della loro esecuzione. Inoltre, per tutti i componenti per i quali è prevista "l'omologazione" secondo le prescrizioni vigenti, dovranno essere forniti i relativi certificati. Tutte le apparecchiature dovranno avere la marcatura CE. Si richiamano, a titolo indicativo, le più ricorrenti Norme a cui far riferimento in questo appalto; l'elenco non ha carattere esaustivo.

#### *Leggi e decreti*

- Legge 13 luglio 1966, n. 615: Provvedimenti contro l'inquinamento atmosferico e successivi regolamenti di esecuzione.
- DM 1 dicembre 1975: Norme di sicurezza per apparecchi contenenti liquidi caldi sotto pressione e successivi aggiornamenti.
- Decreto del Presidente della Repubblica 26 agosto 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.M. 4.5.1996 n. 103 : "Regole tecniche di prevenzione incendio per impianti a combustione gassoso".
- Decreto del Presidente della Repubblica n° 447 del 06/12/1991 - Regolamento di attuazione della legge 5 marzo 1990, n. 46, in materia di sicurezza degli impianti.
- D.P.R. n. 459 del 24.07.1996 – Direttive macchine.
- Ministero dell'Interno, Decreto 31 marzo 2003 -Requisiti di reazione al fuoco dei materiali costituenti le condotte di distribuzione e ripresa dell'aria degli impianti di condizionamento e ventilazione.
- D.M. 22/02/2006 – Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, la costruzione e l'esercizio di edifici e/o locali destinati ad uffici.
- Decreto Ministero dell'Interno 26 ottobre 2007 – Regolamento recante norme per la sicurezza antincendio negli eliporti ed elisuperfici.
- Decreto Ministeriale 1 febbraio 1986 - Norme di sicurezza antincendio per la costruzione e l'esercizio di autorimesse e simili.
- DM 12/04/1996 "Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, la costruzione e l'esercizio degli impianti termici alimentati da combustibili gassosi".
- Decreto 10 marzo 1998 - Criteri generali di sicurezza antincendio e per la gestione dell'emergenza nei luoghi di lavoro.
- DM 28/04/2005 "Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, la costruzione e l'esercizio degli impianti termici alimentati da combustibili liquidi".
- DM 22/10/2007 "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".
- DM 9/05/2007 "Direttive per l'attuazione dell'approccio ingegneristico alla sicurezza

antincendio”.

- D.L. 19 agosto 2005, n. 192 – Attuazione della direttiva 2002/91/CE relativa al rendimento energetico nell’edilizia.
- D.L. 29.12.2006, n. 311 – 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.

#### *Norme UNI*

- UNI 804 - Apparecchiature per estinzione incendi - Raccordi per tubazioni flessibili.
- UNI 810 - Apparecchiature per estinzione incendi - Attacchi a vite.
- UNI 814 - Apparecchiature per estinzione incendi - Chiavi per la manovra dei raccordi, attacchi e tappi per tubazioni flessibili.
- UNI 5364: Impianto di riscaldamento ad acqua calda. Regola per la presentazione dell’offerta ed il collaudo.
- UNI 7990:2004 - Tubi di polietilene a bassa densità - Dimensioni, requisiti e metodi di prova.
- UNI EN 442-1:2004 - Radiatori e convettori - Parte 1: Specifiche tecniche e requisiti.
- UNI EN 442-2:2004 - Radiatori e convettori - Parte 2: Metodi di prova e valutazione.
- UNI EN 442-3:2004 - Radiatori e convettori - Parte 3: Valutazione della conformità.
- UNI EN 12831:2006 - Impianti di riscaldamento negli edifici - Metodo di calcolo del carico termico di progetto.
- UNI 7421 - Apparecchiature per estinzione incendi - Tappi per valvole e raccordi per tubazioni flessibili.
- UNI 7422 - Apparecchiature per estinzione incendi - Requisiti delle legature per tubazioni flessibili.
- UNI 7616 - Raccordi di polietilene ad alta densità per condotte di fluidi in pressione, metodi di prova.
- UNI EN 12201-1:2004 - Sistemi di tubazioni di materia plastica per la distribuzione dell’acqua - Polietilene (PE) - Generalità.
- UNI EN 12201-2:2004 - Sistemi di tubazioni di materia plastica per la distribuzione dell’acqua - Polietilene (PE) – Tubi.
- UNI EN 12201-3:2004 - Sistemi di tubazioni di materia plastica per la distribuzione dell’acqua - Polietilene (PE) – Raccordi.
- UNI EN 12666-1:2006 - Sistemi di tubazioni di materia plastica per fognature e scarichi interrati non in pressione -Polietilene (PE) - Parte 1: Specificazioni per i tubi, i raccordi e il sistema.
- UNI EN 378-1:2008 - Impianti di refrigerazione e pompe di calore - Requisiti di sicurezza ed ambientali - Parte 1: Requisiti di base, definizioni, classificazione e criteri di selezione.
- UNI EN 378-2:2008 - Impianti di refrigerazione e pompe di calore - Requisiti di sicurezza e ambientali - Parte 2: Progettazione, costruzione, prove, marcatura e documentazione.
- UNI EN 378-3:2008 - Impianti di refrigerazione e pompe di calore - Requisiti di sicurezza ed ambientali - Parte 3: Installazione in situ e protezione delle persone.
- UNI EN 378-4:2008 - Impianti di refrigerazione e pompe di calore - Requisiti di sicurezza ed ambientali - Parte 4: Esercizio, manutenzione, riparazione e riutilizzo.
- UNI 8062: Gruppi di termoventilazione - Caratteristiche e metodi di prova.
- UNI 8065 - Trattamento delle acque negli impianti termici ad uso civile.
- UNI 8199: Acustica -Collaudo acustico degli impianti di climatizzazione e ventilazione - Linee guida contrattuali e modalità di misurazione.
- UNI 8364-1:2007 - Impianti di riscaldamento - Parte 1: Esercizio.

- UNI 8364-3:2007 - Impianti di riscaldamento - Parte 3: Controllo e manutenzione.
- UNI EN 10255:2007 - Tubi di acciaio non legato adatti alla saldatura e alla filettatura - Condizioni tecniche di fornitura.
- UNI 9182 - Impianti di alimentazione e distribuzione acqua fredda e calda - Criteri di progettazione, collaudo e gestione.
- UNI EN 14384:2006 - Idranti antincendio a colonna soprasuolo.
- UNI EN 14339:2006 - Idranti antincendio sottosuolo.
- UNI 9487 - Apparecchiature per estinzione incendi - Tubazioni flessibili antincendio di DN 45 e 70 per pressioni di esercizio fino a 1,2 Mpa.
- UNI EN 694:2007 - Tubazioni antincendio - Tubazioni semirigide per sistemi fissi.
- UNI 9507: Impianti di distribuzione dei gas per uso medico - Unità terminali.
- Norma UNI10339: Impianti areaulici ai fini di benessere. Generalità, classificazione e requisisti. Regole per la richiesta d'offerta, l'offerta e la fornitura.
- UNI 10779/2007 - Progettazione, installazione ed esercizio reti di idranti.
- Norme UNI 12056-1, 2, 3, 4, 5: Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici.
- UNI EN 671-1 - Sistemi fissi di estinzione incendi - Sistemi equipaggiati con tubazioni - Naspi antincendio con tubazioni semirigide.
- UNI EN 671-2 - Sistemi fissi di estinzione incendi - Sistemi equipaggiati con tubazioni - Idranti a muro con tubazioni flessibili.
- UNI EN 737-1; UNI EN 727-2; UNI EN 737-4.
- UNI EN 12845 - Installazioni fisse antincendio - Sistemi automatici a sprinkler -Progettazione installazione e manutenzione.
- UNI EN ISO 13790:2008 - Prestazione energetica degli edifici - Calcolo del fabbisogno di energia per il riscaldamento e il raffrescamento.
- UNI TS 11300-1:2008 - Prestazioni energetiche degli edifici - Parte 1: Determinazione del fabbisogno di energia termica dell'edificio per la climatizzazione estiva ed invernale.
- UNI TS 11300-2:2008 - Prestazioni energetiche degli edifici - Parte 2: Determinazione del fabbisogno di energia primaria e dei rendimenti per la climatizzazione invernale e per la produzione di acqua calda sanitaria.

#### *Prescrizioni, Raccomandazioni e Linee Guida*

- Raccomandazione CTI – R 03/3 del Novembre 2003.
- Dipartimento Igiene del Lavoro - Linee Guida per la definizione degli standard di sicurezza e di igiene ambientale nei reparti operatori.
- Prescrizioni e raccomandazioni U.S.S.L.
- Prescrizioni e raccomandazioni del locale Comando dei Vigili del Fuoco
- Prescrizioni e raccomandazioni dell'Enel (e/o Azienda distributrice dell'energia elettrica)
- Prescrizioni e raccomandazioni della Telecom (e/o Azienda fornitrice del servizio telefonico)

In mancanza di dati di calcolo, condizioni ambientali e di benessere, caratteristiche costruttive, rese e funzionamento delle principali apparecchiature, ecc., o in mancanza di normativa specifica o in fase di attuazione e perciò non impegnativa e/o in caso di controversie, si dovrà fare riferimento alla normativa internazionale tra cui:

- A.S.H.R.A.E. (American Society of Heating, Refrigerating and Air Conditioning Engineers, Inc.) U.S.A. ed in particolare "Fundamentals" e "HVAC Applications"
- I.S.O. (International Standards Organization) – England
- B.S.I. (British Standards Institution) – England

- A.S.A. (Acoustical Society of America) – U.S.A.
- A.S.T.M. (American Society for Testing and Materials) – U.S.A.
- N.F.P.A. (National Fire Protection Association) – U.S.A.

### *Prescrizioni acustiche*

I livelli di rumore prodotti dai vari componenti degli impianti tecnologici oggetto del presente appalto devono risultare tali da non creare disturbo a chi opera negli edifici nè ad eventuali insediamenti abitativi esterni all'area. Per la misura e la valutazione della rumorosità prodotta negli ambienti dagli impianti e dal disturbo emesso da elementi esterni si farà riferimento alle seguenti normative:

- Legge Quadro 26.10.1995 n. 447 “Legge quadro sull'inquinamento acustico”
- D.P.R. 30.03.2004 n. 142 “Disposizioni per il contenimento e la prevenzione dell'inquinamento acustico derivante dal traffico veicolare”
- D.M. del 16.03.1998 “Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico”
- D.P.C.M. del 05.12.1997 “Determinazione dei requisiti acustici passivi degli edifici”.

La ditta esecutrice dovrà provvedere a mettere in atto tutti gli accorgimenti necessari a contenere i livelli di rumore, entro i limiti prescritti eventualmente provvedendo anche a far eseguire rilievi di rumorosità interna ed esterna in assenza di funzionamento degli impianti realizzati, se ritenuto necessario dai suoi tecnici. Tali misure non esonerano la ditta stessa dalle responsabilità collegate al rispetto di quanto sopra prescritto. E' comunque obbligo della Ditta far rientrare i valori di rumorosità indotta dagli impianti entro i limiti suesposti, e ciò senza alcun onere aggiuntivo per la Committente, anche se per ottenere i risultati richiesti fossero necessari interventi di correzione acustica per gli impianti (sostituzione ventilatori o altri componenti, inserimento di attenuatori acustici, ecc.).

### **Art. 9.2 Requisiti dei materiali e delle forniture**

Tutti i materiali, i componenti, le apparecchiature, le forniture in genere e quanto altro utilizzato, fornito e posto in opera nel presente Appalto devono essere nuovi, prodotti dalle primarie case costruttrici e devono risultare corrispondenti al servizio a cui sono destinati ed alle caratteristiche prestazionali richieste dall'opera compiuta di cui fanno parte integrante. L'Appaltatore deve indicarne la provenienza e posarli in opera soltanto ad accettazione avvenuta da parte della Direzione Lavori. Quanto rifiutato, deve essere allontanato dal cantiere a cura dell'Appaltatore. Tutti i materiali e le forniture devono essere muniti di MARCHIO DI QUALITÀ secondo le UNI EN ISO 9001 e/o essere prodotti da Aziende certificate, e, per quanto utile, possedere Marchio CE secondo le Direttive CE 392/89 e successive modifiche ed integrazioni. Qualora non fosse possibile avere il Marchio di Qualità (forniture e/o apparecchiature prodotte con processi rispondenti alle UNI EN ISO 9001), i relativi materiali e le forniture, anche di provenienza e/o origine speciale, possono essere ammessi dopo essere stati sottoposti a prove e/o esami, il cui esito risulti positivo, condotti secondo norme e/o procedure unificate, standardizzate e/o omologate, nazionali o, in caso di carenza di queste ultime, europee o di paesi terzi. Non sono ammesse deroghe e/o prove sostitutive per la rispondenza al Marchio CE.

### **Art. 9.3 Verifiche e prove preliminari**

Durante l'esecuzione dei lavori si dovranno eseguire le verifiche e le prove preliminari di cui appresso:

- a) verifica della qualità dei materiali approvvigionati;

- b) prova idraulica a freddo, se possibile in corso d'opera e comunque ad impianto ultimato, prima di effettuare le prove previste. Si ritiene positivo l'esito della prova quando non si verifichino fughe e deformazioni permanenti;
- c) prova preliminare di circolazione, di tenuta e di dilatazione con fluidi scaldanti e raffreddanti. Per gli impianti ad acqua calda tale prova si effettua portando a 90 °C la temperatura dell'acqua nelle caldaie e mantenendola per il tempo necessario per l'accurata ispezione di tutto il complesso delle condutture e dei corpi scaldanti; per gli impianti a vapore la prova si effettua portando la pressione delle caldaie al valore massimo stabilito e mantenendolo per il tempo necessario. L'ispezione dovrà iniziare al raggiungimento dello stato di regime della rete al valore massimo di temperatura stabilito o ai valori corrispondenti alla massima potenza d'impianto prevista. Si ritiene positivo il risultato della prova qualora in tutti i corpi scaldanti arrivi il fluido alla temperatura stabilita e le dilatazioni non abbiano dato luogo a fughe o deformazioni permanenti;
- d) verifica del montaggio degli apparecchi e della relativa esecuzione;
- e) verifica per accertare il regolare funzionamento degli impianti completati di ogni particolare; tale prova potrà essere eseguita dopo che siano completamente ultimati tutti i lavori e le forniture.

Le verifiche e le prove di cui sopra verranno eseguite dalla Direzione dei Lavori in contraddittorio con l'Appaltatore, restando quest'ultimo, anche nel caso di esito favorevole delle prove indicate, pienamente responsabile dei difetti o delle imperfezioni degli impianti installati fino al termine del periodo di garanzia.

#### **Art. 9.4 Certificazioni e campionature**

L'Appaltatore deve produrre, per i materiali e/o le forniture da impiegare, tutti i certificati di idoneità, omologazione, di qualità rilasciati da istituti nazionali e/o esteri legalmente riconosciuti. L'Appaltatore deve presentare le campionature di tutti i materiali, i prodotti, componenti e/o accessori relativi ai sistemi e/o sub-sistemi edilizi prescritti e descritti nei successivi articoli nel presente Capitolato Prestazionale. Le campionature devono essere approvate per accettazione dalla DL. Tale procedura, verificata dal Progettista ed approvata dalla DL, verrà adottata nelle prove, nei controlli e nei collaudi al ricevimento. Tale procedura prevede:

- accettazione materiali e forniture in cantiere,
- identificazione materiali e forniture,
- segregazione materiali e forniture rifiutate.

#### **Art. 9.5 Sistemi di distribuzione e trattamento dell'aria**

Installazione di nuovi termostati ambiente ovvero sonde multifunzione che consentano un più performante controllo centralizzato, il calcolo delle portate veicolate in ambiente, una interfaccia attiva dalle cassette miscelatrici al termostato stesso e la possibilità di comandare in modo indipendente le due valvole delle cassette, con la conseguente e ulteriore possibilità di un futuro utilizzo in un sistema a portata variabile.

Sconnessione, come da progetto, delle diramazioni dalle canalizzazioni verticali e loro collegamento alle relative UTA dedicate allo scopo di rendere possibile lo spegnimento di dette UTA laddove necessario, oltre che una regolazione autonoma dei parametri ambientali separata in aggiunta a quanto è già possibile fare con l'utilizzo delle cassette miscelatrici e dei nuovi termostati/sonde multifunzione da installarsi.

Contestuale verifica sui canali di ripresa dei reali valori di purezza dell'aria mediante specifiche sonde di nuova installazione delegate al controllo dei parametri CO2 e VOC (con collegamento di

alcune sonde anche in ambiente); in relazione ai valori letti il sistema individuerà in modo automatico le portate di aria esterna da convogliare alle UTA, mantenendo comunque una percentuale fissa di aria esterna dell'ordine del 5%.

Sostituzione dei diffusori a soffitto di tipo elicoidale con diffusori multidirezionali.

Installazione di convertitori di frequenza (Inverter) sui motori di tutti i ventilatori (di manda e di ripresa) opportunamente tarati sulle potenze dei medesimi motori, completi di filtri integrati classe B, interfaciati con il sistema centrale di gestione e supervisione.

Con riferimento all'implementazione di strategie di ventilazione naturale sarà reso possibile l'utilizzo di aperture ai vari piani attivabili in automatico per il richiamo di aria dall'esterno da convogliarsi verso l'esterno attraverso gli evacuatori posti alla sommità dei lucernai. Completeranno il sistema sonde di temperatura e di umidità interne ed esterne, e una specifica partizione del sistema di supervisione e controllo. A quest'ultimo sarà infatti affidata la gestione dei flussi ventilativi e anche in relazione a specifici scenari prefigurati che, in generale, saranno ispirati a consentire la ventilazione in presenza di valori esterni compatibili con quelli di comfort interno (ad esempio, idonee coppie di valori di temperatura e umidità relativa nella notte estiva).

#### **Art. 9.6 Livelli di rumorosità acustici**

Per quanto concerne il disturbo acustico prodotto negli ambienti dal funzionamento degli impianti in genere, si dovrà fare riferimento alla norma UNI 8199 revisione Novembre 1998. In particolare dovranno essere assicurati i seguenti livelli:

- Uffici e Sala Convegni 35 dB(A)
- Aree comuni, corridoi, servizi, 40 dB(A)

#### **Art. 9.7 Condizioni esterne di progetto**

Caratteristiche termoigrometriche di progetto e prestazioni degli impianti

a) Caratteristiche termoigronometriche esterne di progetto:

- Località Bari - latitudine Nord 41°8'
- Temperatura esterna invernale = -2°C
- Temperatura esterna estiva = 35°C
- Umidità relativa invernale = 80%
- Umidità relativa estiva = 60%
- Altitudine m s.l.m. = 5
- Zona climatica = C
- Gradi giorno = 1185

#### **Art. 9.8 Dimensionamento tubazioni circuiti di distribuzione fluidi termovettori**

Il dimensionamento delle tubazioni deve essere effettuato in funzione del rispetto dei seguenti parametri:

- velocità dell'acqua compresa tra 0,5÷2 m/sec

#### **Art. 9.9 Dimensionamento canalizzazione di distribuzione aria**

Per la distribuzione dell'aria sono previsti sistemi di canalizzazioni in acciaio zincato a bassa pressione. Il dimensionamento dei canali sarà eseguito (con il metodo "a perdite di carico costante") per non superare velocità adeguate alla loro ubicazione.

### **Art. 9.10 Unità terminali di distribuzione dell'aria**

Il numero e la posizione dei terminali di distribuzione dell'aria nei locali uffici coincide con quelli attuali. I terminali stessi collocati negli ambienti uffici del secondo piano saranno tutti sostituiti con nuovi diffusori multidirezionali.

### **Art.9.11 Caratteristiche unità di trattamento aria**

Per il trattamento dell'aria verranno installate complessivamente 2 unità di trattamento (UTA) che saranno ubicate in opportuni spazi tecnologici, ricavati sulla copertura e dovranno pertanto essere idonee all'installazione in ambienti esterni e dotate di vano tecnico per l'alloggiamento di tutte le apparecchiature di intercettazione e regolazione.

Principali caratteristiche unità di trattamento aria:

- telaio costituito di doppia pannellatura in acciaio zincato verniciato con interposto pannello isolante termoacustico spessore mm 50;
- profilato metallico (IPE 200) per appoggio UTA;
- strato di gomma neoprenica, spessore mm 20, interposta tra il profilato e gli appoggi della UTA sullo stesso;
- presa aria esterna e griglia di espulsione con griglia anti pioggia, rete antivolatile
- prefiltro acrilico sulla ripresa
- sezione di recupero del calore di tipo "aria-aria" a flusso incrociato
- sezione di filtrazione (filtro a tasche)
- sezione di preriscaldamento
- sezione di raffreddamento
- sezione di umidificazione con pacco evaporante e separatore di gocce
- sezione di postriscaldamento
- sezione ventilante di mandata a singola testata ventilante
- sezione ventilante di espulsione a singola testata ventilante
- sezioni fonoassorbenti di mandata e di ripresa

#### **• Involucro**

L'involucro di ciascuna sezione, costruito in maniera da poter essere facilmente accoppiato alle altre sezioni, dovrà essere in grado di contenere agevolmente le apparecchiature di detta sezione in modo che ne risulti facilmente la manutenzione ordinaria e straordinaria.

L'involucro dovrà essere costituito da doppia pannellatura di lamiera di acciaio zincata dello spessore minimo di 8/10 mm unificata Sendzimir nella quale dovrà essere interposto uno strato di lana minerale o poliuretano espanso autoestinguente dello spessore minimo di 40 mm, avente un coefficiente di trasmissione non superiore a 0,003 W/m°C, e comunque in grado di assicurare un coefficiente globale di scambio termico della parete pari a 0,9 W/mq°C.

La finitura esterna dell'unità deve essere in lega di alluminio.

#### **• Serrande**

Le serrande dovranno essere del tipo ad alette multiple a rotazione contraria; le alette realizzate con doppia lamiera di acciaio zincata o di alluminio di spessore compreso fra 0,6 e 1 mm. in funzione

della loro lunghezza, fissate su tondino di acciaio, saranno contenute in un involucro ad U in lamiera di acciaio zincata dello spessore minimo di 1,2 mm e complete di guarnizione in neoprene di chiusura. Infatti in fase di totale chiusura le serrande dovranno avere una perdita non superiore allo 0,5% della portata totale con una pressione a monte di 1000 Pa.

#### • **Sezioni filtranti**

Nella sezione filtro dovranno essere installati filtri piani abbinati con filtri a tasche sulle macchine d'immissione aria; filtri piani sulle macchine di estrazione dotate di recuperatore di calore.

#### • **Batterie scambio termico alimentate ad acqua**

Le batterie di scambio termico saranno costituite essenzialmente da tubi di rame disposti perpendicolarmente al moto dell'aria, opportunamente alettati con alettatura di rame di tipo a pacco; il pacco alettato sarà contenuto in un involucro di acciaio zincato di forte spessore che dovrà permettere il libero scorrimento dei tubi dovuto alle dilatazioni termiche.

#### • **Umidificazione**

La sezione di umidificazione dovrà prevedere tutte le apparecchiature necessarie all'ottenimento delle condizioni igrometriche richieste.

Sarà ad acqua a perdere, completa di vasca di raccolta in acciaio inox con troppo pieno e scarico di fondo.

#### • **Separatore di gocce**

Il separatore di gocce dovrà essere del tipo completamente smontabile e costituito da lamelle di alluminio ad almeno 3 pieghe fissate a pressione sul telaio di contenimento anch'esso dello stesso materiale; la parte inferiore del separatore dovrà scaricare l'acqua direttamente nella vasca di raccolta.

#### • **Ventilatori**

I ventilatori saranno del tipo centrifugo a doppia aspirazione accoppiato mediante cinghie trapezoidali al motore elettrico di azionamento con protezione antinfortunistica smontabile. Il ventilatore dovrà essere costituito da coclea in robusta lamiera di acciaio rinforzata da opportuni angolari, con girante a pale multiple staticamente e dinamicamente equilibrata, calettata su albero in acciaio rettificato di un sol pezzo con o senza sbalzo secondo le necessità; le pale potranno essere del tipo curvato in avanti o rovesce con profilo alare.

Il ventilatore deve avere una velocità sufficientemente bassa da garantire idonei livelli di potenza sonora alla bocca premente ed alla bocca aspirante.

#### • **Motore**

Il motore dovrà essere del tipo protetto con raffreddamento esterno, adatto per avviamento in corto circuito; motore elettrico serie UNEL MEC. Protezione meccanica minima IP 44. Classe minima di isolamento E.

Motore e ventilatore dovranno essere assemblati su unico basamento completo di slitta tendicinghia e di supporti antivibranti a molla o in gomma in grado comunque di assicurare un isolamento minimo del 90% a tutte le frequenze.

Il motore dovrà essere dimensionato per una potenza maggiore del 30% rispetto alla potenza assorbita all'asse del ventilatore alla temperatura di esercizio e comunque in modo da poter accettare un incremento di pressione statica utile pari al 20%.

Il motore dovrà essere dotato di inverter per l'alimentazione.

#### • **Isolamento dalle vibrazioni**

L'intera centrale dovrà essere isolata per non trasmettere vibrazioni, mediante giunti antivibranti sulle condotte di mandata, presa aria, ripresa ed espulsione, del tipo ignifugo, da installare a bordo dell'unità prima della consegna.

Montare profilati di neoprene antivibranti sotto il telaio della base di appoggio.

#### • **Finitura esterna**

Le UTA avranno verniciatura esterna di colore RAL da precisare in offerta.

#### • **Collegamenti elettrici**

Impianto elettrico interno costituito da condotti portacavi attestantesi per ogni sezione preassemblata a cassetta esterna.

Sezionatori di sicurezza interni in prossimità dei motori dei ventilatori. Cassette di tipo stagno per montaggio sporgente, in PVC antiurto autoestinguente (CEI 50.11), con bordi rinforzati; coperchi fissati con viti; imbocchi con raccordi pressatubi; grado di protezione meccanica IP 55.

Tubazioni portacavi con tubo rigido leggero profilato da nastro di acciaio elettrosaldato zincato, curvabile a freddo, non filettabile, da intestare con raccordi autobloccanti di diametro non inferiore a 14 volte il diametro del cerchio circoscritto al fascio dei cavi contenuti.

Collegamenti ai sezionatori ed alle morsettiere di utenza realizzati con tubazioni flessibili in PVC, serie pesante, UNEL 37 121 - 70, rispondenza a norme CEI 23.14.

Tutto il materiale dotato di marchio IMQ, salvo quello per il quale non è applicabile; alimentazione motori 400.3.50 Hz.

Impianto di illuminazione interna in corrispondenza di ogni accesso con impianto stagno IP 55, alimentato con tensione 230.1.50 Hz.

Interruttori esterni cablati e dotati di spia luminosa.

#### • **Principali accessori**

- Porte di accesso sulle sezioni ventilanti, filtranti e di umidificazione, sulla sezione di umidificazione e sulla sezione ventilante con oblò a doppia camera;
- Bacinella raccolta condensa in acciaio inox con sifoni;
- Bocchettoni in numero non inferiore a 10 per ogni macchina con tappo di chiusura per lettura di temperatura e pressione, nelle posizioni che verranno indicate;
- Interruttori di sicurezza dell'alimentazione elettrica.
- Servocomando serrande motorizzate.

### **Art. 9.12 Isolamento e rivestimento tubazioni**

Tutte le tubazioni di distribuzione fluidi termovettori saranno isolati e rivestiti secondo quanto indicato in normativa tecnica. Le caratteristiche e gli spessori degli isolamenti dovranno corrispondere a quanto indicato dal regolamento di esecuzione della Legge 10/91 e delle normative di prevenzione incendio per quanto riguarda la classe di reazione al fuoco.

Caratteristiche materiali isolanti:

a) Isolanti per tubazioni

- Coppelle e/o materassini in fibre di vetro legate con resine termoindurenti:  $\lambda \leq 0,037 \text{ W/mK}$ ; reazione al fuoco Classe 0 – peso specifico 60 kg/mc;
- Guaine e/o lastre in gomma a cellule chiuse: campo temperatura di impiego  $-40^{\circ}\text{C}$ ,  $+105^{\circ}\text{C}$ ;
- Conduttività termica:
  - a  $0^{\circ}\text{C} \leq 0,040 \text{ W/m * k}$
  - a  $40^{\circ}\text{C} \leq 0,045 \text{ W/m * k}$
- Reazione al fuoco: Classe 1
- Permeabilità alla diffusione del vapore ( $\mu$ ) = 5.700.

b) Isolanti per canalizzazione di distribuzione aria

- Materassino in fibra di vetro con lato esterno fissato su foglio di alluminio retinato con funzione di barriera al vapore
  - a. Conducibilità a 40°C ≤ 0,036 W/mk
  - b. Classe di resistenza al fuoco = 0
  - c. Applicazione esterna
- Lastre in gomma a cellule chiuse, conduttività termica a 40°C ≤ 0,045 W/mk

c) Rivestimenti tubazioni fluidi termovettori e canalizzazione aria

-Laminato di alluminio liscio spessore 0,8 mm.

### **Art. 9.13 Valvolame e accessori**

Tutte le valvole (di intercettazione, di regolazione, di ritegno e di sicurezza), le saracinesche, i rubinetti, i giunti antivibranti, i giunti di dilatazione, etc. dovranno essere adatti alle pressioni e temperature di esercizio e in ogni caso non sarà ammesso l'impiego di valvolame con pressione nominale inferiore a PN 10 e temperatura massima di esercizio inferiore a 110 °C.

#### *Valvole di intercettazione e di ritegno*

Per tutti i circuiti per cui è prevista, oltre alla possibilità di intercettazione, anche la necessità di effettuare una regolazione della portata, dovranno essere installate valvole di regolazione.

#### *Valvole di sicurezza*

Tutte le valvole di sicurezza dovranno essere qualificate e tarate I.S.P.E.S.L. e dimensionate secondo le norme A.N.C.C./I.S.P.E.S.L. Le valvole di sicurezza dovranno essere idonee per la temperatura, pressione e tipo di fluido per cui vengono impiegate. Oltre a quanto previsto per il valvolame in genere, tutte le valvole di sicurezza dovranno essere marcate con la pressione di taratura, la sovrappressione di scarico nominale e la portata di scarico nominale.

#### *Accessori vari*

Dovranno essere installati idonei termometri e manometri.

Ove necessario, saranno installati rubinetti di scarico di tipo e diametro adeguati, rubinetti e barilotti di sfiato, filtri ad Y (per ogni batteria di condizionatore) etc.

### **Art. 9.14 Diffusori - griglie - serrande**

#### *Diffusori*

I diffusori saranno in alluminio anodizzato naturale, del tipo multi direzionale, quadrati o rettangolari, a 1-2-3-4 direzioni di lancio, con cono centrale estraibile, in dimensioni idonee ad essere installati nelle sedi dei diffusori attuali che sostituiranno, completi di plenum, serranda e quant'altro necessario per la compiuta funzionalità.

#### *Griglie di presa aria esterna e di espulsione*

Le griglie saranno in acciaio zincato o alluminio ad alette fisse a speciale profilo anti pioggia, con rete zincata antinsetti. Dovrà anche essere presa in considerazione l'altezza di installazione per garantire un'efficace protezione dalla neve, onde evitare depositi che possano impedire il regolare flusso dell'aria.

#### *Serrande manuali di regolazione*

Le serrande saranno utilizzate ovunque sarà necessario equilibrare i circuiti. Qualora la dimensione

del canale dovesse essere superiore ai 300 mm, saranno installate serrande del tipo ad alette multiple.

### **Art. 9.15 Canali di mandata - estrazione - ripresa**

Tutti i canali dovranno essere realizzati in lamiera di acciaio zincato a caldo (Sendzimir lock-forming quality) di prima scelta con spessore minimo di zinco corrispondente al tipo Z 200 secondo Norme UNI 5753-84. Potranno inoltre essere in acciaio INOX AISI 304 (o 316 se prescritto) oppure di tipo flessibile. La Direzione Lavori si riserverà di verificare, in qualsiasi momento, la rispondenza delle forniture alle prescrizioni con analisi (UNI 5741-66).

I canali a sezione rettangolare con lato di dimensione superiore a 350 mm dovranno essere rinforzati con nervature trasversali. I canali con lato maggiore superiore a 1200 mm dovranno avere un rinforzo angolare trasversale al centro del canale; tale angolare dovrà avere le stesse dimensioni di quelli adottati per le flange. Salvo casi particolari, da approvarsi di volta in volta, il rapporto tra il lato maggiore e quello minore non dovrà superare 4:1. Le flange saranno sempre realizzate con profilati zincati. Dovunque richiesto o necessario dovranno essere previsti dei fori, opportunamente realizzati, per l'inserimento di strumenti atti alla misura di portate, temperature, pressioni, velocità dell'aria, ecc.

#### *Curve*

I canali dovranno essere costruiti con curve ad ampio raggio per facilitare il flusso d'aria. Tutte le curve ad angolo retto od aventi il raggio interno inferiore alla larghezza del canale dovranno essere provviste di deflettori in lamiera a profilo alare.

### **Art. 9.16 Impianto di terra e collegamenti equipotenziali**

Tutte le apparecchiature elettriche dovranno essere collegate all'impianto di terra mediante conduttore di protezione (giallo verde), in conformità a quanto previsto dalle norme C.E.I. 64-8. Tutte le apparecchiature metalliche, le tubazioni ed i canali metallici in ingresso ed in uscita dalle centrali tecnologiche e dalle unità trattamento aria dovranno essere collegate all'impianto di terra mediante appositi morsetti o collari. L'impianto di terra e le relative protezioni dovranno essere operanti coordinatamente con quanto previsto per l'impianto elettrico, dovranno evitare che la tensione di contatto in caso di guasto verso massa assuma valori pericolosi superiori a 50 V in conformità a quanto previsto dalle norme C.E.I. 11-1 e 64-8. I conduttori di protezione non dovranno avere sezione minima inferiore ai conduttori di fase se sono inseriti nello stesso tubo e di 6 mm<sup>2</sup> se non sono inseriti nello stesso tubo; per sezioni superiori a 16 mm<sup>2</sup> il conduttore di protezione avrà la stessa sezione del conduttore neutro. Qualora il conduttore di protezione protegga più apparecchiature, dovrà avere una sezione non inferiore alla somma delle sezioni dei conduttori di fase che alimentano le singole apparecchiature. L'appaltatore dovrà inoltre estendere i collegamenti equipotenziali a tutte quelle masse che potranno essere interessate da contatti accidentali secondo i criteri stabiliti dal fascicolo 64-8 delle norme C.E.I.

### **Art. 9.17 Opere murarie, basamenti, staffaggi e grigliati metallici e supporti antivibranti**

Dovranno essere previste anche:

- tutte le opere murarie necessarie per l'esecuzione e l'installazione degli impianti meccanici;
- i basamenti in profilati metallici per l'installazione delle unità di trattamento aria;
- gli staffaggi metallici ed i relativi accessori per l'installazione di tubazioni e canalizzazioni;
- i giunti antivibranti ed i supporti antivibranti per la riduzione della trasmissione delle vibrazioni.

Gli impianti dovranno essere eseguiti secondo il progetto e le eventuali varianti che venissero successivamente concordate; la Ditta Appaltatrice risponderà dell'esecuzione a norma, come previsto dalla legislazione vigente, dell'impianto stesso e della sua conformità, nonchè dell'adozione di tutti gli accorgimenti di buona tecnica (qui intesa come regola d'arte), quali ad esempio, la corretta pendenza delle tubazioni, la formazione di giunti di dilatazione, l'applicazione di sfiati per l'aria, l'installazione di organi di intercettazione e regolazione sulle unità terminali di scambio, l'accessibilità degli apparecchi per la manutenzione, ecc.

#### **Art. 9.18 Documentazione tecnica**

Dovranno essere forniti alla Direzione Lavori prima dell'arrivo dei materiali (e comunque in tempo sufficiente per poter predisporre le eventuali opere necessarie accessorie e per verificare la rispondenza delle apparecchiature alle condizioni contrattuali) tutti i disegni costruttivi degli impianti. Inoltre dovranno essere fornite tutte le curve caratteristiche dei ventilatori con indicazione del punto di funzionamento di progetto. A fornitura ultimata, in coincidenza con la consegna provvisoria degli impianti e quindi prima del collaudo finale dovranno essere forniti idonei disegni e documenti, anche su supporto informatico, idonei alla completa identificazione di tutti i componenti e alla loro agevole gestione e manutenzione.

## **TITOLO X - PRESCRIZIONI TECNICHE RELATIVE AL SISTEMA DI REGOLAZIONE, SUPERVISIONE E MONITORAGGIO**

### **Art. 10.1 Requisiti generali**

Il sistema di automazione dovrà gestire le risorse dell'edificio aumentando il livello di benessere e di sicurezza e consentendo contemporaneamente di realizzare significative economie di esercizio.

L'ottimizzazione nella gestione dell'edificio si otterrà per mezzo dei seguenti punti:

- minor consumo energetico ottimizzando l'utilizzo delle utenze (illuminazione, climatizzazione, ecc.);

- miglior utilizzo degli impianti attraverso una “messa a punto” degli stessi senza interventi significativi sul cablaggio;

- migliore gestione della manutenzione attraverso la possibilità del sistema di avvisare il personale addetto in caso di malfunzionamento degli impianti;

Gli impianti elettrici potranno essere comandati e controllati anche da una postazione centrale la quale riceverà tutte le segnalazioni di stato, le misure elettriche e non che saranno rilevate attraverso il sistema di gestione.

Tutti i componenti del sistema di automazione dovranno essere in grado di comunicare tra loro attraverso un protocollo di comunicazione rispondente agli standard europei (serie EN 50090 per HBES) o con l'ausilio di interfacce adeguate.

Il sistema dovrà permettere differenti supporti per la trasmissione dei dati (cavo, onde convogliate, radio frequenza, ecc.) e consentire ogni geometria di cablaggio (stella, albero, bus, con tipologia mista).

In caso di utilizzo di un cavo dedicato alla trasmissione di segnali nelle medesime canalizzazioni dei cavi di potenza fino a 230/400 Vca di tensione nominale, le caratteristiche di isolamento ed i segnali utilizzati per la comunicazione dovranno essere tali da consentirlo. In questo caso potranno quindi non essere richieste canalizzazioni dedicate.

Al fine di garantire al massimo la continuità di servizio evitando quindi che un difetto di un componente possa causare malfunzionamenti in tutto il sistema dovranno essere soddisfatte le seguenti condizioni:

- ogni componente collegato al sistema dovrà avere una intelligenza propria che gli consenta di svolgere in modo autonomo le proprie funzioni;

- il suo funzionamento dipenderà esclusivamente dalle informazioni contenute nel dispositivo in maniera permanente;

- un suo eventuale malfunzionamento nella parte intelligente non dovrà influire sul funzionamento degli altri componenti;

- il consumo dovrà essere particolarmente contenuto rendendo possibile la sua alimentazione anche attraverso UPS di bassa potenza;

- gli alimentatori potranno essere predisposti per il collegamento a batterie in tampone;

- la tipologia di comunicazione dovrà essere del tipo “ad eventi” (ad accesso casuale).

Il sistema permetterà il controllo, in tempo reale, del buon funzionamento degli impianti controllati da parte di uno o più operatori.

Gli applicativi messi a disposizione dal sistema di supervisione consentiranno di effettuare tutte le funzioni necessarie alla realizzazione dei compiti di gestione e manutenzione degli impianti. Il

Sistema sarà capace di rappresentare graficamente gli impianti controllati, realizzare un ambiente di programmazione strutturata ad oggetti, di tipo grafico, allo scopo di permettere una semplice programmazione, gestire tutte le situazioni di allarme che intervengano nell'ambito del sistema, l'archiviazione di tutte le operazioni effettuate dagli utenti del sistema con l'analisi statistica dei dati memorizzati. Dovrà inoltre essere in grado di realizzare un interfaccia grafica per la creazione e gestione di tutti i programmi orari, giornalieri, settimanali, annuali. Il sistema sarà basato su una architettura ad intelligenza altamente distribuita. I componenti fondamentali del sistema adottato saranno: Moduli di comando: unità autonome di comando e controllo, posizionate in prossimità delle utenze da controllare ed in grado di svolgere autonomamente le funzioni richieste dalle utenze. Bus di comunicazione: mette in comunicazione i singoli moduli con gli altri. Centrale operativa di supervisione e controllo: supporta l'interfaccia uomo/macchina con tecniche di dialogo grafico ed a menù.

### **Art. 10.2 Caratteristiche tecniche**

Il sistema di controllo ed automazione dovrà soddisfare tutti i requisiti necessari per la gestione di tutti gli impianti dell'aerostazione quali condizionamento, riscaldamento, distribuzione energia elettrica e illuminazione.

Gli ingressi e le uscite da ciascun modulo del sistema, saranno tali da garantire la massima flessibilità e modularità di configurazioni. La definizione del tipo di punto collegato, dei compiti di lavoro e dei dati di base dovrà essere realizzata via software. Sarà possibile utilizzare, moduli con differenti capacità di elaborazione in modo da garantire un corretto dimensionamento che consenta scelte di massima autonomia funzionale senza inutili aggravi economici dovuti a punti non utilizzati.

### **Art. 10.3 Specifiche Software**

Per quanto compatibile con il sistema già installato presso l'Aerostazione, il software per l'elaborazione dei dati in ingresso/uscita dovrà :

- Aggiornare continuamente i valori e le condizioni di ingresso e di uscita.
- Assegnare l'opportuna unità ingegneristica e l'opportuno identificatore della condizione di stato a tutti gli ingressi/uscite analogici e digitali.
- Convertire i segnali da analogici a digitali, associando ad essi una scala.
- Permettere la inibizione degli allarmi per un tempo programmabile.
- Permettere il conteggio delle ore di funzionamento in una macchina basandosi sullo stato di un punto digitale di comando.

Il software per il controllo dei comandi dovrà gestire la ricezione dei comandi da tastiera provenienti dal Sistema Centrale o dai terminali portatili e da programmi automatici di regolazione. Il software sarà in grado di:

- Permettere di associare un ritardo al comando così da evitare l'avviamento contemporaneo di più macchine. Il ritardo potrà essere programmato da 0 a 30 secondi.
- Permettere la realizzazione di "programmi eventi" che dovranno aver luogo ad una sequenza di funzionamento in base al tempo o al verificarsi di un determinato evento.

I requisiti minimi per questi programmi saranno:

- Possibilità di comandare punti analogici ad un valore specifico.

- Possibilità di comandare punti digitali ad uno stato specifico.
- L'iniziatore dell'evento dovrà poter essere un istante specifico o un evento specifico.
- Possibilità di inizializzare il programma attraverso un comando dell'operatore.
- I comandi dovranno rispettare i ritardi di intervento programmati così da evitare eccessivi assorbimenti di corrente: dovranno anche essere rispettati i tempi minimi di ON e di OFF assegnati.
- Possibilità di concatenare più programmi eventi.
- Possibilità di attivare/disattivare singolarmente i vari programmi eventi.
- Possibilità di attivare/disattivare gli iniziatori dei programmi eventi.

Il software di gestione dovrà permettere la realizzazione delle strategie di controllo degli impianti e dei componenti così come richiesto dalle specifiche applicazioni. Ciascun Modulo avrà residenti nella propria memoria, e quindi disponibili per programmi, una libreria completa di algoritmi, di operatori aritmetici e logici e di operatori relazionali per permettere la realizzazione di sequenze di controllo..

Possibili programmazioni includeranno:

- 1) Programmi a tempo. Gli istanti di avviamento e di arresto dovranno essere programmabili in modo indipendente. Il programma dovrà essere applicabile a ciascun punto controllato.
- 2) Programmazione dei giorni “eccezione”. La programmazione dei giorni dovrà essere del tipo per “eccezione” in modo da inserire in memoria, rapidamente e semplicemente, i giorni per i quali non varranno i normali programmi a tempo.
- 3) Programma di avviamento ottimizzato. Mediante questo programma l'impianto verrà avviato con il minor tempo possibile di anticipo rispetto all'orario di inizio occupazione, pur garantendo il raggiungimento, per tale istante, delle condizioni di comfort desiderate. Ciò verrà ottenuto basandosi sulla temperatura esterna e sulla temperatura ambiente. Il programma dovrà operare sia in ciclo estivo che invernale. Dovrà essere impiegato un algoritmo adattativo che, in base alle esperienze acquisite nei giorni precedenti modifichi automaticamente la durata del tempo di messa a regime.
- 4) Programma di arresto ottimizzato. Questo programma, utilizzando l'effetto volano dell'energia immagazzinata nell'edificio, anticiperà lo spegnimento dell'impianto rispetto all'orario di fine occupazione.

#### **Art. 10.4 Sistema BUS**

I Sistemi BUS generalmente semplificano, riducono e unificano il cablaggio degli impianti tecnologici presenti in un edificio adottando generalmente un unico mezzo di comunicazione dedicato alla trasmissione dei comandi (provenienti dai sensori) e delle eventuali conferme da parte dei ricevitori (attuatori) e un'unica linea di potenza e per l'alimentazione delle utenze comandate.

Sullo stesso mezzo di comunicazione possono coesistere diverse applicazioni (sottosistemi) che possono essere reciprocamente integrate per ottenere nuove funzionalità e sorvegliate da un'unità locale o remota di supervisione.

La possibilità di integrare i sottosistemi con altri diversi (antifurto, antincendio, etc.) su un unico mezzo fisico di comunicazione è regolata dalle norme tecniche vigenti e/o da disposizioni emanate dalle diverse autorità competenti.

Per integrare su un unico mezzo di trasmissione più applicazioni si dovrà garantire che le prestazioni dell'applicazione più critica vengano salvaguardate.

Quando si utilizzano più mezzi di comunicazione può essere prevista l'interoperabilità tra i sottosistemi collegati ai diversi mezzi.

Il sistema di trasmissione avrà il compito di consentire il trasferimento dati tra i vari componenti. Il trasferimento dovrà poter avvenire contemporaneamente in due direzioni:

- verticalmente cioè partendo dall'elemento periferico più decentrato e salendo fino all'unità centrale;
- orizzontalmente, cioè scambiando dati tra elementi di pari livello (tra moduli periferici autonomi) senza coinvolgere gli elementi di livello superiore.

Tale caratteristica consentirà una occupazione solo temporanea dei bus di comunicazione (comunicazione orientata all'evento) garantendo una più veloce risposta nella elaborazione delle informazioni ed una indipendenza di funzionamento dalla struttura gerarchicamente superiore. La velocità di trasmissione dovrà essere elevata per garantire una corrispondente velocità di elaborazione e di esecuzione da parte dell'intero sistema.

Il bus di comunicazione dovrà inoltre permettere la connessione del terminale operatore portatile consentendo di operare su uno qualunque dei moduli di comando facenti parte del bus.

Riferimenti Normativi:

- CEI EN 50090 - 2-1 (CEI 83-2)
- CEI EN 50090 - 2-2 (CEI 83-5)
- CEI EN 50090 - 3-1 (CEI 83-3)
- CEI EN 50090 - 3-2 (CEI 83-4)

### **Art. 10.5 Terminale operatore**

Il terminale operatore consentirà di visualizzare le variabili del sistema e di variare i parametri di comando e controllo. Il dialogo con l'operatore sarà di tipo guidato con menù strutturato. Il terminale sarà inoltre dotato di segnalazione visiva tramite Led ed acustica tramite buzzer, per la segnalazione di allarme. La connessione del terminale ad ogni singolo modulo collegato sul bus non dovrà né interrompere e né interferire in alcun modo sul funzionamento del modulo stesso. Tramite il terminale operatore dovrà essere possibile almeno :

- Fissare stati e valori Visualizzare stati diagnostici
- Visualizzare sequenzialmente il sommario punti ed il sommario allarmi
- Visualizzare/comandare lo stato di un punto digitale o il valore di un punto analogico
- Visualizzare/cambiare parametri applicativi
- Visualizzare/cambiare limiti analogici
- Visualizzare/cambiare le tabelle dei tempi di funzionamento.

### **Art. 10.6 Componenti del sistema**

Tutto il sistema e il relativo cablaggio sono desumibili dagli elaborati di progetto.

## Art. 10.7 Cablaggio del sistema

### *Requisiti generali - Riferimenti normativi*

I cavi elettrici di comando e segnalamento dovranno essere conformi, per gli aspetti concernenti il loro tipo di impiego, posa, tensione di esercizio ed isolamento, comportamento al fuoco e sollecitazioni esterne, alle seguenti normative:

- IEC 61158-2 - Industrial communication networks - Fieldbus specifications - Part 2: Physical layer specification and service definition;
- IEC 60332-1 - Tests on electric and optical fibre cables under fire conditions - Part 1-2: Test for vertical flame propagation for a single insulated wire or cable - Procedure for 1 kW pre-mixed flame;
- IEC 60332-1-1 - Metodi di prova comuni per cavi in condizioni di incendio -Prova di non propagazione verticale della fiamma su un singolo conduttore o cavo isolato Parte 1: Apparecchiatura di prova;
- CEI EN 50414 (CEI 20-85).- Cavi elettrici. Metodi di prova per la determinazione della quantità di piombo presente nelle mescole per gli isolamenti, i rivestimenti e le guaine;
- CEI EN 50267-2-1 - Metodi di prova comuni per cavi in condizioni di incendio - Prove sui gas emessi durante la combustione dei materiali prelevati dai cavi Parte 2-1 :Procedure di prova Determinazione della quantità di acido alogenidrico gassoso;
- IEC 61034-2 - Measurement of smoke density of cables burning under defined conditions - Part 2: Test procedure and requirements;
- CEI EN 50288, Cavi metallici a elementi multipli utilizzati nei sistemi di comunicazione e controllo di tipo analogico e digitale;
- CEI 306-10, "Sistemi di cablaggio strutturato - Guida alla realizzazione e alle Norme Tecniche".

### *Requisiti specifici*

Il sistema di supervisione è composto essenzialmente dai seguenti dispositivi:

- Sistema centrale – postazione master di supervisione e controllo;
- Rete dati – switch;
- Intelligenza distribuita – Controllori di campo room automation, gestione UTA, gestione misure EE e gestione aree comuni;
- Sensori (temperatura, luminosità, ecc.);
- Attuatori (motori veneziane, cassette VAV, ecc.).

I collegamenti tra ciascun componente saranno attuati con i seguenti elementi di cablaggio:

**Fibra Ottica multimodale 50/125 n.8 fibre, per il collegamento del Sistema centrale agli Switch principali e di piano**

**Cavo UTP cat. 6, per il collegamento:**

-dei controllori di Campo, afferenti al sistema room automation ed il sistema aree comuni, tra di loro e al rispettivo switch;

-dei controllori di Campo, afferenti al sistema gestione MISURE EE e afferenti al sistema gestione UTA, alla rete dati;

**BUS DALI, per il collegamento degli alimentatori DALI al controllore di riferimento**

**Cavo KNX, per il collegamento dei sensori (luminosità, temperatura, ecc) al controllore di riferimento**

**Cavo N07VK 3x2, per il collegamento di potenza di motori veneziane, dei sensori di Indoor Air**

*Quality e cassette VAV*

*Cavo N07VK 3x4 (calcolato x2 per portare n.6 fili), per il collegamento di potenza di motori aperture per la ventilazione naturale*

*Cavo BacNet RS485, per il collegamento dati contabilizzazione energia elettrica e automazione cabina elettrica torri faro*

*Cavo Lon Works, per il collegamento dei controllori di Campo, afferenti al sistema gestione UTA, alle apparecchiature in campo*

Gli switch principali dovranno essere del tipo 10/100/1000 dotati di n. 8 porte SFP per fibra ottica multimodale 50/125.

Gli switch di piano dovranno essere del tipo 10/100 dotati di n. 2 porte SFP per fibra ottica multimodale 50/125.

## **TITOLO XI – ORDINE DA TENERSI NELL’ANDAMENTO DEI LAVORI**

### **Art.11.1 Generalità**

In genere l'Appaltatore avrà facoltà di sviluppare i lavori nel modo che crederà più conveniente per darli perfettamente compiuti nel termine contrattuale purché, a giudizio della Direzione dei Lavori, non riesca pregiudizievole alla buona riuscita delle opere ed agli interessi dell'Amministrazione. L'Amministrazione si riserva in ogni modo il diritto di stabilire l'esecuzione di un determinato lavoro entro un congruo termine perentorio o di disporre l'ordine di esecuzione dei lavori nel modo che riterrà più conveniente, specialmente in relazione alle esigenze dipendenti dalla esecuzione di opere ed alla consegna delle forniture escluse dall'appalto, senza che l'Appaltatore possa rifiutarsi o farne oggetto di richiesta di speciali compensi.

### **Art. 11.2 Norme generali per il collocamento in opera**

La posa in opera di qualsiasi materiale, apparecchio o manufatto, consisterà in genere nel suo prelevamento dal luogo di deposito, nel suo trasporto in sítio (intendendosi con ciò tanto il trasporto in piano o in pendenza, che il sollevamento in alto o la discesa in basso, il tutto eseguito con qualsiasi sussidio o mezzo meccanico, opera provvisionale, ecc.), nonché nel collocamento nel luogo esatto di destinazione, a qualunque altezza o profondità ed in qualsiasi posizione, ed in tutte le opere conseguenti (tagli di strutture, fissaggio, adattamenti, stuccature e riduzioni in pristino).

L'Impresa ha l'obbligo di eseguire il collocamento di qualsiasi opera od apparecchio che gli venga ordinato dalla Direzione dei Lavori, anche se forniti da altre Ditte.

Il collocamento in opera dovrà eseguirsi con tutte le cure e cautele del caso; il materiale o manufatto dovrà essere convenientemente protetto, se necessario, anche dopo collocato, essendo l'Impresa unica responsabile dei danni di qualsiasi genere che potessero essere arrecati alle cose poste in opera, anche dal solo traffico degli operai durante e dopo l'esecuzione dei lavori, sino al loro termine e consegna, anche se il particolare collocamento in opera si svolge sotto la sorveglianza e assistenza del personale di altre Ditte, fornitrice del materiale o del manufatto.

### **Art11.3 Collocamento di manufatti in ferro e metallici**

I manufatti in ferro, quali infissi di porte, finestre, vetrate, ecc., saranno collocati in opera con gli stessi accorgimenti e cure, per quanto applicabili, prescritti all'articolo precedente.

Nel caso di infissi di qualsiasi tipo muniti di controtelaio, l'Impresa avrà l'obbligo, a richiesta della Direzione dei Lavori, di eseguirne il collocamento; il collocamento delle opere di grossa carpenteria dovrà essere eseguito da operai specialisti in numero sufficiente affinché il lavoro proceda con la dovuta celerità. Il montaggio dovrà essere fatto con la massima esattezza, ritoccando opportunamente quegli elementi che non fossero a perfetto contatto reciproco e tenendo opportuno conto degli effetti delle variazioni termiche.

Dovrà tenersi presente infine che i materiali componenti le opere di grossa carpenteria, ecc., debbono essere tutti completamente recuperabili, senza guasti né perdite.

#### **Art11.4 Collocamento di manufatti vari, apparecchi e materiali forniti dall'amministrazione appaltante**

Qualsiasi apparecchio, materiale o manufatto fornito dall'Amministrazione appaltante sarà consegnato alle stazioni ferroviarie o in magazzini, secondo le istruzioni che l'Impresa riceverà tempestivamente.

Pertanto essa dovrà provvedere al suo trasporto in cantiere, immagazzinamento e custodia, e successivamente alla loro posa in opera, a seconda delle istruzioni che riceverà, eseguendo le opere murarie di adattamento e ripristino che si renderanno necessarie.

Per il collocamento in opera dovranno seguirsi inoltre tutte le norme indicate per ciascuna opera nei precedenti articoli del presente Capitolato, restando sempre l'Impresa responsabile della buona conservazione del materiale consegnatole, prima e dopo del suo collocamento in opera.

## **TITOLO XII - PRESCRIZIONI ORGANIZZATIVE DI CANTIERE FINALIZZATE AL MANTENIMENTO DELL'OPERATIVITA' AEROPORTUALE E AL CONTENIMENTO DELL'IMPATTO AMBIENTALE**

### **Art. 12.1 Prescrizioni organizzative generali**

L'intervento di efficientamento energetico dell'Aerostazione dovrà essere cantierizzato avendo cura di porre in atto tutte le misure, di seguito dettagliate, per garantire la regolare prosecuzione delle attività aeroportuali, il rispetto delle tempistiche previste, la sicurezza di tutti gli operatori coinvolti, la piena accessibilità al sito e il contenimento dell'impatto ambientale.

A tale proposito si elencano, di seguito, le possibili criticità e gli interventi da attuarsi per il miglioramento delle condizioni operative.

Durante la fase di allestimento del cantiere, al fine di contrastare eventuali criticità connesse alla presenza di mezzi pesanti, quali, ad esempio, l'interferenza con il traffico veicolare, sarà preventivamente verificata la segnaletica stradale esistente. Sarà realizzata opportuna segnaletica orizzontale con miscela di vernici rifrangenti ad alta visibilità e segnaletica verticale dedicata ai mezzi pesanti. Saranno previsti sistemi di variazione piano altimetrici della carreggiata, al fine di ridurre la velocità dei mezzi.

Tutte le pareti costituenti le recinzioni di cantiere, saranno dotate di messaggi pubblicitari finalizzati alla promozione dell'intervento in corso e ai vantaggi conseguibili in termini di risparmio energetico ed efficientamento.

Nel caso si prevedesse la possibilità di dover attuare l'interruzione di forniture primarie di energia elettrica, acqua, ecc, si dovrà attuare tale sconnessione nelle ore notturne al fine evitare l'interruzione dell'operatività aeroportuale.

Al fine di superare criticità imprevedibili e/o impreviste sarà attuato un costante aggiornamento del Piano di Sicurezza e Coordinamento, nonché del Piano Operativo di Sicurezza e saranno, altresì, costantemente rispettate e applicate le indicazioni fornite per la redazione del piano di garanzia per l'operatività aeroportuale.

Il conferimento di materiale derivante da attività di scavo e demolizione in aree di stoccaggio sarà contenuto mediante operazioni di vagliatura dello stesso, in apposite aree del cantiere destinate a tale scopo, e suo riutilizzo in idonee lavorazioni.

In relazione al possibile impatto sul traffico e sulla viabilità saranno attuate opportune misure atte a contenere i disagi e i rischi connessi quali congestione del traffico locale; emissioni di gas di scarico; emissione di polveri; imbrattamento sedi stradali ed emissioni acustiche.

I provvedimenti di mitigazione saranno prevalentemente di natura logistica e organizzativa come:

- l'individuazione dei percorsi meno impattanti;
- la corretta programmazione e razionalizzazione degli approvvigionamenti;
- la regolamentazione degli accessi;
- il lavaggio delle ruote e delle carrozzerie in uscita dal cantiere;
- l'obbligo di copertura con teloni dei mezzi trasportanti carichi polverulenti.

All'occorrenza potranno essere messi a disposizione piani del traffico (che pianificano e valutano l'impatto sulla viabilità pubblica) e piani di circolazione (fra aree separate dello stesso cantiere).

Tra le proposte migliorative della fase di cantierizzazione rientrano certamente anche quelle connesse all'interrelazione tra l'esecuzione degli interventi previsti e il loro impatto sull'ambiente.

Tale impatto può essere generato in relazione ai seguenti fattori:

- la tipologia delle lavorazioni;
- la distribuzione temporale delle lavorazioni;
- le tecnologie e attrezzature impiegate.

Le conseguenze ambientali connesse alle attività di cantiere riguardano la produzione di rumore e polveri, l'uso della risorsa acqua, l'impatto sull'atmosfera, sul suolo e sulla vegetazione, nonché la produzione di rifiuti.

Per la valutazione degli aspetti ambientali connessi alle attività di cantiere, sono determinanti le attività di analisi preliminare, in particolare le tecniche e i processi produttivi tipici delle lavorazioni unitamente alla conoscenza del contesto operativo e locale, ovvero le indagini sul contesto in cui si svolge il cantiere.

## **Art. 12.2 Inquinamento acustico**

Con riferimento ad aspetti di inquinamento acustico molte possono essere le attività di cantiere coinvolte.

Gli interventi di mitigazione delle emissioni in cantiere possono essere di tipo logistico/organizzativo e di tipo tecnico/costruttivo. Fra i primi, ad esempio, rientrano gli accorgimenti finalizzati ad evitare la sovrapposizione di lavorazioni caratterizzate da emissioni significative; allontanare le sorgenti dai recettori più prossimi e sensibili ovvero gli operatori aeroportuali e i fruitori del servizio aeroportuale; adottare tecniche di lavorazione meno impattanti e organizzare lavorazioni più impattanti in orari di minor disturbo per i recettori.

Fra i secondi, introdurre in cantiere macchine e attrezzature in buono stato di manutenzione e conformi alle vigenti normative; compartimentare o isolare acusticamente le sorgenti fisse di rumore e realizzare barriere fonoassorbenti in relazione alla posizione dei recettori maggiormente impattati.

Sarà opportuno predisporre, prima dell'apertura del cantiere o la messa in esercizio di impianti fissi a servizio del cantiere, una valutazione previsionale d'impatto acustico, riferita alle attività di cantiere, secondo quanto previsto dalle leggi in vigore

Inoltre, al fine di contenere e regolare la propagazione delle emissioni sonore saranno previste le seguenti misure mitigative:

- utilizzo di barriere fonoassorbenti provvisorie di cantiere, barriere naturali verdi, pannelli OSB;
- realizzazione di sistema di fonometri atti a monitorare costantemente l'emissione del rumore prodotto in cantiere verso le zone circostanti;

- predisposizione nei previsti totem multimediali del Sistema Cantiere Evento di una sezione riportante i dati di monitoraggio per il riscontro da parte dell'utenza del livello sonoro

### **Art.12.3 Impatto sull'atmosfera**

Con riferimento all'impatto sull'atmosfera, le attività di cantiere maggiormente responsabili di elevati livelli di emissioni di polveri possono essere la movimentazione di materiali, il passaggio di mezzi, il caricamento di silos o contenitori di calce e cemento o la demolizione di strutture o parti di strutture. Al fine di contenere quanto più possibile le emissioni di inquinanti, si opererà per evitare di tenere inutilmente accesi i motori di mezzi e degli altri macchinari da costruzione. Si provvederà inoltre affinché i mezzi siano mantenuti in buone condizioni di manutenzione.

Per minimizzare la produzione di polveri, saranno adottate a livello di cantiere idonee misure a carattere operativo e gestionale, quali:

- lavaggio delle gomme degli automezzi;
- l'installazione, sui mezzi diesel, di filtri antiparticolato (fap), in contesti operativi al chiuso;
- predisposizione di idoneo impianto di lavaggio Betoniere;
- umidificazione del terreno nelle aree di cantiere;
- riduzione della velocità di transito dei mezzi.

Anche le misure di mitigazione dell'impatto sull'atmosfera dovranno essere visualizzate sui totem multimediali del Sistema Cantiere Evento.

### **Art. 12.4 Impatto sull'acqua**

Per quanto concerne l'impatto sulla risorsa acqua si segnala che dovranno essere adottate particolari misure atte a garantire il trattamento delle acque reflue di cantiere. Tali acque, infatti, sono caratterizzate da elevato carico solido sospeso (derivante da contatto con polveri e sabbie, di granulometria variabili), e in soluzione (derivante dal contatto con particelle fini, argille e cemento, che dà luogo ad elevata torbidità), ph generalmente alcalino (in conseguenza del contatto con le polveri di cemento e calce, o dal lavaggio delle botti delle betoniere), presenza di oli e idrocarburi (derivanti da perdite dei circuiti idraulici, dai motori, dalle manutenzioni delle attrezature) e di additivanti chimici utilizzati nella pratica edilizia (come disarmanti, ritardanti, acceleranti, ecc.). Per tali ragioni non potranno essere riversate nelle acque superficiali (fiumi, canali scoli e fossi), né lasciate a dispersione nel terreno al fine di evitare di generare un impatto negativo sugli ecosistemi fluviali o sulle falde sotterranee.

In caso di scarico in fognature, dovrà essere preventivamente verificata la destinazione finale della rete e le capacità di depurazione degli impianti.

Per le attività di cantiere che richiedessero grandi consumi di risorse idriche si propongono accorgimenti per la limitazione del consumo di acqua come:

- l'adozione di sistemi di riciclaggio delle acque;

- il ricircolo di acque nei processi produttivi;
- il recupero delle acque scaricate.

Sono inoltre necessari accorgimenti per il trattamento delle acque di cantiere in fase di scarico, ovvero a seconda del carico inquinante presunto, e della tipologia di recettore finale, dovranno essere previsti di norma trattamenti di decantazione; disoleazione; normalizzazione del ph e/o flocculazione del materiale solido in soluzione e sospensione.

Dovranno essere trattati separatamente eventuali reflui di natura civile originati dai servizi igienici di cantiere e dai servizi igienico assistenziali (mensa, dormitori).

Dovranno, inoltre, essere evitati ristagni o accumuli non impermeabilizzati.

### **Art. 12.5 Impatto sul suolo**

Per quanto attiene il possibile impatto sul suolo si segnala il rischio potenziale di contaminazione del terreno determinato da: versamenti accidentali di carburanti e lubrificanti; percolazione nel terreno di acque di lavaggio o di betonaggio; interramento di rifiuti o di detriti e dispersione di rifiuti pericolosi da demolizione.

La mitigazione degli impatti – e la prevenzione dell'inquinamento potenziale – si attua prevalentemente mediante provvedimenti di carattere logistico, quali:

- lo stoccaggio dei lubrificanti e degli oli esausti in appositi contenitori dotati di vasche di contenimento;
- l'esecuzione delle manutenzioni, dei rifornimenti e dei rabbocchi su superfici pavimentate e coperte;
- la corretta regimentazione delle acque di cantiere;
- la demolizione con separazione selettiva dei materiali.

Con riferimento, invece, agli accorgimenti da adottarsi per la protezione delle alberature e la mitigazione degli impatti sulla vegetazione si dovranno proteggere apparati radicali, chiome e fusti da lesioni da contatto fisico con mezzi e attrezzi di cantiere; evitare accumuli di materiale o versamenti di liquidi nelle aree di pertinenza delle piante e garantire con cure specifiche la sopravvivenza delle piante nelle condizioni ambientali "alterate" dalla presenza del cantiere.

### **Art. 12.6 Difesa ambientale**

L'Appaltatore si impegna, nel corso dello svolgimento dei lavori, a salvaguardare l'integrità dell'ambiente, rispettando le norme attualmente vigenti in materia ed adottando tutte le precauzioni possibili per evitare danni di ogni genere.

In particolare, nell'esecuzione delle opere, deve provvedere a:

- evitare l'inquinamento delle falde e delle acque superficiali;
- effettuare lo scarico dei materiali solo nelle discariche autorizzate;
- segnalare tempestivamente al Committente ed al Direttore dei Lavori il ritrovamento, nel corso dei lavori di scavo, di opere sotterranee che possano provocare rischi di inquinamento o materiali contaminati.