

AREA TECNICA EDILIZIA E SOSTENIBILITÀ

Progetto Esecutivo

Riqualificazione sistema di gestione degli impianti
tecnologici e rifacimento dorsali di distribuzione
Ex Convento Santa Cristina, Piazzetta Morandi, 2, Bologna

PROPRIETÀ EDIFICIO
COMUNE DI BOLOGNA

CODICE EDIFICIO N.
179

CUP
J31D20000890005

TICKET N.
42138

DIRIGENTE AREA EDILIZIA E SOSTENIBILITÀ
dott.ssa EVARITA D'ARCHIVIO

RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO
Per. Ind. LUCA LODI

DIRETTORE DEI LAVORI
Per. Ind. LUCA LODI

PROGETTO ARCHITETTONICO
—

DIRETTORE OPERATIVO OPERE EDILI
—

PROGETTO IMPIANTI MECCANICI
Dott. Ing. SERGIO BELTRAMI
beltrami e terziari ingegneria
studio tecnico associato
Per. Ind. MAURO TERZIARI
beltrami e terziari ingegneria
studio tecnico associato

DIRETTORE OPERATIVO IMPIANTI MECCANICI
—
—

PROGETTO IMPIANTI ELETTRICI
Dott. Ing. SERGIO BELTRAMI
beltrami e terziari ingegneria
studio tecnico associato

DIRETTORE OPERATIVO IMPIANTI ELETTRICI
—
—

PROGETTO OPERE STRUTTURALI
—
—

DIRETTORE OPERATIVO OPERE STRUTTURALI
—
—

COORDINATORE PER LA SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE
Dott. Ing. LORENZA NASCE'

COORDINATORE PER LA SICUREZZA IN FASE DI ESECUZIONE
Dott. Ing. LORENZA NASCE'

VALIDATORE
—
VALIDATO IN DATA

VERIFICATORE
—
VERIFICATO IN DATA

REV	DATA	DESCRIZIONE
01	01/09/2022	Prima emissione

OGGETTO TAVOLA
CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO

SCALA
—

N. PROGRESSIVO ELENCO ELABORATI
12_1

NOME TAVOLA
G—e—12_1



CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO

PARTE PRIMA

**RIQUALIFICAZIONE SISTEMA DI GESTIONE DEGLI IMPIANTI
TECNOLOGICI E RIFACIMENTO DORSALI DI DISTRIBUZIONE**

Ex Convento Santa Cristina, Piazzetta Morandi, 2

TICKET: 42138 CUP: J31D20000890005

ART. 1 – DISPOSIZIONI GENERALI PER LAVORI, FORNITURE E SERVIZI IN ECONOMIA NON RICOMPRESI NELL'OGGETTO DELL'APPALTO

L'Università si riserva la facoltà di richiedere all'Appaltatore, per il tramite della Direzione lavori, le prestazioni della mano d'opera, i noleggi e le somministrazioni in economia che dovranno essere fornite. Non saranno riconosciute prestazioni in economia non espressamente autorizzate. La manodopera per eventuali opere in economia verrà retribuita secondo i prezzi ricavati dai prezziari di riferimento aggiornati alla data dell'offerta. Per i lavori in economia, le macchine, gli attrezzi e i mezzi di trasporto dati a noleggio dovranno essere in perfetta efficienza e provvisti di tutti gli accessori necessari per il loro regolare funzionamento; sono pertanto a carico dell'Appaltatore sia la manutenzione che tutte le riparazioni necessarie. Il prezzo dell'eventuale noleggio delle macchine, attrezzi e mezzi di trasporto si intende altresì comprensivo di ogni ulteriore spesa necessaria per il funzionamento degli stessi.

ART. 2 – CONDOTTA DEI LAVORI DA PARTE DELL'APPALTATORE

Ai sensi dell'art. 4 del DM 145/2000 l'appaltatore che non conduce i lavori personalmente deve conferire mandato con rappresentanza a persona fornita dei requisiti di idoneità tecnici e morali, per l'esercizio delle attività necessarie per la esecuzione dei lavori a norma del contratto. L'appaltatore rimane responsabile dell'operato del suo rappresentante.

Il mandato deve essere depositato presso l'amministrazione committente, che provvede a dare comunicazione al Direttore Lavori.

Quando ricorrono gravi e giustificati motivi l'amministrazione committente, previa motivata comunicazione all'appaltatore, ha diritto di esigere il cambiamento immediato del suo rappresentante, senza che per ciò spetti alcuna indennità all'appaltatore o al suo rappresentante.

Il Direttore di cantiere è responsabile del coordinamento delle attività di cantiere, dei contatti con la Direzione lavori, della direzione e sorveglianza delle attività indicate nei piani di sicurezza, nonché di eventuali sinistri e danni di qualsiasi genere che possono verificarsi nel corso dei lavori a persone addette al cantiere o a terzi.

Per tutta la durata dell'appalto l'appaltatore deve garantire la presenza del direttore di cantiere nel luogo dei lavori.

In particolare, il direttore di cantiere deve provvedere:

- a) All'organizzazione del cantiere, l'impiego dei mezzi d'opera e le modalità esecutive delle opere provvisorie;
- b) All'adozione di opere e accorgimenti, previsti da leggi e regolamenti, o suggeriti dalla pratica, atti ad evitare danni e sinistri a chi lavora e a terzi;
- c) Alla disciplina del cantiere;
- d) Alla fedele esecuzione del progetto e degli ordini di servizio del direttore dei lavori;
- e) Alla verifica dell'impiego dei materiali con prestazioni conformi a quelle contrattuali;
- f) A controllare che l'opera risulti conforme alle condizioni contrattuali, statisticamente collaudabili ed esteticamente accettabili;
- g) A dare esecuzione ai piani di sicurezza previsti dal D.Lgs. 81/2008;
- h) All'elaborazione dei particolari costruttivi, in ottemperanza alle richieste e alle disposizioni impartite dalla Direzione Lavori, compresi i relativi calcoli, di tutti gli interventi riguardanti la statica, gli impianti elettrici, meccanici e comunque quanto

necessario alle necessità della cantieristica in corso. Detti calcoli e relativi grafici esplicativi dovranno, prima di venire considerati esecutivi, essere visti dalla Direzione lavori per accettazione;

- i) A controllare la corretta esecuzione dell'impianto elettrico in genere secondo la normativa vigente e rendendosi garante, nei confronti dell'Università e per essa della Direzione lavori, del totale rispetto dei disposti del DM 37/2008, compresa la certificazione di conformità che dovrà essere consegnata all'Università contestualmente alla redazione del verbale di ultimazione, ed alle denunce agli enti competenti;
- j) A controllare la corretta esecuzione degli impianti idrici sanitari, gas, di riscaldamento e condizionamento secondo la normativa vigente e rendendosi garante, nei confronti dell'Università e per essa della Direzione Lavori, del totale rispetto dei disposti della Legge 10/1991, compresa la dichiarazione di conformità, ed i libretti d'impianto;
- k) Il corrispettivo per tutti gli oneri e obblighi sopra specificati si intende conglobato nei prezzi unitari dell'Università o offerti dall'Appaltatore;
- l) Ogni più ampia responsabilità in caso di infortunio ricadrà pertanto sull'Appaltatore, restandone del tutto sollevata l'Università ed il personale preposto alla direzione e sorveglianza.

ART. 3 - MODALITÀ DI ESECUZIONE DEI LAVORI

I lavoratori, impiegati nel cantiere, dovranno essere inquadrati con contratti che rispettino almeno le condizioni di lavoro e il salario minimo dell'ultimo contratto nazionale CCNL sottoscritto. In caso di impiego di lavori interinali per brevi durate (meno di 60 giorni) l'offerente si accerta che sia stata effettuata la formazione in materia di salute e sicurezza sul lavoro (sia generica che specifica), andando oltre gli obblighi di legge, che prevede un periodo massimo pari a 60 giorni per effettuare la formazione dei dipendenti. L'appaltatore dovrà fornire il numero ed i nominativi dei lavoratori che intende utilizzare in cantiere. Inoltre su richiesta della stazione appaltante dovrà presentare i contratti individuali dei lavoratori che potranno essere intervistati per verificare la corretta ed effettiva applicazione del contratto.

ART. 4 – CANTIERE, ATTREZZI ED OBBLIGHI GENERALI A CARICO DELL'APPALTATORE *(Eventuale art. da mantenere solo nell'ambito dei beni culturali, ai soli casi di somma urgenza qualora il ritardo negli interventi possa recare pregiudizio all'incolumità e alla tutela del bene art. 148 co. 7 del D.Lgs. 50/2016)*

Ai sensi dell'art. 5 del DM 145/2000 l'appaltatore deve provvedere ai materiali e ai mezzi d'opera che siano richiesti ed indicati dal direttore lavori per essere impiegati nei lavori in economia contemplati in contratto.

La stazione appaltante può mantenere sorveglianti in tutti i cantieri e sui mezzi di trasporto utilizzati dall'appaltatore.

ART. 5 – DISCIPLINA E BUON ORDINE DEL CANTIERE

Si applica l'art. 6 del DM 145/2000.

ART. 6 – PROVVISTA DEI MATERIALI, CONSERVAZIONE E CUSTODIA

Si applicano gli articoli 16 e 17 del DM 145/2000.

ART. 7 - DIFETTI DI COSTRUZIONE

Si applica l'art. 18 del DM 145/2000.

ART. 8 – VERIFICHE NEL CORSO DI ESECUZIONE DEI LAVORI

Si applica l'art. 19 del DM 145/2000.

Ai sensi dell'art. 7 del DM 49/2018, il direttore dei lavori pone in atto tutti i controlli individuati dal Piano d'azione Nazionale per la sostenibilità ambientale dei consumi della pubblica amministrazione con riferimento alle specifiche attività di verifica.

ART. 9 – PROPRIETA' DEGLI OGGETTI TROVATI

Si applica l'art. 35 del DM 145/2000.

ART. 10 – PROPRIETA' DEI MATERIALI DI DEMOLIZIONE CHE SI PREVEDE DI RIUTILIZZARE

Si applica l'art. 36 del DM 145/2000.

ART. 11 - CONSEGNA DEI LAVORI

Ai sensi dell'art. 5 del DM 49/2018 il direttore lavori, previa disposizione del Rup, provvede alla consegna dei lavori, non oltre 45 giorni dalla data di stipula del contratto.

Il direttore lavori comunica all'esecutore il giorno e il luogo in cui deve presentarsi, munito del personale idoneo, nonché delle attrezzature e dei materiali necessari per eseguire, ove occorra, il tracciamento dei lavori secondo i piani, profili e disegni del progetto. All'esito delle operazioni di consegna dei lavori il direttore dei lavori e l'esecutore sottoscrivono il relativo verbale e da tale data decorre utilmente il termine per il compimento dei lavori.

Sono a carico dell'esecutore gli oneri per le spese relative alla consegna, alla verifica ed al completamento del tracciamento che fosse stato già eseguito a cura della stazione appaltante.

Qualora l'esecutore non si presenti, senza giustificato motivo, nel giorno fissato dal direttore dei lavori per la consegna la stazione appaltante ha facoltà di risolvere il contratto e di incamera la cauzione oppure di fissare una nuova data per la consegna, ferma restando la decorrenza del termine contrattuale dalla data della prima convocazione.

Qualora la consegna avvenga in ritardo per causa imputabile alla stazione appaltante, l'esecutore può richiedere di recedere dal contratto. Nel caso di caso di accoglimento dell'istanza di recesso l'esecutore ha diritto al rimborso delle spese contrattuali effettivamente sostenute e documentate, come previsto dall'art. 5, co. 12 del DM 49 del 7 marzo 2018. Ove l'istanza dell'esecutore non sia accolta e si proceda tardivamente alla consegna, lo stesso ha diritto ad un indennizzo per i maggiori oneri dipendenti dal ritardo, calcolati ai sensi dell'art. 5, co. 14 del DM n. 49 del 7 marzo 2018.

È possibile provvedere alla consegna parziale dei lavori in relazione alla natura dei lavori o nei casi di temporanea disponibilità delle aree e degli immobili.

Nel caso di consegna parziale conseguente alla temporanea indisponibilità delle aree e degli immobili, l'esecutore è tenuto a presentare, a pena di decadenza dalla possibilità di iscrivere riserve per ritardi, un programma di esecuzione dei lavori che preveda la realizzazione

prioritaria delle lavorazioni sulle aree e sugli immobili disponibili. Realizzati i lavori previsti dal programma, qualora permangono le cause di indisponibilità si applica la disciplina relativa alla sospensione dei lavori. Nei casi di consegna parziale, la data di consegna a tutti gli effetti di legge è quella dell'ultimo verbale di consegna parziale redatto dal direttore dei lavori. Quando il direttore dei lavori provvede alla consegna d'urgenza, il verbale di consegna indica, altresì, le lavorazioni che l'esecutore deve immediatamente eseguire, comprese le opere provvisorie.

Nel caso di subentro di un esecutore ad un altro nell'esecuzione dell'appalto, il direttore dei lavori redige apposito verbale in contraddittorio con entrambi gli esecutori per accertare la consistenza dei materiali, dei mezzi d'opera e di quant'altro il nuovo esecutore deve assumere dal precedente, e per indicare le indennità da corrispondersi. Qualora l'esecutore sostituito nell'esecuzione dell'appalto non intervenga alle operazioni di consegna, oppure rifiuti di firmare i processi verbali, gli accertamenti sono fatti in presenza di due testimoni ed i relativi processi verbali sono dai medesimi firmati assieme al nuovo esecutore. Trascorso inutilmente e senza giustificato motivo il termine per la consegna dei lavori assegnato dal direttore lavori al nuovo esecutore, la stazione appaltante ha la facoltà di risolvere il contratto e di incamerare la cauzione.

Contemporaneamente alla consegna dei lavori è necessario predisporre il cartello di identificazione dei lavori sull'area di intervento.

ART. 12 – ACCETTAZIONE DEI MATERIALI

In merito all'accettazione dei materiali si applica quanto previsto agli artt. 3 e 6 del DM 49/2018.

ART. 13 – STRUMENTI PER L'ESERCIZIO DELL'ATTIVITÀ DI DIREZIONE E CONTROLLO

In merito agli strumenti per l'esercizio dell'attività di direzione e controllo si applica quanto previsto dall'art. 3 del DM 49/2018.

ART.14 – LOCALI PER UFFICI E PER LE MAESTRANZE

Sono a carico dell'Appaltatore gli oneri per la fornitura di locali uso ufficio (in muratura o prefabbricati) idoneamente rifiniti e forniti dei servizi necessari alla permanenza ed al lavoro di ufficio della Direzione Lavori. Tali uffici devono essere adeguatamente protetti da dispositivi di allarme e antintrusione, climatizzati nonché dotati di strumenti (fotocopiatrice, computer, software, ecc.). I locali saranno realizzati nel cantiere e nei sub-cantieri, nei siti stabiliti o accettati dalla Direzione Lavori, la quale disporrà anche il numero degli stessi e le attrezzature di dotazione. Saranno inoltre idoneamente allacciati alle normali utenze (luce, acqua, fognatura, telefono, connessione dati), a carico dell'Appaltatore.

Sono a carico dell'Appaltatore gli oneri per la fornitura di locali e strutture di servizio per gli operai, quali tettoie, ricoveri, spogliatoi prefabbricati o meno, e la fornitura di servizi igienico-sanitari in numero adeguato e nel rispetto del PSC.

Sono a carico dell'Appaltatore gli oneri le spese per gli allacciamenti provvisori, e relativi contributi e diritti, dei servizi necessari per il funzionamento del cantiere e l'esecuzione dei lavori, nonché le spese di utenza e consumo relative ai predetti servizi.

ART. 15 – DISCIPLINA DELLE RISERVE

A) FORMA E CONTENUTO DELLE RISERVE

1. L'esecutore è sempre tenuto ad uniformarsi alle disposizioni del direttore dei lavori, senza poter sospendere o ritardare il regolare sviluppo dei lavori, quale che sia la contestazione o la riserva che egli iscriva negli atti contabili.

2. Le riserve sono iscritte a pena di decadenza sul primo atto dell'appalto idoneo a riceverle, successivo all'insorgenza o alla cessazione del fatto che ha determinato il pregiudizio dell'esecutore. In ogni caso, sempre a pena di decadenza, le riserve sono iscritte anche nel registro di contabilità all'atto della firma immediatamente successiva al verificarsi o al cessare del fatto pregiudizievole. Le riserve non espressamente confermate sul conto finale si intendono abbandonate.

3. Le riserve devono essere formulate in modo specifico ed indicare con precisione le ragioni sulle quali esse si fondano. In particolare, le riserve devono contenere a pena di inammissibilità la precisa quantificazione delle somme che l'esecutore ritiene gli siano dovute.

4. La quantificazione della riserva è effettuata in via definitiva, senza possibilità di successive integrazioni o incrementi rispetto all'importo iscritto.

B) ECCEZIONI E RISERVE DELL'ESECUTORE SUL REGISTRO DI CONTABILITÀ

1. Il registro di contabilità è firmato dall'esecutore, con o senza riserve, nel giorno in cui gli viene presentato.

2. Nel caso in cui l'esecutore non firmi il registro, è invitato a farlo entro il termine perentorio di quindici giorni e, qualora persista nell'astensione o nel rifiuto, se ne fa espressa menzione nel registro.

3. Se l'esecutore ha firmato con riserva, qualora l'esplicazione e la quantificazione non siano possibili al momento della formulazione della stessa, egli esplica, a pena di decadenza, nel termine di quindici giorni, le sue riserve, scrivendo e firmando nel registro le corrispondenti domande di indennità e indicando con precisione le cifre di compenso cui crede aver diritto, e le ragioni di ciascuna domanda.

4. Il direttore dei lavori, nei successivi quindici giorni, espone nel registro le sue motivate deduzioni. Se il direttore dei lavori omette di motivare in modo esauriente le proprie deduzioni e non consente alla stazione appaltante la percezione delle ragioni ostative al riconoscimento delle pretese dell'esecutore, incorre in responsabilità per le somme che, per tale negligenza, la stazione appaltante dovesse essere tenuta a sborsare.

5. Nel caso in cui l'esecutore non ha firmato il registro nel termine di cui al comma 2, oppure lo ha fatto con riserva, ma senza esplicitare le sue riserve nel modo e nel termine sopraindicati, i fatti registrati si intendono definitivamente accertati, e l'esecutore decade dal diritto di far valere in qualunque termine e modo le riserve o le domande che ad essi si riferiscono.

C) LIMITAZIONI DELLE RISERVE

1. Le domande che fanno valere pretese già oggetto di riserva non possono essere proposte per importi maggiori rispetto a quelli quantificati nelle riserve stesse.

2. Non possono essere oggetto di riserva gli aspetti progettuali che sono stati oggetto di verifica ai sensi dell'art. 26 del D.Lgs. 50/2016, come da disciplina di cui all'art. 205, comma 2 del D.Lgs. 50/2016.

3. Non possono essere riproposte riserve per i quali sia già intervenuta una risoluzione definitiva in via amministrativa, se iscritte correttamente nel registro di contabilità e/o nel conto finale nei termini e nei modi sopra stabiliti.

ART. 16 - RESPONSABILITÀ DELL'APPALTATORE CIRCA L'ESECUZIONE DELLE OPERE

L'Appaltatore è responsabile dell'esecuzione a regola d'arte e della perfetta rispondenza delle opere e parti di opera alle condizioni contrattuali tutte, nonché alle disposizioni non opposte e contenute degli ordini di servizio, nelle istruzioni e nelle prescrizioni del Direttore dei lavori.

L'Appaltatore deve demolire a proprie spese quanto eventualmente eseguito in difformità delle prescrizioni di cui sopra ed è tenuto al risarcimento dei danni provocati.

L'Università può accettare tali opere; in tal caso esse sono valutate tenendo conto dell'eventuale minor valore. L'Appaltatore resta comunque obbligato ad eseguire, senza corrispettivo alcuno, gli eventuali lavori accessori e complementari che gli fossero richiesti per l'accettazione delle opere suddette.

Gli eventuali maggiori costi delle opere eseguite in difformità delle prescrizioni contrattuali o comunque impartite, non sono tenuti in considerazione agli effetti della contabilizzazione.

L'Appaltatore non può mai opporre a esonero o attenuazione delle proprie responsabilità la presenza nel cantiere del personale di direzione o di sorveglianza dell'Università, l'approvazione di disegni e di calcoli, l'accettazione di materiali e di opere da parte del Direttore dei lavori.

ART. 17 - DANNI NEL CORSO DEI LAVORI E DI FORZA MAGGIORE

Sono a carico dell'Appaltatore tutte le misure, comprese le opere provvisorie, e tutti gli adempimenti per evitare il verificarsi di danni alle opere, all'ambiente e alle cose nell'esecuzione dell'appalto.

L'onere per il ripristino di opere o il risarcimento di danni ai luoghi, a cose o a terzi determinati da mancata tardiva o inadeguata assunzione dei necessari provvedimenti sono a totale carico dell'Appaltatore, indipendentemente dall'esistenza di copertura assicurativa.

Si considerano danni di forza maggiore esclusivamente quelli effettivamente provocati alle opere da cause imprevedibili e per i quali l'Appaltatore non abbia ommesso le normali cautele atte a evitarli.

Nel caso di danni ascrivibili a causa di forza maggiore l'Appaltatore deve farne denuncia al Direttore dei lavori entro cinque giorni dall'inizio del loro avveramento, a pena di decadenza dal diritto di risarcimento.

Appena ricevuta la denuncia, il Direttore dei lavori procede, redigendone processo verbale, all'accertamento secondo la normativa vigente.

I danni che dovessero derivare alle opere a causa della loro arbitraria esecuzione in regime di sospensione non potranno essere ascritti a causa di forza maggiore e dovranno essere riparati a cura e spese dell'Appaltatore, il quale è altresì obbligato a risarcire gli eventuali conseguenziali danni derivanti all'Università.

ART. 18 – GESTIONE DELLE MATERIE PROVENIENTI DA DEMOLIZIONE E SCAVI

I materiali provenienti da demolizioni dovranno essere allontanati, qualora non ne sia stato previsto il reimpiego, guidati nella fase di demolizione mediante canali o trasportati in basso con idonee apparecchiature e bagnati onde evitare il sollevamento di polveri.

Risulterà in ogni caso vietato il getto dall'alto dei materiali.

Per i materiali rinvenuti dagli scavi sarà curata la movimentazione ed il trasporto a rifiuto o nelle zone di riserva, a seconda delle direttive della Direzione Lavori, impiegando mezzi idonei affinché non vengano dispersi lungo i percorsi e non vengano sollevate polveri.

I rifiuti che vengono a crearsi nell'ambito del cantiere sono da intendersi come prodotti dalla ditta appaltatrice che ha effettuato l'intervento, che si identifica quale produttore del rifiuto.

A carico dell'Appaltatore sono tutte le pratiche e gli oneri relativi al conferimento in discarica per tutti i materiali da portare a rifiuto, anche laddove non sia esplicitato nelle varie voci delle lavorazioni.

La gestione dei materiali di demolizione e scavi devono rispettare i criteri minimi ambientali, come maggiormente dettagliato nel successivo articolo.

ART. 19 – INSTALLAZIONE ATTREZZATURE

Sono a carico dell'Appaltatore gli oneri per l'installazione delle attrezzature ed impianti necessari ed atti, in rapporto all'entità dell'opera, ad assicurare la migliore esecuzione ed il normale ed ininterrotto svolgimenti dei lavori.

ART. 20 – OPERE PROVVISORIALI

Sono a carico dell'Appaltatore gli oneri per l'apprestamento delle opere provvisorie quali ponteggi, impalcature, assiti, steccati, armature, centinature, casserature, ecc., compresi spostamenti, sfridi, mantenimenti e smontaggi a fine lavori. Le incastellature, le impalcature e le costruzioni provvisorie in genere, se prospettanti all'esterno del cantiere o aggettanti su spazi pubblici o privati, dovranno essere idoneamente schermate. Tra le opere in argomento è compresa altresì un'adeguata illuminazione del cantiere.

ART. 21 – SISTEMAZIONE STRADE E ACCESSI

Sono a carico dell'Appaltatore gli oneri per la sistemazione delle strade e dei collegamenti esterni ed interni, la collocazione, ove necessario, di ponticelli, andatoie, rampe, scalette di adeguata portanza e sicurezza.

Prima di dare inizio ai lavori di sistemazione, varianti, allargamenti ed attraversamenti di strade esistenti, l'Appaltatore è tenuto ad informarsi se eventualmente nelle zone nelle quali ricadono i lavori stessi esistono cavi sotterranei (telefonici, elettrici) o condutture (acquedotti, gasdotti, fognature).

In caso affermativo dovrà comunicare con gli Enti proprietari di dette opere la data presumibile dell'esecuzione dei lavori nelle zone interessate, chiedendo altresì tutti questi dati necessari al fine di eseguire tutti i lavori con quelle cautele opportune per evitare danni alle opere di cui sopra.

Il maggior onere al quale l'Appaltatore dovrà sottostare per l'esecuzione dei lavori in dette condizioni si intende compreso e compensato con i prezzi di elenco.

Qualora, nonostante le cautele usate, si dovessero manifestare danni a cavi o alle condotte, l'Appaltatore dovrà procedere a darne immediato avviso mediante comunicazione sia agli Enti proprietari delle strade che agli Enti proprietari delle opere danneggiate oltretutto, naturalmente, alla Direzione Lavori.

L'unico responsabile nei confronti dei proprietari delle opere danneggiate rimane l'impresa, restando del tutto estranea l'Università e la Direzione Lavori da qualsiasi vertenza.

Fanno carico all'Appaltatore gli oneri relativi a spostamenti temporanee e/o definitivi dei cavi o condotte che si rendono necessari per l'esecuzione delle opere.

Sono a carico dell'Appaltatore gli oneri per la conservazione ed il ripristino delle vie, dei passaggi e dei servizi, pubblici o privati, che venissero interrotti per l'esecuzione dei lavori, provvedendo a proprie spese con opportune opere provvisorie.

ART. 22 – SEGNALI LUMINOSI

Sono a carico dell'Appaltatore gli oneri per l'installazione di tabelle e segnali luminosi nel numero sufficiente, accesi sia di giorno che di notte, nonché l'esecuzione di tutti i provvedimenti che la Direzione lavori riterrà indispensabili per garantire la sicurezza delle persone e di veicoli e la continuità del traffico. I segnali saranno conformi alle disposizioni del Testo Unico delle

norme della circolazione stradale e del relativo Regolamento di esecuzione.

ART. 23 – VIGILANZA E GUARDANIA DEL CANTIERE

Sono a carico dell'Appaltatore gli oneri per la vigilanza e guardania del cantiere, nel rispetto dei provvedimenti antimafia, sia diurna che notturna e la custodia di tutti i materiali, impianti e mezzi d'opera esistenti nello stesso (siano essi di appartenenza dell'Appaltatore, dell'Università o di altre ditte), nonché delle opere eseguite o in corso di esecuzione e delle piantagioni.

Ai sensi dell'art. 22 della L. n. 646/1982, la custodia dei cantieri installati per la realizzazione di opere pubbliche deve essere affidata a persone provviste della qualifica di guardia particolare giurata. In caso di inosservanza si incorrerà nelle sanzioni previste al co. 2 dell'art. 22 della L. n. 646/1982. Tale vigilanza si intende estesa anche al periodo intercorrente tra l'ultimazione e il collaudo, salvo l'anticipata consegna delle opere alla Stazione Appaltante e per le sole opere consegnate.

Solo altresì a carico dell'Appaltatore gli oneri per la vigilanza e guardia del cantiere nei periodi di sospensione dei lavori, purchè non eccedenti un quarto della durata complessiva prevista per l'esecuzione dei lavori stessi e, comunque quando non superino sei mesi complessivi.

ART. 24 – IGIENE E SICUREZZA SUL LAVORO

Sono a carico dell'Appaltatore gli oneri per la prevenzione delle malattie e degli infortuni con l'adozione di ogni necessario provvedimento e predisposizione inerente l'igiene e sicurezza sul lavoro, essendo l'Appaltatore obbligato ad attenersi a tutte le disposizioni e norme di Legge e dei Regolamenti vigenti in materia all'epoca dell'esecuzione dei lavori ed in particolare dal D.Lgs. n°81/2008.

ART. 25 – SERVIZI VARI

Sono a carico dell'Appaltatore gli oneri per la fornitura di tutti i necessari attrezzi, strumenti e personale esperto per tracciamenti, rilievi, misurazioni, saggi, picchettazioni, ecc. , relativi alle operazioni di consegna, verifiche in corso d'opera, contabilità e collaudo dei lavori.

ART. 26 – GRAFICI E DISEGNI, MODELLI E CAMPIONATURE

Sono a carico dell'Appaltatore gli oneri per la riproduzione di grafici, disegni ed allegati vari relativi alle opere in esecuzione, nonché il tracciato piano-altimetrico e tutti i tracciamenti di dettaglio riferentisi alle opere in genere.

Sono a carico dell'Appaltatore gli oneri per l'esecuzione di modelli e campionature di lavori, materiali e forniture, che venissero richiesti dalla Direzione lavori.

ART. 27 – SMACCHIAMENTO DELL'AREA *(Eventuale art. da mantenere solo nei casi in cui si ci sia bisogno dello smacchiamento)*

Sono a carico dell'Appaltatore gli oneri di smacchiamento generale della zona interessata dai lavori, ivi incluso l'eventuale taglio di alberi dei quali non è prevista la conservazione, l'estirpazione di siepi, ceppaie, radici, etc.

ART. 28 – PRATICHE AMMINISTRATIVE

Sono a carico dell'Appaltatore gli oneri per le pratiche presso Amministrazioni ed Enti per

permessi, licenze, concessioni, autorizzazioni per opere di presidio, occupazioni temporanee di suoli pubblici o privati, apertura di cave di prestito, uso di discariche, interruzioni provvisorie di pubblici servizi, attraversamenti, cautelamenti, trasporti speciali nonché le spese ad esse relative per tasse, diritti, indennità, canoni, cauzioni, ecc.. In difetto rimane ad esclusivo carico dell'appaltatore ogni eventuale multa o contravvenzione nonché il risarcimento degli eventuali danni.

Sono a carico dell'Appaltatore gli oneri e ogni incombenza e spesa per denunce, approvazioni, licenze, collaudi, ecc., relativi agli impianti, che fossero prescritti dalle Norme di Legge.

ART. 29- CARTELLI

Sono a carico dell'appaltatore gli oneri per la fornitura agli accessi del cantiere generale di cartelli indicatori e la relativa installazione, nel sito o nei siti indicati dalla Direzione Lavori, entro 5 giorni dalla consegna dei lavori. I cartelloni indicheranno, in maniera indelebile, le diciture e fotografie a colori che la Direzione Lavori fornirà.

Il cartello dovrà almeno riportare le seguenti informazioni tenendo conto delle indicazioni della Direzione Lavori:

-Stazione appaltante: ufficio competente alla gestione dell'opera, titolo generale dell'opera, Immagine illustrativa dell'opera, Titolo del lavoro in appalto, Estremi della legge o del piano di finanziamento, Fonti;

-Progettisti: Progettista esecutivi c.a., progettista impianti;

-Ufficio Direzione Lavori: Direttore dei lavori, Direttore Operativo, Ispettore di cantiere, Direttore del cantiere, assistente tecnico.

Tanto i cartelli che le armature di sostegno dovranno essere eseguiti con materiali di adeguata resistenza meccanica e agli agenti atmosferici e di decoroso aspetto e mantenuti in ottimo stato fino al collaudo dei lavori.

ART. 30- ALLONATAMENTO DELLE ACQUE

Sono a carico dell'Appaltatore gli oneri per l'esaurimento delle acque superficiali o di infiltrazioni correnti nei cavi e l'esecuzione di opere provvisorie per lo scolo e la deviazione preventiva di esse dalle sedi stradali o dal cantiere in generale.

ART. 31 – PROVE DI CARICO

Sono a carico dell'Appaltatore gli oneri per le prove di carico e le verifiche delle varie strutture (pali di fondazione, travi, solai, mensole, rampe, ecc.) che venissero ordinate dalla Direzione Lavori o dal Collaudatore; l'apprestamento di quanto occorrente (materiali, mezzi d'opera, opere provvisorie, operai e strumenti) per l'esecuzione di tali prove e verifiche.

ART. 32 – VERIFICHE NEL CORSO DELL'ESECUZIONE DEI LAVORI

I controlli e le verifiche eseguite dalla stazione appaltante nel corso dell'appalto non escludono la responsabilità dell'Appaltatore per vizi, difetti e difformità dell'opera, di parte di essa o dei materiali impiegati, né la garanzia dell'Appaltatore stesso per le parti di lavoro e materiali già controllati. Tali controlli e verifiche non determinano l'insorgere di alcun diritto in capo all'appaltatore, né alcuna preclusione in capo alla stazione appaltante.

ART. 33– CONSEGNA DELLE OPERE ESEGUITE E CONSERVAZIONE FINO AL COLLAUDO

Sono a carico dell'Appaltatore gli oneri per la consegna provvisoria parziale o della totalità delle opere eseguite, previo accertamento verbalizzato in contraddittorio, ancor prima di essere sottoposte a collaudo.

Sono a carico dell'Appaltatore gli oneri per la custodia, la conservazione, la manutenzione ordinaria e straordinaria di tutte le opere fino al collaudo.

ART. 34 - PRESA IN CONSEGNA E UTILIZZAZIONE DELLE OPERE REALIZZATE

L'Università può disporre delle opere realizzate subito dopo l'ultimazione dei lavori, alle condizioni di cui all'art. 230 D.P.R. 207/2010. Quando l'Università si avvalga di tale facoltà, l'Appaltatore non può opporsi per alcun motivo, ragione o causa, e non può reclamare compensi di sorta. Delle operazioni di presa in consegna verrà redatto un verbale nel quale si descriverà lo stato di consistenza delle opere prese in consegna e del loro stato di manutenzione, al fine di garantire l'Appaltatore dai possibili danni che potessero derivare con l'uso. L'Appaltatore resta esonerato dalla guardiania e manutenzione delle opere prese in consegna dall'Amministrazione prima del collaudo; egli però risponde fino all'approvazione del collaudo di tutti i difetti derivanti da vizio e negligenza di esecuzione o da imperfezione dei materiali. I collaudi, anche favorevoli, e l'accettazione delle opere non esonerano l'Appaltatore dalle garanzie e responsabilità di legge e, in specie, dalle garanzie per difformità e vizi dell'opera.

ART. 35 – SGOMBERO E PULIZIA DEI CANTIERI

Sono a carico dell'Appaltatore gli oneri per lo sgombero e la pulizia dei vari cantieri, con rimozione di tutti i materiali residuali, i mezzi d'opera e le attrezzature nonché la perfetta pulizia di ogni parte e di ogni particolare delle opere da sfrabbri, calcinacci, sbavature, pitture, unto, ecc.

ART. 36 – GARANZIE DEGLI IMPIANTI

È a carico dell'Appaltatore l'obbligo di garantire tutti gli impianti, sia per la qualità dei materiali, sia per il montaggio, sia infine per il regolare funzionamento.

Dovrà in ogni caso, riparare tempestivamente a sue spese i guasti e le imperfezioni che si verificassero negli impianti per effetto della non buona qualità dei materiali e per difetti di montaggio o funzionamento, escluse soltanto le riparazioni dei danni che, a giudizio dell'Università, non possano attribuirsi all'ordinario esercizio dell'impianto, ma ad evidente imperizia o negligenza del personale che ne fa uso. Pertanto, se durante il periodo di garanzia, si verificasse un'avaria la cui riparazione fosse di spettanza dell'Appaltatore, oppure che le prestazioni degli impianti non mantenessero la rispondenza alle prescrizioni contrattuali, verrà redatto dall'Università un verbale di avaria circostanziato che verrà notificato all'Appaltatore.

Se l'Appaltatore non provvedesse alla riparazione nel termine impartitogli dall'Università, l'avaria verrà riparata e le prestazioni verranno ristabilite d'ufficio a spese dell'Appaltatore stesso. Il termine di garanzia relativo alle principali apparecchiature riparate o interessate alla

mancata rispondenza o a quelle parti che ne dipendano, viene prolungato per una durata pari al periodo di cui gli impianti non possano essere usati.

ART. 37 - MODALITÀ DI ESECUZIONE - ONERI ED OBBLIGHI

I lavori devono essere eseguiti a perfetta regola d'arte, sotto la direzione tecnico-amministrativa dell'Università, nel rispetto dei patti contrattuali, dei documenti e delle norme dagli stessi richiamati, nonché delle disposizioni relative alla sicurezza e alla salute dei lavoratori. L'Appaltatore, con la sottoscrizione del contratto, assume sopra di sé la responsabilità civile e penale, piena ed intera, derivante da qualsiasi causa e motivo, in special modo per infortuni, in relazione all'esecuzione dell'appalto.

Sono a carico e comprese nei prezzi unitari dell'Appaltatore tutte le spese per ponti di servizio, mezzi d'opera, trasporti, sorveglianza dei materiali, prove dei materiali, pulizia di cantiere e dei locali, operazioni di misura e controllo, le spese per fotografie eventualmente richieste dalla Direzione Lavori; le spese per eventuali segnalazioni di pericolo e di segnaletica stradale nonché le spese contrattuali.

L'Appaltatore è tenuto all'osservanza piena ed incondizionata di tutte le norme in materia di assunzione e di impiego della manodopera, ivi comprese quelle relative ai disabili (L. 68/99), alla scrupolosa osservanza delle assicurazioni sociali derivanti da Legge e da contratto collettivo (invalidità, vecchiaia, disoccupazione, tubercolosi, malattie), nonché al pagamento dei contributi a carico dei datori di lavoro.

Resta inoltre stabilito che:

- l'Appaltatore si obbliga nell'esecuzione dei lavori, che formano oggetto del presente appalto, ad applicare integralmente tutte le norme contenute nei contratti collettivi nazionali e territoriali di lavoro per gli operai dipendenti dalle aziende industriali, edili ed affini e negli accordi locali integrativi dello stesso in vigore per il tempo e nella località in cui si svolgono i lavori suddetti;
- le Imprese artigiane si obbligano ad applicare integralmente tutte le norme contenute nel contratto collettivo nazionale di lavoro per gli operai dipendenti dalle Imprese artigiane e negli accordi locali integrativi dello stesso per il tempo e nella località in cui si svolgono i detti lavori;
- l'Appaltatore si obbliga altresì ad applicare il contratto e gli accordi predetti anche dopo la scadenza e fino alla loro sostituzione e, se Cooperative, anche nei rapporti con i Soci;
- i suddetti obblighi vincolano l'Appaltatore anche se non sia aderente alle Associazioni di Categoria stipulanti o receda da esse ed indipendentemente dalla struttura e dimensioni dell'Impresa stessa e da ogni altra sua qualificazione giuridica, economica e sindacale, salva naturalmente, la distinzione per le Imprese artigiane.

L'Appaltatore si obbliga a concordare con la D.L. le modalità ed i tempi di intervento in eventuali locali con presenza di attività inderogabili e/o di pubblico.

Sono, inoltre, a carico dell'Appaltatore gli oneri per la realizzazione di eventuali aperture nelle murature e nelle recinzioni per agevolare l'accesso e il trasporto di materiale ed il loro definitivo ripristino.

L'Appaltatore è responsabile della disciplina e del buon ordine nel cantiere, ha l'obbligo di osservare e far osservare al proprio personale le norme di legge e di regolamento e tramite il direttore di cantiere assicura l'organizzazione, la gestione tecnica e la conduzione del cantiere.

Il Direttore di cantiere dovrà essere tecnico laureato, ingegnere o architetto (senior o equivalente) provvisto di adeguata esperienza nella realizzazione di opere di entità paragonabile a quella oggetto del contratto, da dimostrarsi alla Direzione Lavori tramite l'invio di un documentato curriculum.

L'Università si riserva il proprio gradimento sul nominativo proposto.

In particolare, il Direttore di cantiere deve provvedere:

- a) all'organizzazione del cantiere, l'impiego dei mezzi d'opera e le modalità esecutive delle opere provvisorie;
- b) all'adozione di opere e accorgimenti, previsti da leggi e regolamenti, o suggeriti dalla pratica, atti ad evitare danni e sinistri a chi lavora e a terzi;
- c) alla disciplina del cantiere;
- d) alla fedele esecuzione del progetto e degli ordini di servizio del Direttore dei lavori;
- e) alla verifica dell'impiego dei materiali con prestazioni conformi a quelle contrattuali;
- f) a controllare che l'opera risulti conforme alle condizioni contrattuali, staticamente collaudabili ed esteticamente accettabili;
- g) all'elaborazione dei particolari costruttivi, in ottemperanza alle richieste ed alle disposizioni impartite dalla Direzione Lavori, compresi i relativi calcoli, di tutti gli interventi riguardanti la statica, gli impianti elettrici, meccanici e comunque quanto necessario alle necessità della cantieristica in corso. Detti calcoli e relativi grafici esplicativi dovranno, prima di venire considerati esecutivi, essere visti dalla Direzione Lavori per accettazione;
- h) a controllare la corretta esecuzione dell'impianto elettrico in genere secondo la normativa vigente e rendendosi garante, nei confronti dell'Amministrazione e per essa della Direzione Lavori, del totale rispetto dei disposti del D.Lgs.37/2008 compresa la certificazione di conformità che dovrà essere consegnata alla stazione appaltante contestualmente alla redazione del verbale di ultimazione, ed alle denunce ISPELS;
- i) a controllare la corretta esecuzione degli impianti idrici, sanitari, gas, di riscaldamento e condizionamento secondo la normativa vigente e rendendosi garante, nei confronti dell'Amministrazione e per essa della Direzione Lavori, del totale rispetto dei disposti della legge 10/91 e del D.Lgs. 37/2008, compresa la dichiarazione di conformità, ed i libretti d'impianto;
- j) Il direttore tecnico di cantiere è, inoltre, responsabile del rispetto del piano di sicurezza;

Tutti gli oneri e obblighi sopra specificati si intendono conglobati nel corrispettivo contrattuale.

Ogni più ampia responsabilità in caso di infortunio ricadrà sull'Appaltatore, restandone del tutto sollevata l'Università ed il personale preposto alla direzione e sorveglianza.

Sono a carico dell'Appaltatore tutti gli oneri derivanti dalla esecuzione in sicurezza delle lavorazioni e le spese di adeguamento del cantiere in osservanza dal D.Lgs. 81/2008.

L'Appaltatore ha l'onere di aggiornare, con l'approvazione della DL, gli elaborati di progetto in conseguenza delle varianti o delle soluzioni esecutive adottate ai sensi dell'art. 15 del D.M. 145/00.

E' altresì obbligo dell'Appaltatore, redigere gli elaborati finali (cosiddetti elaborati "come costruito") delle opere civili, degli impianti, degli arredi e di qualunque altra opera realizzata, debitamente quotati, con tutti i particolari dovuti e corredati con tutti i manuali d'uso e manutenzione delle apparecchiature e macchine installate, certificazioni di conformità.

Tali elaborati dovranno essere realizzati secondo gli standard formali messi a punto all'interno di AUTOCAD, che il Direttore dei Lavori renderà noti nei dettagli (per gli elaborati grafici i files dovranno essere in formato ".dwg" per "autocad 2007").

Detti elaborati dovranno essere consegnati all'Amministrazione, e per essa alla Direzione lavori, perentoriamente entro giorni 30 consecutivi dall'ultimazione dei lavori, in triplice copia oltre che su CD-Rom in spazio formato DWG, a totale cura e spese dell'Appaltatore stesso intendendo tale onere conglobato nel corrispettivo per l'appalto.

Trascorso inutilmente tale termine l'Università, e per essa la Direzione lavori, senza alcun preavviso provvederà, tramite ditta specializzata di sua fiducia, a far redigere i suddetti elaborati addebitandone le spese all'Appaltatore e deducendo il relativo importo dallo stato finale.

ART. 38 – Criteri ambientali minimi (CAM)

Ai sensi dell'art. 34 del D.Lgs. 50/2016 e s.m.i. recante "Criteri di sostenibilità energetica e ambientale" nella documentazione progettuale e di gara sono riportate, le specifiche tecniche e le clausole contrattuali contenute nei criteri ambientali minimi per lavori per la nuova costruzione, ristrutturazione e manutenzione di edifici pubblici - D.M. 11 ottobre 2017 (G.U. n. 259 del 6 novembre 2017)

Le indicazioni contenute negli articoli successivi relativi ai CAM consistono sia in richiami alla normativa ambientale sia in suggerimenti finalizzati alla razionalizzazione degli acquisti ed alla più efficace utilizzazione dei CAM negli appalti pubblici.

Per ogni criterio ambientale sono indicate le "verifiche", ossia la documentazione che l'offerente o il fornitore è tenuto a presentare per comprovare la conformità del prodotto o del servizio al requisito cui si riferisce, ovvero i mezzi di presunzione di conformità che la Stazione Appaltante può accettare al posto delle prove dirette.

Il rispetto da parte dell'Appaltatore dei requisiti elencati negli articoli successivi relativi ai CAM sarà evidenziato attraverso la consegna alla Direzione Lavori dell'opportuna documentazione tecnica che attesti o certifichi la soddisfazione del/i requisito/i stesso/i.

Le modalità di presentazione alla Stazione Appaltante di tutta la documentazione richiesta all'Appaltatore sono consentite sia in forma elettronica certificata (PEC) che cartacea, opportunamente tracciata dagli uffici preposti alla ricezione.

L'inadempimento delle seguenti prescrizioni costituisce grave inadempimento alle obbligazioni contrattuali ai sensi del comma 3 dell' art. 108 del D.Lgs. 50/2016 e s.m.i.

Specifiche tecniche dell'edificio, conformi al D.M. 11 ottobre 2017

Emissioni dei materiali

Con riferimento ad ogni materiale elencato di seguito:

- Pitture e vernici;
- Tessili per pavimentazioni e rivestimenti;
- Laminati per pavimenti e rivestimenti flessibili;
- Pavimentazioni e rivestimenti in legno;
- Altre pavimentazioni (diverse da piastrelle di ceramica e laterizi);
- Adesivi e sigillanti;

I limiti di emissione esposti dovranno rispettare la seguente tabella:

Limite di emissione (µg/m ³) a 28 giorni	
Benzene, Tricloroetilene (trielina), Di-2- etilesilftalato (DEHP), Dibutilftalato (DBP)	1 (per ogni sostanza)
COV totali ¹	1500
Formaldeide	<60
Acetaldeide	<300
Toluene	<450
Tetracloroetilene	<350
Xilene	<300
1,2,4-Trimetilbenzene	<1500
1,4-Diclorobenzene	<90
Etilbenzene	<1000
2-Botussietanolo	<1500
Stirene	<350

L'Appaltatore dimostrerà la rispondenza al criterio tramite la necessaria documentazione tecnica che dovrà essere presentata alla Stazione Appaltante per tramite la Direzione Lavori in fase di esecuzione dei lavori e comunque in via preventiva per le necessarie verifiche e controlli prima dell'approvvigionamento.

Per dimostrare la conformità sull'emissione di DBP e DEHP sono ammessi metodi alternativi di campionamento ed analisi (materiali con contenuti di DBP e DEHP inferiori a 1 mg/kg, limite di rilevabilità strumentale, sono considerati conformi al requisito di emissione a 28 giorni).

Il contenuto di DBP e DEHP su prodotti liquidi o in pasta deve essere determinato dopo il periodo di indurimento o essiccazione a 20±10°C, come da scheda tecnica del prodotto).

Comfort acustico

L'Appaltatore dovrà dimostrare mediante una relazione di collaudo redatta tramite misure acustiche in opera, ai sensi delle norme UNI 11367, UNI 11444 e UNI 11532:2014 o norme equivalenti il raggiungimento delle prestazioni acustiche richieste ovvero Il livello di "prestazione superiore" riportato nel prospetto A.1 dell'appendice A della norma 11367 (per i valori DnT,w, L'nw, Lic e Lid) e il livello prestazionale "buono" riportato nel prospetto B.1. dell'appendice B della norma UNI 11367. Restando onere a carico dell'Appaltatore l'effettivo raggiungimento delle prestazioni attese in via previsionale.

ART. 39 – SPECIFICHE TECNICHE DEI COMPONENTI EDILIZI, CONFORMI AL D.M. 11/10/2017

-Sostanza dannose per l'ozono

Non è consentito l'utilizzo di prodotti contenenti sostanza ritenute dannose per lo strato d'ozono, l'appaltatore dovrà presentare una dichiarazione del legale rappresentante della ditta produttrice attestante l'assenza di prodotti e sostanze considerate dannose per lo strato di ozono.

-Sostanze ad alto potenziale di riscaldamento globale (GWP)

Gli impianti di climatizzazione, non è consentito l'utilizzo di fluidi refrigeranti contenenti sostanze con un potenziale di riscaldamento globale (GWP), riferito al CO₂ e basato su un periodo di 100 anni, maggiore di 150. L'appaltatore dovrà presentare una dichiarazione del legale rappresentante della ditta produttrice attestante l'assenza di sostanze o materiali contenenti sostanze con GWP maggiore di 150 e, l'eventuale uso di fluidi refrigeranti naturali.

-Sostanze pericolose

Nei componenti, parti o materiali usati non devono essere aggiunti intenzionalmente:

1. additivi a base di cadmio, piombo, cromo VI, mercurio, arsenico e selenio in concentrazione superiore allo 0.010% in peso;
2. ftalati, che rispondano ai criteri dell'articolo 57 lettera f) del regolamento (CE) n.1907/2006 (REACH).

Nei componenti, parti o materiali usati non saranno presenti:

3. Sostanze identificate come "estremamente preoccupanti" (SVHCs) ai sensi dell'art.59 del Regolamento (CE) n. 1907/2006 ad una concentrazione maggiore dello 0,10% peso/peso;
4. Sostanze e miscele classificate ai sensi del Regolamento (CE) n.1272/2008 (CLP):
 - Come cancerogene, mutagene o tossiche per la riproduzione di categoria 1A, 1B o 2 (H340, H350, H350i, H360, H360F, H360D, H360FD, H360Fd, H360Df, H341, H351, H361f, H361d, H361fd, H362);
 - Per la tossicità acuta per via orale, dermica, per inalazione, in categoria 1, 2 o 3 (H300, H310, H317, H330, H334);
 - Come pericolose per l'ambiente acquatico di categoria 1,2, 3 e 4 (H400, H410, H411, H412, H413);

Come aventi tossicità specifica per organi bersaglio di categoria 1 e 2 (H370, H372).

L'Appaltatore dovrà presentare una dichiarazione del legale rappresentante da cui risulti il rispetto dei punti 3 e 4. Tale dichiarazione dovrà includere una relazione redatta in base alle schede di sicurezza messe a disposizione dai fornitori o schede informative di sicurezza (SIS) qualora la normativa applicabile non richieda la fornitura di Schede Dati di Sicurezza (SDS). Per quanto riguarda i punti 1 e 2 devono essere presentati rapporti di prova rilasciati da organismi di valutazione della conformità.

-Calcestruzzi confezionati in cantiere, preconfezionati e prefabbricati

I calcestruzzi utilizzati devono essere prodotti con un contenuto minimo di materiale riciclato (secco) di almeno il 5% sul peso del prodotto (inteso come somma delle singole componenti).

L'Appaltatore dovrà accertarsi che i materiali inerti di riciclo utilizzati nel confezionamento del cls siano nella percentuale e nella provenienza conforme alle prescrizioni progettuali. Questo potrà avvenire nei seguenti modi:

- una dichiarazione ambientale di Tipo III, conforme alla norma UNI EN 15804 e alla norma ISO 14025;
- una certificazione di prodotto rilasciata da un organismo di valutazione della conformità che attesti il contenuto di riciclato come ReMade in Italy® o equivalenti;
- una autodichiarazione ambientale di Tipo II conforme alla norma ISO 14021, verificata da un organismo di valutazione della conformità.

Tale documentazione dovrà essere presentata alla Stazione Appaltante per tramite la Direzione Lavori in fase di esecuzione dei lavori e comunque in via preventiva per le necessarie verifiche e controlli prima dell'approvvigionamento.

-Laterizi

I laterizi usati per le murature abbiano un contenuto di materiale riciclato (secco) di almeno il 10% sul peso del prodotto. Non sono invece previste pavimentazioni o murature faccia-vista in laterizio. La percentuale di materiale riciclato deve essere dimostrata tramite una delle seguenti opzioni:

- una dichiarazione ambientale di Tipo III, conforme alla norma UNI EN 15804 e alla norma ISO 14025;
- una certificazione di prodotto rilasciata da un organismo di valutazione della conformità che attesti il contenuto di riciclato come ReMade in Italy® o equivalenti;
- una autodichiarazione ambientale di Tipo II conforme alla norma ISO 14021, verificata da un organismo di valutazione della conformità.

Tale documentazione dovrà essere presentata alla Stazione Appaltante per tramite la Direzione Lavori in fase di esecuzione dei lavori e comunque in via preventiva per le necessarie verifiche e controlli prima dell'approvvigionamento.

-Sostenibilità e legalità del legno

Per materiali e i prodotti costituiti di legno o in materiale a base di legno, o contenenti elementi di origine legnosa, il materiale deve provenire da boschi/foreste gestiti in maniera sostenibile/responsabile o essere costituito da legno riciclato o un insieme dei due.

In fase di approvvigionamento l'appaltatore dovrà accertarsi della rispondenza al criterio tramite la documentazione nel seguito indicata, che dovrà essere presentata alla stazione appaltante in fase di esecuzione dei lavori:

- Per la prova di origine sostenibile/responsabile, una certificazione del prodotto, rilasciata da organismi di valutazione della conformità, che garantisca il controllo della "catena di custodia" in relazione alla provenienza legale della materia prima legnosa e da foreste gestite in maniera sostenibile/responsabile, quali quella del Forest Stewardship Council® (FSC®) o del Programme for Endorsement of Forest Certification schemes™ (PEFC™), o altro equivalente.
- Per il legno riciclato, certificazione di prodotto "FSC® Riciclato" (oppure "FSC® Recycled")²⁶, FSC® misto (oppure FSC® mixed)²⁷ o "Riciclato PEFC™" (oppure PEFC Recycled™)²⁸ o ReMade in Italy® o equivalenti, oppure una asserzione ambientale del produttore conforme alla norma ISO 14021 che sia verificata da un organismo di valutazione della conformità.

- Ghisa, ferro, acciaio

Per gli usi strutturali deve essere utilizzato acciaio prodotto con un contenuto minimo di materiale riciclato come di seguito specificato in base al tipo di processo industriale:

Acciaio da forno elettrico: contenuto minimo di materiale riciclato pari al 70%.

Acciaio da ciclo integrale: contenuto minimo di materiale riciclato pari al 10%.

In fase di approvvigionamento l'appaltatore dovrà accertarsi della rispondenza al criterio. La percentuale di materia riciclata deve essere dimostrata tramite una delle seguenti opzioni:

- una dichiarazione ambientale di Tipo III, conforme alla norma UNI EN 15804 e alla norma ISO 14025;
- una certificazione di prodotto rilasciata da un organismo di valutazione della conformità che attesti il contenuto di riciclato come ReMade in Italy® o equivalenti;
- una autodichiarazione ambientale di Tipo II conforme alla norma ISO 14021, verificata da un organismo di valutazione della conformità.

Tale documentazione dovrà essere presentata alla stazione appaltante in fase di esecuzione dei lavori.

- Componenti in materie plastiche

Il contenuto di materia prima seconda riciclata o recuperata deve essere pari ad almeno il 30% in peso valutato sul totale di tutti i componenti in materia plastica utilizzati. Il suddetto requisito può essere derogato nel caso in cui il componente impiegato rientri contemporaneamente nelle due casistiche sotto riportate:

- 1) abbia una specifica funzione di protezione dell'edificio da agenti esterni quali ad esempio acque meteoriche (membrane per impermeabilizzazione)
- 2) sussistano specifici obblighi di legge relativi a garanzie minime di durabilità legate alla suddetta funzione.

La percentuale di materia riciclata deve essere dimostrata tramite una delle seguenti opzioni:

- ✓ una dichiarazione ambientale di Tipo III, conforme alla norma UNI EN 15804 e alla norma ISO 14025;
- ✓ una certificazione di prodotto rilasciata da un organismo di valutazione della conformità che attesti il contenuto di riciclato come ReMade in Italy® o Plastica Seconda Vita o equivalenti;
- ✓ una autodichiarazione ambientale di Tipo II conforme alla norma ISO 14021, verificata da un organismo di valutazione della conformità.

Tale documentazione dovrà essere presentata alla stazione appaltante in fase di esecuzione dei lavori.

-Tramezzature e controsoffitti

Le lastre di cartongesso, destinate alla posa in opera di pareti e controsoffitti, devono avere un contenuto di almeno il 5% in peso di materie riciclate e/o recuperate.

In fase di approvvigionamento l'Appaltatore dovrà accertarsi della rispondenza al criterio.

La percentuale di materia riciclata deve essere dimostrata, alternativamente, tramite:

- una dichiarazione ambientale di Tipo III, conforme alla norma UNI EN 15804 e alla norma ISO 14025;
- una autodichiarazione ambientale di Tipo II conforme alla norma ISO 14021, verificata da un organismo di valutazione della conformità, che dimostri il rispetto del criterio.

Tale documentazione dovrà essere presentata alla Stazione Appaltante per tramite la Direzione Lavori in fase di esecuzione dei lavori e comunque in via preventiva per le necessarie verifiche e controlli prima dell'approvvigionamento.

-Isolamenti termici ed acustici

Il contenuto minimo di materia riciclata per gli isolamenti dovrà essere quella riportata nella tabella di cui al § 2.2.29 del DM 11/10/2017 inoltre gli isolamenti:

- non devono essere prodotti utilizzando ritardanti di fiamma che siano oggetto di restrizioni o proibizioni previste da normative nazionali o comunitarie applicabili;
- non devono essere prodotti con agenti espandenti con un potenziale di riduzione dell'ozono superiore a zero;
- non devono essere prodotti o formulati utilizzando catalizzatori al piombo quando spruzzati o nel corso della formazione della schiuma di plastica;
- se prodotti da una resina di polistirene espandibile gli agenti espandenti devono essere inferiori al 6% del peso del prodotto finito;

- se costituiti da lane minerali, queste devono essere conformi alla Nota Q o alla Nota R di cui al regolamento (CE) n. 1272/2008 (CLP) e s.m.i.;
- se il prodotto finito contiene uno o più componenti elencati nella seguente tabella, questi devono essere costituiti da materiale riciclato e/o recuperato secondo le quantità minime indicate, misurato sul peso del prodotto finito.

In fase di approvvigionamento l'Appaltatore dovrà accertarsi della rispondenza al criterio.

La percentuale di materia riciclata deve essere dimostrata tramite una delle seguenti opzioni:

- una dichiarazione ambientale di Tipo III, conforme alla norma UNI EN 15804 e alla norma ISO 14025;
- una certificazione di prodotto rilasciata da un organismo di valutazione della conformità che attesti il contenuto di riciclato come ReMade in Italy® o equivalenti;
- una autodichiarazione ambientale di Tipo II conforme alla norma ISO 14021, verificata da un organismo di valutazione della conformità.

Tale documentazione dovrà essere presentata alla Stazione Appaltante per tramite la Direzione Lavori in fase di esecuzione dei lavori e comunque in via preventiva per le necessarie verifiche e controlli prima dell'approvvigionamento.

-Pavimenti e rivestimenti

All'atto dell'approvazione dei pavimenti e rivestimenti, l'Appaltatore dovrà presentare la documentazione che attesti la conformità ai criteri ecologici e prestazionali della Decisione 2010/18/UE, 2009/607/CE e 2009/967/CE relative all'assegnazione del marchio comunitario di qualità ecologica.

Per quanto riguarda le piastrelle di ceramica si considera comunque sufficiente il rispetto dei seguenti criteri selezionati dalla decisione 2009/607/CE:

- 4.2. consumo e uso di acqua;
- 4.3.b emissioni nell'aria (per i parametri Particolato e Fluoruri);
- 4.4. emissioni nell'acqua;
- 5.2. recupero dei rifiuti.

I prodotti utilizzati rispondono al criterio presentando, in alternativa, una delle seguenti certificazioni:

- il Marchio Ecolabel;
- un'altra etichetta ambientale conforme alla ISO 14024 che soddisfi i medesimi requisiti previsti dalle Decisioni sopra richiamate;
- un'asserzione ambientale del produttore conforme alla norma ISO 14021, verificata da un organismo di valutazione della conformità che dimostri il rispetto del criterio.
- una dichiarazione ambientale di Tipo III, conforme alla norma UNI EN 15804 e alla norma ISO 14025 da cui si evinca il rispetto del presente criterio.

Tale documentazione dovrà essere presentata alla Stazione Appaltante per tramite la Direzione Lavori in fase di esecuzione dei lavori e comunque in via preventiva per le necessarie verifiche e controlli prima dell'approvvigionamento.

- Pitture e vernici

I prodotti vernicianti devono essere conformi ai criteri ecologici e prestazionali previsti dalla Decisione 2014/312/UE33 e s.m.i. relativa all'assegnazione del marchio comunitario di qualità ecologica.

In fase di approvvigionamento l'appaltatore dovrà accertarsi della rispondenza al criterio utilizzando prodotti recanti alternativamente:

- ✓ il Marchio Ecolabel UE o equivalente;

- ✓ una dichiarazione ambientale di Tipo III, conforme alla norma UNI EN 15804 e alla norma ISO 14025 da cui si evinca il rispetto del presente criterio. Ciò può essere verificato se nella dichiarazione ambientale sono presenti le informazioni specifiche relative ai criteri contenuti nelle Decisioni sopra richiamate.

La documentazione comprovante il rispetto del presente criterio dovrà essere presentata alla stazione appaltante in fase di esecuzione dei lavori.

ART. 40– SPECIFICHE TECNICHE DEL CANTIERE, CONFORMI AL D.M. 11/10/2017(Criteri ambientali minimi per l'affidamento di servizi di progettazione e lavori per la nuova costruzione, ristrutturazione e manutenzione di edifici pubblici)

- Demolizioni e rimozione dei materiali

Allo scopo di ridurre l'impatto ambientale sulle risorse naturali, di aumentare l'uso di materiali riciclati aumentando così il recupero dei rifiuti, con particolare riguardo ai rifiuti da demolizione e costruzioni, fermo restando il rispetto di tutte le norme vigenti e di quanto previsto dalle specifiche norme tecniche di prodotto, le demolizioni e le rimozioni dei materiali devono essere eseguite in modo da favorire, il trattamento e recupero delle varie frazioni di materiali. A tal fine almeno il 70% in peso dei rifiuti non pericolosi generati durante la demolizione e rimozione di edifici, parti di edifici, manufatti di qualsiasi genere presenti in cantiere, ed escludendo gli scavi, deve essere avviato a operazioni di preparazione per il riutilizzo, recupero o riciclaggio.

Il contraente dovrà effettuare una verifica precedente alla demolizione al fine di determinare ciò che può essere riutilizzato, riciclato o recuperato. Tale verifica include le seguenti operazioni:

- individuazione e valutazione dei rischi di rifiuti pericolosi che possono richiedere un trattamento o un trattamento specialistico o emissioni che possono sorgere durante la demolizione;
- una stima delle quantità con una ripartizione dei diversi materiali da costruzione;
- una stima della percentuale di riutilizzo e il potenziale di riciclaggio sulla base di proposte di sistemi di selezione durante il processo di demolizione;
- una stima della percentuale potenziale raggiungibile con altre forme di recupero dal processo di demolizione.

Il contraente dovrà presentare una verifica precedente alla demolizione che contenga le informazioni specificate nel criterio, allegare un piano di demolizione e recupero e la dichiarazione ad impegnarsi a trattare i rifiuti da demolizione o a conferirli ad un impianto autorizzato al recupero dei rifiuti.

- Prestazioni ambientali

Fermo restando le norme e i regolamenti più restrittivi le attività di cantiere devono garantire le seguenti prestazioni:

- per tutte le attività di cantiere e trasporto dei materiali devono essere utilizzati mezzi che rientrano almeno nella categoria EEV (veicolo ecologico migliorato);

Al fine di impedire fenomeni di diminuzione di materia organica, calo della biodiversità, contaminazione locale o diffusa, salinizzazione, erosione del suolo, etc. sono previste le seguenti azioni a tutela del suolo:

- accantonamento in sito e successivo riutilizzo dello scotico del terreno vegetale per una profondità di 60 cm, per la realizzazione di scarpate e aree verdi pubbliche e private;
- tutti i rifiuti prodotti dovranno essere selezionati e conferiti nelle apposite discariche autorizzate quando non sia possibile avviarli al recupero.
- eventuali aree di deposito provvisorio di rifiuti non inerti devono essere opportunamente impermeabilizzate e le acque di dilavamento devono essere depurate prima di essere convogliate verso i recapiti idrici finali.

Al fine di tutelare le acque superficiali e sotterranee da eventuali impatti sono previste le seguenti azioni a tutela delle acque superficiali e sotterranee:

- gli ambiti interessati dai fossi e torrenti (fasce ripariali) e da filari o altre formazioni vegetazionali autoctone devono essere recintati e protetti con apposite reti al fine di proteggerli da danni accidentali.

Altre prescrizioni per la gestione del cantiere, per le preesistenze arboree e arbustive:

- rimozione delle specie arboree e arbustive alloctone invasive, comprese radici e ceppaie. Per l'individuazione delle specie alloctone si dovrà fare riferimento alla "Watch-list della flora alloctona d'Italia";
- protezione delle specie arboree e arbustive autoctone: gli alberi nel cantiere devono essere protetti con materiali idonei, per escludere danni alle radici, al tronco e alla chioma. In particolare intorno al tronco verrà legato del tavolame di protezione dello spessore minimo di 2 cm. Non è ammesso usare gli alberi per l'infissione di chiodi, appoggi e per l'installazione di corpi illuminanti, cavi elettrici, etc;
- i depositi di materiali di cantiere non devono essere effettuati in prossimità delle preesistenze arboree e arbustive autoctone (deve essere garantita almeno una fascia di rispetto di 10metri).

Il contraente dovrà dimostrare la rispondenza ai criteri suindicati tramite la documentazione nel seguito indicata:

- ✓ relazione tecnica nella quale siano evidenziate le azioni previste per la riduzione dell'impatto ambientale nel rispetto dei criteri;
- ✓ piano per il controllo dell'erosione e della sedimentazione per le attività di cantiere;
- ✓ piano per la gestione dei rifiuti da cantiere e per il controllo della qualità dell'aria e dell'inquinamento acustico durante le attività di cantiere.

L'attività di cantiere sarà oggetto di verifica programmata.

- Personale di cantiere

Il personale impiegato nel cantiere oggetto dell'appalto, che svolge mansioni collegate alla gestione ambientale dello stesso, deve essere adeguatamente formato per tali specifici compiti.

Il personale impiegato nel cantiere deve essere formato per gli specifici compiti attinenti alla gestione ambientale del cantiere con particolare riguardo a:

- sistema di gestione ambientale,
- gestione delle polveri
- gestione delle acque e scarichi,
- gestione dei rifiuti.

- Oli lubrificanti

L'appaltatore deve utilizzare, per i veicoli ed i macchinari di cantiere, oli lubrificanti che contribuiscono alla riduzione delle emissioni di CO₂, quali quelli biodegradabili o rigenerati, qualora le prescrizioni del costruttore non ne escludano specificatamente l'utilizzo.

Si descrivono di seguito i requisiti ambientali relativi alle due categorie di lubrificanti.

- Oli biodegradabili

Gli oli biodegradabili possono essere definiti tali quando sono conformi ai criteri ecologici e prestazionali previsti dalla Decisione 2011/381/EU53 e s.m.i. oppure una certificazione riportante il

livello di biodegradabilità ultima secondo uno dei metodi normalmente impiegati per tale determinazione: OCSE 310, OCSE 306 , OCSE 301 B, OCSE 301 C, OCSE 301 D, OCSE 301 F.

OLIO BIODEGRADABILE	BIODEGRADABILITA' soglia minima
OLI IDRAULICI	60%
OLI PER CINEMATISMI E RIDUTTORI	60%
GRASSI LUBRIFICANTI	50%
OLI PER CATENE	60%
OLI MOTORE 4 TEMPI	60%
OLI MOTORE DUE TEMPI	60%
OLI PER TRASMISSIONI	60%

- Oli lubrificanti a base rigenerata

Oli che contengono una quota minima del 15% di base lubrificante rigenerata. Le percentuali di base rigenerata variano a seconda delle formulazioni secondo la seguente tabella.

OLIO MOTORE	BASE RIGENERATA soglia minima
10W40	15%
15W40	30%
20W40	40%
OLIO IDRAULICO	BASE RIGENERATA soglia minima

ISO 32	50%
ISO 46	50%
ISO 68	50%

Durante l'esecuzione del contratto l'appaltatore deve fornire alla stazione appaltante una lista completa dei lubrificanti utilizzati e dovrà accertarsi della rispondenza al criterio utilizzando prodotti recanti alternativamente:

- ✓ il Marchio Ecolabel UE o equivalenti;
- ✓ una certificazione di prodotto rilasciata da un organismo di valutazione della conformità che

attesti il contenuto di riciclato come ReMade in Italy® o equivalente;

ART. 41 – PIANO DI MANUTENZIONE PROGRAMMATA (da inserire nel caso il progetto esecutivo contenta il piano di manutenzione dell'opera)

Sono a carico dell'Appaltatore gli oneri per l'aggiornamento del piano di manutenzione programmata dell'opera e delle sue parti, con una lista completa delle parti di ricambio consigliate per periodo di conduzione di due anni, con la precisa indicazione di marche, numero di catalogo, tipo e riferimento ai disegni.

Acconto al nome di ogni singola ditta fornitrice di materiali devono essere riportati:

- indirizzo, numero di telefono, al fine di reperire speditamente le eventuali parti di ricambio;*
- una lista completa di materiali di consumo, quali oli, grassi ecc., con precisa indicazione id marca tipo e caratteristiche tecniche;*
- una lista completa di attrezzi, utensili e dotazioni di rispetto necessari alla conduzione ed alla ordinaria manutenzione, ivi inclusi eventuali attrezzi speciali per il monitoraggio degli impianti.*

ART. 42 – ACCERTAMENTO E REGISTRAZIONE DEI LAVORI

Il costo dei lavori comprende le spese dei lavori, delle somministrazioni, di assistenza ed ogni altra inerente all'esecuzione; sia le perizie che le contabilità devono distinguersi in altrettanti capi quanti sono i titoli diversi di spesa.

Gli atti contabili redatti dal direttore dei lavori sono atti pubblici a tutti gli effetti di legge, e hanno ad oggetto l'accertamento e la registrazione di tutti i fatti produttori spesa.

L'accertamento e la registrazione dei fatti produttori spesa devono avvenire contemporaneamente al loro accadere, in particolare per le partite la cui verifica richieda scavi o demolizioni di opere, al fine di consentire che con la conoscenza dello stato di avanzamento dei lavori e dell'importo dei medesimi, nonché dell'entità dei relativi fondi, l'ufficio di direzione lavori si trovi sempre in grado di:

- a) Rilasciare prontamente gli stati d'avanzamento dei lavori ed i certificati per il pagamento degli acconti;
- b) Di controllare lo sviluppo dei lavori e di impartire tempestivamente le debite disposizioni per la relativa esecuzione entro i limiti delle somme autorizzate;
- c) Di promuovere senza ritardo gli opportuni provvedimenti in caso di deficienza di fondi.

I materiali e i manufatti portati in contabilità rimangono a rischio e pericolo dell'esecutore, e possono sempre essere rifiutati dal direttore dei lavori nel caso in cui il direttore dei lavori ne accerti l'esecuzione senza la necessaria diligenza o con materiali diversi da quelli prescritti

contrattualmente o che, dopo la loro accettazione e messa in opera, abbiano rivelato difetti o inadeguatezze.

La contabilità dei lavori sarà effettuata attraverso l'utilizzo di programmi informatici in grado di consentire la tenuta dei documenti amministrativi e contabili nel rispetto di quanto previsto dagli artt. dal 181 al 184 del DPR 207/2010.

ART. 43 – VERFICHE DEGLI OBBLIGHI DELL'APPALTATORE E DEL SUBAPPALTATORE

Ai sensi dell'art. 7 del DM 42018 con riferimento ai lavori affidati in subappalto, il direttore dei lavori, con l'ausilio dei direttori operativi e degli ispettori di cantiere, ove nominati, svolge le seguenti funzioni;

- a) verifica la presenza in cantiere delle imprese subappaltatrici autorizzate, nonché dei subcontraenti, che non sono subappaltatori, i cui nominativi sono stati comunicati dalla stazione appaltante ai sensi dell'art. 105, co. 2, del D.Lgs. 50/2016;
- b) controlla che i subappaltatori e i subcontraenti svolgano effettivamente la parte di prestazioni ad essi affidata nel rispetto della normativa vigente e del contratto stipulato;
- c) registra le contestazioni dell'esecutore sulla regolarità dei lavori eseguiti dal subappaltatore e, ai fini della sospensione dei pagamenti all'esecutore, determina la misura della quota corrispondente alle prestazioni oggetto di contestazione;
- d) provvede, senza indugio e comunque entro le 24 ore, alla segnalazione al Rup dell'inosservanza, da parte dell'esecutore, delle disposizioni di cui all'art. 105 del D.Lgs. 50/2016.

ART. 44 – SOSPENSIONE DEI LAVORI

In caso di sospensione dei lavori ai sensi dell'art. 107 del D.Lgs. 50/2016, si applica quanto previsto dall'art. 10 del DM n. 49/2018.

ART. 45 – GESTIONE DEI SINISTRI

Nel caso in cui nel corso dell'esecuzione dei lavori si verificano sinistri alle persone o danni alle proprietà si applica quanto previsto dall'art. 11 del DM 49/2018 e a quanto disciplinato nello schema di contratto.

ART. 46 – CONTABILITA' LAVORI

La contabilità dei lavori è effettuata mediante l'utilizzo di strumenti elettronici specifici, utilizzo Primus o similare e si applica quanto previsto come previsto dall'art. 15 del DM n. 49/2018.

ART. 47 – ULTIMAZIONE DEI LAVORI

Ai sensi dell'art. 12 del DM 49/2018 il direttore dei lavori, a fronte della comunicazione dell'esecutore di intervenuta ultimazione dei lavori, effettua i necessari accertamenti in contraddittorio con l'esecutore, elabora tempestivamente il certificato di ultimazione lavori e lo invia al Rup, il quale ne rilascia copia conforme all'esecutore. In ogni caso, alla data di scadenza prevista dal contratto, il direttore lavori redige in contraddittorio con l'esecutore un verbale di constatazione sullo stato dei lavori, anche ai fini dell'applicazione delle penali previste dal contratto per il caso di ritardata esecuzione. Il certificato di ultimazione può prevedere l'assegnazione di un termine perentorio, non superiore a 60 giorni, per il completamento di

lavorazioni di piccola entità, accertate da parte del direttore dei lavori, come del tutto marginali e non incidenti all'uso e alla funzionalità dei lavori. Il mancato rispetto di questo termine comporta l'inefficacia del certificato di ultimazione e la necessità di redazione di nuovo certificato che accerti l'avvenuto completamento delle lavorazioni sopraindicate.

ART. 48 – CONTO FINALE

Il Conto finale è compilato dal direttore lavori ai sensi di quanto previsto dall'art. 14 co. 1, lett. e) del DM n. 49/2018.

CAPITOLATO PRESTAZIONALE

1 – QUADRO LEGISLATIVO E NORMATIVO

Nella redazione del progetto e nella realizzazione degli impianti saranno in genere rispettate tutte le leggi ed i regolamenti vigenti, oltre alle normative tecniche specifiche per le singole installazioni, con particolare riguardo a:

- il D. Lgs. 81/08 s.m.i. e tutte le altre disposizioni vigenti sulla prevenzione infortuni;
- la Legge 615/65 s.m.i. riguardante provvedimenti contro l'inquinamento atmosferico;
- il D.M. 01.12.75 s.m.i. e tutte le norme di sicurezza per apparecchi contenenti fluidi caldi sotto pressione;
- la Legge 10/91 s.m.i. e i relativi D.P.R. di attuazione, comprese tutte le norme UNI collegate;
- il D.Lgs. 192/05 s.m.i. ed il Decreto Interministeriale 26.06.15;
- le Delibere di Giunta Regionale dell'Emilia Romagna 967/15, 1715/16, 1383/2020 e 1548/2020;
- il D.M. 37/08;
- il D.P.C.M. 01.03.91 e tutte le altre norme nazionali e locali relative alla limitazione della rumorosità;
- tutte le norme UNI attualmente in vigore, in particolare UNI 9182 ed UNI 8065 relative alla distribuzione di acqua sanitaria;
- Legge 186/68 Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari installazioni e impianti elettrici ed elettronici
- CEI 17-113 Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) Parte 1: Regole generali
- CEI 17-114 Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) Parte 2: Quadri di potenza
- CEI 64-8 Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1 500 V in corrente continua
- CEI 81-10 Protezione contro i fulmini
- CEI 306-6 Tecnologia dell'informazione - Sistemi di cablaggio strutturato
- CEI 306-14 Tecnologia dell'informazione - Sistemi di cablaggio strutturato
- CEI-UNEL 35024/1 Cavi elettrici isolati con materiale elastomerico o termoplastico per tensioni nominali di 1000V in corrente alternata e 1500V in corrente continua. Portale di corrente in regime permanente per posa in aria
- CEI-UNEL 35026 Cavi elettrici isolati con materiale elastomerico o termoplastico per tensioni nominali di 1000V in corrente alternata e 1500V in corrente continua. Portate di corrente in regime permanente per posa interrata
- UNI EN 1838 Applicazione dell'illuminotecnica. Illuminazione di emergenza
- tutte le disposizioni del locale Comando dei Vigili del Fuoco;
- i regolamenti e le prescrizioni comunali;
- le richieste della Azienda Sanitaria Locale.

2 - CATALOGO MECCANICO ED ELETTRICO E MANUALE OPERATIVO

Prima della consegna del verbale di ultimazione dei lavori da parte della Committente, l'Appaltatore dovrà aver provveduto all'elaborazione ed alla consegna, nelle copie informatiche e cartacee richieste, del Catalogo Meccanico ed Elettrico relativo alle apparecchiature degli impianti in oggetto e del Manuale Operativo relativo agli impianti eseguiti. Il Catalogo Meccanico ed Elettrico comprenderà essenzialmente:

- letteratura tecnica relativa alle principali apparecchiature, quali cataloghi e listini tecnici dei fornitori;
- lista dei disegni con numero e titolo compresi quelli dei fornitori;
- disegni “as built” degli impianti eseguiti;
- istruzioni di manutenzione;
- lista delle parti di ricambio per i primi 5 anni di funzionamento dell'impianto.

Il Manuale Operativo dovrà contenere una descrizione sintetica del funzionamento dei singoli impianti e delle principali apparecchiature, i disegni degli impianti e lo schema idraulico dove tutti gli organi di intercettazione e regolazione saranno numerati in modo da facilitarne l'identificazione. Dovrà inoltre essere redatta la descrizione delle operazioni da compiersi in fase di avviamento iniziale e di quelle da effettuarsi ad ogni cambio di stagione; dovrà essere redatto l'elenco di tutte le operazioni di ordinaria manutenzione e la frequenza degli interventi.

Completerà il manuale la documentazione relativa alla strumentazione di regolazione, allarme e sicurezza; gli schemi dovranno essere quotati con i dati di taratura e messa a punto finale.

3 - PROVE E VERIFICHE PRELIMINARI E VERBALE DI ULTIMAZIONE DEI LAVORI

A discrezione della Direzione dei lavori saranno eseguite in corso d'opera sugli impianti oggetto del contratto tutte le verifiche tecniche e pratiche ritenute opportune. La verifica e le prove preliminari dovranno in ogni caso essere effettuate durante l'esecuzione delle opere ed in modo da risultare completate prima della dichiarazione di ultimazione dei lavori.

Per quanto attiene agli impianti meccanici:

- Verifica preliminare intesa ad accertare che il materiale costituente l'impianto, quantitativamente e qualitativamente corrisponda alle prescrizioni contrattuali.
- Le tubazioni saranno soffiate o lavate allo scopo di eliminare grasso, corpi estranei, ecc. Tale operazione dovrà durare per un periodo sufficiente per garantire che tutto il sistema sia pulito.
- Prova idraulica a freddo ad una pressione pari ad una volta e mezzo quella di esercizio per una durata di circa 6 ore da effettuarsi, se possibile, mano a mano che si esegue l'impianto, ed in ogni caso ad impianto ultimato, prima di effettuare le prove di cui al punto precedente. Si riterrà positivo l'esito alla prova quando non si verificheranno perdite e/o deformazioni permanenti.
- Per le tubazioni e condotte che corrono in cavedi chiusi od in tracce, le prove dovranno essere eseguite prima della chiusura.
- Per le tubazioni e condotte che dovranno essere coibentate le prove saranno eseguite prima della posa dell'isolamento.
- Prova preliminare di circolazione, di tenuta e di dilatazione con fluidi scaldanti e raffrescanti dopo che siano state eseguite le prove di cui ai punti precedenti.

- Per gli impianti ad acqua ad alta temperatura portando a 80°C la temperatura dell'acqua e mantenendola per tempo necessario per accurata ispezione di tutto il complesso delle condutture e di corpi scaldanti.
- L'ispezione si dovrà iniziare quando la rete abbia raggiunto lo stato di regime al valore massimo della temperatura richiesta. Si riterrà positivo il risultato della prova, solo quando in tutti indistintamente i corpi scaldanti l'acqua arrivi alla temperatura stabilita, quando le dilatazioni non abbiano dato luogo a perdite o deformazioni permanenti e quando il vaso di espansione contenga a sufficienza tutta la variazione di volume dell'acqua dell'impianto.

Per quanto attiene agli impianti elettrici occorre accertare che gli impianti ed i lavori, per quanto riguarda i materiali impiegati, l'esecuzione e la funzionalità, siano in tutto corrispondenti a quanto precisato nel presente elaborato, tenuto conto di eventuali modifiche concordate in sede di aggiudicazione dell'appalto stesso o nel corso dell'esecuzione dei lavori. Ad impianto ultimato si deve provvedere alle seguenti verifiche di collaudo:

- rispondenza delle disposizioni di legge;
- rispondenza delle prescrizioni dei Vigili del Fuoco;
- rispondenza a prescrizioni particolari concordate in sede di offerta;
- rispondenze alle norme CEI relative al tipo di impianto, come di seguito descritto.

In particolare, occorrerà verificare:

- che siano osservate le norme tecniche generali del presente elaborato e dei relativi allegati costituenti il progetto;
- che gli impianti ed i lavori siano corrispondenti a tutte le richieste ed alle preventive indicazioni, richiamate nel presente elaborato, inerenti lo specifico appalto, precisate dalla Stazione Appaltante nella lettera di invito alla gara o nel disciplinare tecnico a base della gara e purché non siano state concordate delle modifiche in sede di aggiudicazione dell'appalto o nel corso dell'esecuzione dei lavori;
- che gli impianti e i lavori siano in tutto corrispondenti alle indicazioni contenute nel progetto e relative a quanto prescritto dal presente elaborato, purché non siano state concordate delle modifiche in sede di aggiudicazione dell'appalto o nel corso dell'esecuzione dei lavori;
- che gli impianti e i lavori corrispondano inoltre a tutte quelle eventuali modifiche concordate in sede di aggiudicazione dell'appalto o nel corso dell'esecuzione dei lavori;
- che i materiali impiegati nell'esecuzione degli impianti, dei quali, in base a quanto indicato dal presente elaborato, siano stati presentati i campioni, siano corrispondenti ai campioni stessi.

Saranno acquisite tutte le certificazioni dei collaudi eseguiti in fabbrica che faranno parte integrante della documentazione "come costruito".

Dovranno essere eseguite, applicando le metodologie indicate nelle norme CEI 64-8, le verifiche iniziali degli impianti elettrici (DM 37/2008).

Il risultato delle verifiche (esami a vista, prove funzionali e misure), dovrà essere annotato su appositi moduli messi a disposizione dalla D.L. e costituirà elemento basilare per le successive verifiche manutentive e di legge.

Nello specifico, verranno condotte le seguenti verifiche:

Esame a vista

Deve essere eseguita un'ispezione visiva per accertarsi che gli impianti siano realizzati nel rispetto delle prescrizioni delle norme generali, delle norme degli impianti di terra e delle norme particolari

riferite all'impianto installato. Detto controllo deve accertare che il materiale elettrico, che costituisce l'impianto, sia conforme alle relative norme, sia scelto correttamente ed installato in modo conforme alle prescrizioni normative e non presenti danni visibili che possano compromettere la sicurezza. Tra i controlli a vista devono essere effettuati i controlli relativi a:

- protezioni, misura di distanze nel caso di protezione con barriere;
- presenza di adeguati dispositivi di sezionamenti e interruzione, polarità, scelta del tipo di apparecchi e misure di protezione adeguate alle influenze esterne, identificazione dei conduttori di neutro e protezione, fornitura di schemi cartelli ammonitori, identificazione di comandi e protezioni, collegamenti dei conduttori. Inoltre, è opportuno che questi esami inizino durante il corso dei lavori.

Verifica del tipo e dimensionamento dei componenti dell'impianto e all'apposizione dei contrassegni di identificazione

Si deve verificare che tutti i componenti dei circuiti messi in opera nell'impianto utilizzatore siano del tipo adatto alle condizioni di posa e alle caratteristiche dell'ambiente, nonché, correttamente dimensionati in relazione ai carichi reali in funzionamento contemporaneo, o, in mancanza di questi, in relazione a quelli convenzionali. Per cavi e conduttori si deve controllare che il dimensionamento sia fatto in base alle portate indicate nelle tabelle CEI-UNEL; inoltre si deve verificare che i componenti siano dotati dei debiti contrassegni di identificazione, ove prescritti.

Verifica delle sfilabilità dei cavi

Si deve estrarre uno o più cavi dal tratto di tubo o condotto compreso tra due cassette o scatole successive e controllare che questa operazione non abbia provocato danneggiamenti agli stessi. La verifica va eseguita su tratti di tubo o condotto per una lunghezza pari complessivamente ad una percentuale compresa tra l'1% ed il 5% della lunghezza totale. A questa verifica si aggiungono, anche quelle relative al rapporto tra diametro interno del tubo o condotto e quello del cerchio circoscritto al fascio di cavi in questi contenuto, ed al dimensionamento dei tubi o condotti.

Misura della resistenza di isolamento

La misura si deve effettuare tra l'impianto (collegando insieme tutti i conduttori attivi) ed il circuito di terra, e fra ogni coppia di conduttori tra loro. Durante la misura gli apparecchi utilizzatori devono essere disinseriti; la misura è relativa ad ogni circuito intendendosi per tale la parte di impianto elettrico protetto dallo stesso dispositivo di protezione. I valori minimi ammessi per costruzioni tradizionali sono riportati nella seguente Tabella "A":

Tensione nominale del circuito (in Volt)	Tensione di prova c.c. (in Volt)	Resistenza di isolamento (in Mohm)
SELV e PELV	250	$\geq 0,25$
Fino a 500V compresi, con l'eccezione dei casi di cui sopra	500	$\geq 0,5$
Oltre 500V	1000	$\geq 1,0$

Misura delle cadute di tensione

La misura delle cadute di tensione deve essere eseguita tra il punto di inizio dell'impianto ed il punto scelto per la prova; si inseriscono un voltmetro nel punto iniziale ed un altro nel secondo punto (i due strumenti devono avere la stessa classe di precisione). Devono essere alimentati tutti gli apparecchi utilizzatori che possono funzionare contemporaneamente: nel caso di apparecchiature con assorbimento di corrente istantaneo si fa riferimento al carico convenzionale scelto come base per la determinazione delle sezioni delle condutture. Le letture dei due voltmetri si devono eseguire contemporaneamente e si deve procedere poi alla determinazione della caduta di tensione percentuale. Risulta inoltre consentita la dimostrazione per via analitica del valore percentuale di caduta di tensione, assunti tutti i valori di assorbimento reali. Il valore percentuale massimo ammesso non deve risultare superiore al 4%, indipendentemente dal valore nominale di tensione del circuito.

Verifica delle protezioni contro i cortocircuiti ed i sovraccarichi

Si deve controllare che:

- il potere di interruzione degli apparecchi di protezione contro cortocircuiti sia adeguato alle condizioni dell'impianto e della sua alimentazione;
- la taratura degli apparecchi di protezione contro i sovraccarichi sia correlata alla portata dei conduttori protetti dagli stessi.

Verifica delle protezioni contro i contatti indiretti

Devono essere eseguite le verifiche dell'impianto di terra descritte nelle norme per gli impianti di messa a terra (norme CEI 64-8). Si ricorda che per gli impianti soggetti va effettuata la denuncia degli stessi alle competenti autorità a mezzo dell'apposito modulo, fornendo gli elementi richiesti. Si devono effettuare le seguenti verifiche:

- a) esame a vista dei conduttori di terra e di protezione: si intende che andranno controllati sezioni, materiali e modalità di posa nonché, lo stato di conservazione sia dei conduttori stessi che delle giunzioni. Si deve inoltre controllare che i conduttori di protezione assicurino il collegamento tra i conduttori di terra e il morsetto di terra degli utilizzatori fissi e il contatto di terra delle prese a spina;
- b) misura del valore di resistenza di terra dell'impianto: utilizzando un dispersore ausiliario ed una sonda di tensione con appositi strumenti di misura o con il metodo voltamperometrico; la sonda di tensione e il dispersore ausiliario vanno posti ad una sufficiente distanza dall'impianto di terra e tra di loro; si possono ritenere ubicati in modo corretto quando sono sistemati ad una distanza dal suo contorno pari a 5 volte la dimensione massima dell'impianto stesso; quest'ultima nel caso di semplice dispersore a picchetto può assumersi pari alla sua lunghezza; una pari distanza va mantenuta tra la sonda di tensione e il dispositivo ausiliario;
- c) verifica del corretto funzionamento dei dispositivi differenziali: controllare in base ai valori misurati il coordinamento degli stessi con l'intervento nei tempi previsti dei dispositivi differenziali;
- d) misura delle tensioni di contatto e/o di passo: quando occorre, effettuare le misure delle tensioni di contatto e di passo, queste sono di regola eseguite da professionisti, ditte o enti

- specializzati; le norme CEI 64-8 e CEI 99-2 e 99-3 forniscono le istruzioni per le suddette misure;
- e) locali da bagno: nei locali da bagno eseguire, prima della muratura degli apparecchi sanitari la verifica della continuità del collegamento equipotenziale tra le tubazioni metalliche di adduzione e di scarico delle acque, tra le tubazioni e gli apparecchi sanitari, tra il collegamento equipotenziale ed il conduttore di protezione.

Regolazione e supervisione

Per quanto riguarda il sistema di regolazione e supervisione, saranno eseguite le “prove in bianco” di funzionamento per verificare la corrispondenza di quanto realizzato rispetto alla documentazione di progetto (agendo sulle morsettiere del quadro di potenza QE), al fine di verificare la corretta corrispondenza tra il segnale inviato da ogni dispositivo o comando impartito dal sistema di telecontrollo, il morsetto nel quadro di potenza QE ed il morsetto sul quadro di regolazione “QER”, nonché l’invio delle e_mail di allarme e la memorizzazione dei dati da archiviare. Le prove di funzionamento dovranno essere realizzate durante l’interruzione per il cambio di tensione, al fine di avere la massima possibilità di azione su dispositivi.

Le prove preliminari di cui sopra saranno eseguite, in contraddittorio, fra la Direzione dei Lavori e l’Appaltatore e di esse e dei risultati ottenuti dovrà compilarsi regolare verbale. Il Direttore dei Lavori, ove si trovi da eccepire in ordine ai risultati, perchè non conformi alle prescrizioni del presente documento o comunque dei documenti contrattuali, indicherà per iscritto all’Appaltatore le modalità di esecuzione necessarie per conformare gli impianti a quanto previsto in contratto. Ove l’Appaltatore non esegua quanto prescritto entro i termini assegnati, la Committente vi provvederà direttamente addebitandone la spesa all’Appaltatore.

La Direzione dei Lavori emetterà il verbale di ultimazione dei lavori solo dopo aver accertato, facendone esplicita dichiarazione nel verbale stesso, che da parte dell’Appaltatore, fatto salvo quanto previsto al comma precedente, sono state eseguite tutte le modifiche, riparazioni, sostituzioni, aggiunte prescritte.

4 – PRESCRIZIONI TECNICHE DI INSTALLAZIONE DEI COMPONENTI IMPIANTISTICI

I materiali da impiegare dovranno essere scelti tra quanto di meglio i mercati nazionale ed estero sono in grado di fornire, tenuto anche conto dell'importanza delle continuità del servizio e della facilità di manutenzione.

I materiali da impiegare nell'esecuzione delle opere dovranno inoltre essere riconosciuti come ottimi dalla Direzione dei Lavori e dovranno inoltre presentare tutte le migliori qualità di solidità, di durata e di buon funzionamento.

I materiali e le apparecchiature dovranno corrispondere alle relative norme tecniche di prodotto.

Prima dell'esecuzione degli impianti l'Appaltatore dovrà depositare presso la Direzione Lavori una campionatura completa dei materiali e delle apparecchiature da installare.

Il Direttore Lavori ha la facoltà di fare eseguire prima della posa in opera dei materiali, presso i laboratori specializzati, le necessarie prove per assicurarsi che questi siano della migliore qualità ed abbiano i requisiti voluti.

L'Appaltatore dovrà reintegrare i campioni che in conseguenza dell'effettuazione di prove tecnologiche andassero distrutti.

La presentazione dei campioni e l'accettazione provvisoria da parte del Direttore Lavori non esonera l'Appaltatore dalle responsabilità inerenti i difetti ed il cattivo funzionamento che, durante il normale esercizio o all'atto del collaudo dovessero essere riscontrati nei materiali, nelle apparecchiature o nella loro collocazione in opera.

Prima del collaudo l'Amministrazione avrà comunque la facoltà di pretendere la sostituzione integrale di tutti quei materiali ed apparecchiature, anche se già in opera, che risultassero difettosi, non corrispondenti ai campioni o non idonei per lo scopo cui sono destinati.

In questo caso l'Appaltatore sarà obbligato a provvedere, a sua cura e spese ad ogni opera necessaria per la sostituzione dei materiali e delle apparecchiature, nonché al ripristino di quanto dovuto; l'Appaltatore sarà inoltre obbligato al risarcimento degli eventuali danni che l'operazione potrebbe arrecare all'Amministrazione od a Terzi.

4.1 - Tubazioni in acciaio nero

Impiego - Le tubazioni in acciaio nero vengono utilizzate per convogliare acqua calda e refrigerata, acqua di raffreddamento, vapore saturo con pressione fino a 15 Kg/cm² ed in genere per tutti i circuiti chiusi.

Materiali - Le tubazioni in acciaio nero sono del tipo senza saldatura, in acciaio non legato Fe 33, conformi alla Norma UNI 8863-87 serie leggera; per i diametri nominali fino a 3/4" con o senza filettatura alle estremità, per i diametri esterni a partire da 33,7 mm, con estremità lisce.

Pezzi speciali - Le curve a 45° e 90° fino al diametro esterno 33,7 mm sono realizzate a freddo con piegatrice; quelle di diametro superiore sono del tipo stampato a caldo a saldare. Il raggio di curvatura è pari a 2,5 DN per vapore e condensa e pari a 1,5 DN per acqua.

Tutti i cambiamenti di diametro devono essere realizzati con pezzo speciale ed opportuno, stampato a caldo, a saldare e mai contemporaneamente ad un cambiamento di direzione del flusso. Tutte le diramazioni devono essere realizzate con invito nel senso del flusso. Le flange sulle tubazioni sono del tipo a collarino a saldare di testa di PN uguale a quello degli organi di intercettazione inseriti sulla tubazione stessa.

Saldature - Le saldature sulle tubazioni devono essere eseguite con il procedimento ad arco ed elettrodo metallico. Sono ammesse saldature a gas (ossido-acetileniche) solo su tubazioni aventi diametro esterno non superiore a mm. 33,7.

Sostegni e staffaggi - Lo staffaggio deve essere sempre di tipo smontabile, verniciato oppure realizzato in acciaio zincato. La distanza minima tra due sostegni consecutivi è in relazione al diametro del più piccolo tubo sostenuto. Gli staffaggi devono essere esplicitamente calcolati per il sostegno delle tubazioni anche in caso di evento sismico.

Verniciature - Tutte le parti ferrose dell'impianto non altrimenti finite (tubazioni nere, staffaggi, sostegni, etc.) devono essere protette con due mani di vernice antiruggine di diverso colore, dopo essere state accuratamente preparate con raschiatura e spazzolatura. Per le tubazioni percorse da fluidi fino a 90° C la vernice antiruggine è costituita da minio in olio di lino cotto (spess. ogni mano 30 micro). Per le tubazioni percorse da fluidi a temperatura > 90° C viene impiegata vernice siliconica all'alluminio (spess. ogni mano 25 micro).

Posa:

a) Negli attraversamenti di muri e solette ciascun tubo deve essere contenuto in controtubo posato con le opere edili. Tra la superficie esterna della tubazione, o quella della eventuale coibentazione, e la superficie interna del controtubo deve rimanere un'aria libera di almeno 5 mm. L'aria libera

deve essere successivamente riempita con materiale o schiuma autoestinguente; in corrispondenza di queste zone non devono essere realizzate giunzioni.

b) Le tubazioni costituenti circuiti di acqua calda di riscaldamento, acqua refrigerata, acqua di raffreddamento ed in genere circuiti chiusi, devono essere installate rispettando le opportune pendenze onde ottenere il naturale sfogo dell'aria verso l'alto. Nei punti alti della distribuzione occorre prevedere dispositivi di sfogo con rubinetto a maschio. Le eventuali colonne montanti devono essere prolungate e riunite, previa interposizione di sifone, in modo da realizzare una rete per lo sfiato dell'aria convogliata ad un punto identificato di scarico.

c) Tutte le apparecchiature ed i macchinari (batterie di scambio, scambiatori di calore, serbatoi in genere, collettori), nonché i punti bassi dei circuiti, devono essere collegati alla rete scarichi con tubazioni sifonate singolarmente ed intercettate con rubinetto a maschio od a sfera. Lo scarico deve essere visibile, realizzato attraverso imbuto.

d) Nel montaggio delle tubazioni si deve tener conto dei giunti di dilatazione del fabbricato, adottando qualora non siano espressamente previsti, quegli accorgimenti atti a non far risentire alle tubazioni delle dilatazioni dell'edificio.

e) A montaggio completato le reti di distribuzione devono essere pulite mediante soffiatura con aria compressa e con lavaggi e scarichi ripetuti.

4.2 - Tubazioni in acciaio zincato

Impiego - Le tubazioni in acciaio zincato vengono utilizzate per convogliare acqua di acquedotto, acqua di consumo (fredda e calda), acqua uso antincendio ed in genere per tutti i circuiti aperti.

Materiali - Le tubazioni in acciaio zincato sono del tipo senza saldatura, in acciaio non legato Fe 33, con rivestimento protettivo costituito da zincatura, estremità filettate gas, conformi a UNI 8863- 87 serie media.

Raccordi e pezzi speciali - La raccorderia è del tipo filettato gas in ghisa malleabile bianca GMB 40, finitura zincata. Per la realizzazione di giunzioni e diramazioni deve essere impiegato il minor numero possibile di raccordi e pezzi speciali. Allo scopo, per tutti i diametri, devono essere disponibili: curve 90° (maschio, femmina, maschio-femmina), curve 45° (maschio, femmina, maschio-femmina, ridotti, con bocchettone), tees (anche ridotti), distribuzioni, manicotti (anche ridotti), riduzioni, nippli, bocchettoni ecc.

Sostegni e staffaggi - Lo staffaggio deve essere sempre di tipo smontabile, verniciato oppure realizzato in acciaio zincato. La distanza minima tra due sostegni consecutivi è in relazione al diametro del più piccolo tubo sostenuto. Gli staffaggi devono essere esplicitamente calcolati per il sostegno delle tubazioni anche in caso di evento sismico.

Posa:

a) Negli attraversamenti di muri e solette ciascun tubo deve essere contenuto in controtubo posato con le opere edili. Tra la superficie esterna della tubazione, o quella della eventuale coibentazione, e la superficie interna del controtubo deve rimanere un'aria libera di almeno 5 mm. L'aria libera deve essere successivamente riempita con materiale o schiuma autoestinguente; in corrispondenza di queste zone non devono essere realizzate giunzioni.

b) Nel montaggio delle tubazioni si deve tener conto dei giunti di dilatazione del fabbricato adottando qualora non siano espressamente previsti, quegli accorgimenti atti a non far risentire alle tubazioni delle dilatazioni dell'edificio.

c) A montaggio completato le reti di distribuzione devono essere pulite mediante soffiatura con aria compressa e con lavaggi e scarichi ripetuti.

4.3 - Tubazioni in rame impianti di climatizzazione

Impiego - Convogliamento di acqua calda (uso climatizzazione) oppure convogliamento gas refrigeranti (uso climatizzazione).

Materiali - Le tubazioni in rame per convogliamento acqua devono essere secondo UNI EN 1057, ricotto in rotoli per i diametri esterni 10, 12, (14), 15 e (16) mm, crudo in verghe per i diametri esterni, 18, 22, (26), 28, 35, 42 e 54 mm. Le tubazioni in rame per convogliamento gas refrigeranti devono essere secondo UNI EN 1412 con dimensioni secondo UNI-EN 12735-1, ricotto in rotoli per i diametri esterni 6.35, 9.52, 12.70, 15.87, 19.10, 22.22 mm.

Raccordi e pezzi speciali - La raccorderia ed i pezzi speciali sono in rame, ottenuti da tubi, predisposti per giunzioni e brasatura, di tipo prefabbricato. Non sono ammessi pezzi speciali realizzati in sede di montaggio. Deve quindi essere disponibile, nei diametri assoluti e relativi, l'intera gamma di manicotti semplici, ridotti, curve a 90° e 45°, gomiti, tees, ecc.

Giunzioni - Le giunzioni devono essere realizzate mediante brasatura capillare all'argento e l'impiego della raccorderia.

Posa:

- a) Nella posa di reti convoglianti fluidi nel sottofondo di pavimenti devono sempre essere impiegate tubazioni preisolate con materiale sintetico espanso.
- b) I tratti di tubazione in rame posati nel sottofondo di pavimenti devono essere realizzati senza alcuna giunzione.
- c) Negli attraversamenti di muri e solette ciascun tubo deve essere contenuto in controtubo posato con le opere edili. Tra la superficie esterna della tubazione, o quella dell'eventuale coibentazione, e la superficie interna del controtubo deve rimanere un'area libera di almeno 5 mm. L'area libera deve essere successivamente riempita con corda di amianto.
- d) In corrispondenza di queste zone non devono essere realizzate giunzioni.
- e) Nel montaggio delle tubazioni si deve tener conto dei giunti di dilatazione del fabbricato adottando, qualora non siano espressamente previsti, quegli accorgimenti atti a non far risentire alle tubazioni le dilatazioni dell'edificio.
- f) A montaggio completato le reti di distribuzione per acqua devono essere pulite mediante soffiatura con aria compressa e con lavaggi e scarichi ripetuti. Le reti di distribuzione per gas refrigeranti devono essere rigorosamente sgrassate e pulite, quindi perfettamente asciugate da ogni residuo di condensa e quindi sottoposte condotte ad uno stato di "vuoto".

4.4 - Tubazioni in polietilene per scarichi

Impiego - Le tubazioni in polietilene ad alta densità (PEAD) vengono utilizzate per convogliare acqua di scarico e devono avere le seguenti particolarità:

Raccordi e pezzi speciali - Raccordi e pezzi speciali devono essere tutti in tipo prefabbricato, a catalogo del costruttore del tubo. Non sono ammessi pezzi speciali realizzati in sede di montaggio, deve essere quindi disponibile nei diametri assoluti e relativi, l'intera gamma di riduzioni centriche ed eccentriche, curve a 45° semplici e doppie, braghe 88 1/2°, ispezioni, mitrie, manicotti scorrevoli e di innesto, raccordi a vite, flange, ecc.

Giunzioni - Le giunzioni sono realizzate con uno dei seguenti sistemi: 1) saldatura testa a testa, 2) saldatura con manicotto e resistenza elettrica, 3) manicotto scorrevole, 4) manicotto ad innesto.

Posa - Le tubazioni suborizzontali possono essere installate sia annegate in getto di calcestruzzo sia libere staffate. Quando le tubazioni suborizzontali sono annegate nel getto, le dilatazioni termiche sono completamente assorbite grazie all'elasticità del materiale. E' però necessario che le giunzioni di diramazione siano realizzate con manicotto e resistenza e che i tratti rettilinei siano intercalati

(almeno ogni 2 m) da collettori a flangia; ciò al fine di evitare lo scorrimento del tubo nel getto. Le tubazioni libere sono installate invece con supporti fissi e scorrevoli impiegando manicotti di dilatazione. La distanza tra i supporti non deve essere superiore a 10 volte il diametro nominale del tubo. Le reti suborizzontali qualsiasi sia il sistema di posa devono essere poste in opera conservando una pendenza nel senso del flusso non inferiore all'1% e devono avere diametro minimo 50 mm.

Le tubazioni verticali sono poste in opera con manicotti di dilatazione ogni 3,5 mt. ca (uno ogni piano dopo gli stacchi) e supporti scorrevoli. I punti fissi sono realizzati o annegando nelle solette le braghe di derivazione oppure con supporto fisso associato al manicotto scorrevole. Le colonne di scarico devono innalzarsi, conservando il diametro, fino oltre la copertura dell'edificio (ventilazione primaria) culminando con idoneo esalatore. Tappi di ispezione, a tenuta stagna di acqua, vapori ed esalazioni, debbono essere previsti in corrispondenza di ogni cambiamento di direzione, ad ogni estremità ed almeno ogni 15 mt di percorso delle tubazioni, sia in verticale che in orizzontale, e comunque ai piedi di ogni colonna. Le derivazioni di scarico sono raccordate tra loro e con le colonne sempre nel senso del flusso con angolo tra assi non superiore a 45°. Particolare attenzione e le necessarie precauzioni devono essere riservate al problema della trasmissione dei rumori.

4.5 - Tubazioni in polietilene multistrato

Impiego - Le tubazioni in polietilene multistrato vengono utilizzate per convogliare acqua di acquedotto ed acqua di consumo.

Materiali - Le tubazioni saranno in polietilene a media densità (PE-MD), rivestite con strato di alluminio e protezione esterna in polietilene ad alta densità (PE-HD). Dovranno avere caratteristiche PN12.

Raccordi e pezzi speciali - Raccordi e pezzi speciali devono essere tutti in lega di ottone all'omologazione DVGW, presenti a catalogo del costruttore del tubo. Non sono ammessi pezzi speciali realizzati in sede di montaggio, deve essere quindi disponibile, nei diametri assoluti e relativi, l'intera gamma di raccordi, riduzioni, curve e gomiti a 45° e 90° con giunzioni filettate o a pressare (maschio, femmina, maschio-femmina, ridotti, con bocchettone), tees (anche ridotti), distribuzioni, manicotti (anche ridotti), riduzioni, nipples, bocchettoni etc.

Posa - Nella posa del tubo in polietilene multistrato particolare attenzione deve essere prestata all'assorbimento delle dilatazioni, seguendo scrupolosamente le indicazioni fornite dal costruttore. Nel montaggio delle tubazioni si deve tener conto dei giunti di dilatazione del fabbricato adottando qualora non siano espressamente previsti, quegli accorgimenti atti a non far risentire alle tubazioni delle dilatazioni dell'edificio, nel caso di attraversamento di compartimenti antincendio dovranno essere opportunamente rivestite con materiale isolante, o tamponate con apposito manufatto, aventi caratteristiche REI almeno uguali a quelle della struttura attraversata, in corrispondenza di queste zone non deve essere realizzato alcun tipo di giunzione sulle tubazioni.

Le tubazioni installate sottotraccia dovranno essere posate nelle strutture in muratura (pareti e solai), con andamento rettilineo ed interamente annegate in malta di cemento (1:3), di spessore minimo pari almeno a 20 mm. Le tubazioni installate sottotraccia a pavimento saranno posate direttamente sulla struttura e annegate nel sottofondo di posa del pavimento stesso.

4.6 - Tubazioni in polipropilene

Impiego - Le tubazioni in polipropilene vengono utilizzate per convogliare acqua di acquedotto ed acqua di consumo.

Materiali - Le tubazioni saranno in polipropilene con stabilizzazione meccanica grazie al composito faser nello strato intermedio (PP-R). Dovranno avere caratteristiche SDR 7,4.

Raccordi e pezzi speciali - Raccordi e pezzi speciali devono essere tutti nel medesimo materiale, presenti a catalogo del costruttore del tubo. Non sono ammessi pezzi speciali realizzati in sede di montaggio, deve essere quindi disponibile, nei diametri assoluti e relativi, l'intera gamma di raccordi, riduzioni, curve e gomiti a 45° e 90° (maschio, femmina, maschio-femmina, ridotti, con bocchettone), tees (anche ridotti), distribuzioni, manicotti (anche ridotti), riduzioni, nippli, bocchettoni etc.

Posa - Nella posa del tubo in polipropilene particolare attenzione deve essere prestata all'assorbimento delle dilatazioni, seguendo scrupolosamente le indicazioni fornite dal costruttore. Nel montaggio delle tubazioni si deve tener conto dei giunti di dilatazione del fabbricato adottando qualora non siano espressamente previsti, quegli accorgimenti atti a non far risentire alle tubazioni delle dilatazioni dell'edificio, nel caso di attraversamento di compartimenti antincendio dovranno essere opportunamente rivestite con materiale isolante, o tamponate con apposito manufatto, aventi caratteristiche REI almeno uguali a quelle della struttura attraversata, in corrispondenza di queste zone non deve essere realizzato alcun tipo di giunzione sulle tubazioni.

Le tubazioni installate sottotraccia dovranno essere posate nelle strutture in muratura (pareti e solai), con andamento rettilineo ed interamente annegate in malta di cemento (1:3), di spessore minimo pari almeno a 20 mm. Le tubazioni installate sottotraccia a pavimento saranno posate direttamente sulla struttura e annegate nel sottofondo di posa del pavimento stesso.

4.7 - Valvolame per acqua

Saracinesche - Gli organi di intercettazione posti sulle tubazioni di acqua calda da riscaldamento, acqua refrigerata, etc. sono saracinesche del tipo a farfalla wafer, con corpo e disco in ghisa sferoidale GS-40, anello di tenuta in EPDM, albero in acciaio AISI 303 e verniciatura epossidica.

Le saracinesche si intendono sempre complete di controflange a collarino secondo UNI 2281-67 PN 10 con gradino di tenuta UNI 2229-67, bulloni e guarnizioni.

Valvole di ritegno - Le valvole di ritegno poste sulle tubazioni di acqua calda di riscaldamento sono del tipo a molla, a flusso avviato, attacchi a flangia, PN 16; corpo a coperchio in ghisa, sede di tenuta a tappo in acciaio inox, molle in acciaio per molle. Si intendono sempre complete in controflange a collarino secondo UNI 2282-67 PN 16 con gradino di tenuta UNI 2229-67, bulloni e guarnizioni.

Possono essere impiegate anche valvole di ritegno del tipo a disco, con otturatore e disco fino a DN100 ed a cono per DN superiori, complete di molla ed anello di centraggio, da installare tra due controflange.

Le valvole di ritegno a disco sono PN 10 con corpo, sede e guida in ottone speciale, otturatore in acciaio inox, molla in acciaio per molle fino al DN 65, con corpo in ghisa temperata, sede, guida ed otturatore in ghisa fino al DN 200.

Anche le valvole di ritegno a disco si intendono sempre complete di controflange, guarnizioni e bulloni come sopra descritto.

Valvole a sfera - Le valvole a sfera dal diametro 3/8" al diametro 2" sono del tipo monoblocco a passaggio pieno, attacchi a manicotto; corpo a sfera in acciaio a carbonio, guarnizioni in PTFE, leva in duralluminio plastificato.

Le valvole a sfera dal diametro DN 65 sono del tipo in tre pezzi, a passaggio pieno, attacchi a flangia; corpo in acciaio al carbonio e sfera in acciaio inox, guarnizioni in PTFE, leva in duralluminio plastificato.

4.8 - Accessori per impianti

Termometri - I termometri sono del tipo a carica di mercurio, quadrante diametro 100 mm, gambo posteriore centrale rigido, cassa in acciaio stampato a tenuta di polvere e spruzzi verniciata a forno, anello di tenuta anteriore in acciaio inox, molle termometriche in acciaio al cromo molibdeno, completi di vite micrometrica di taratura e di guaina sfilabile filettata diametro 1/2" (pozzetto).

La graduazione della scala deve essere:

- $0 \div 120^{\circ}\text{C}$ per acqua calda;
- $0 \div 40^{\circ}\text{C}$ per acqua refrigerata;

I termometri devono essere installati in tutte le posizioni indicate sui disegni di progetto ed, in ogni caso, sull'entrata e sull'uscita del fluido di ciascun utilizzatore.

Manometri - I manometri sono del tipo Bourdon, quadrante diametro 100 mm, perno radiale in ottone, cassa in acciaio stampato a tenuta di polvere e spruzzi, anello di tenuta in acciaio inox, elemento manometrico tubolare in lega di rame con saldature a stagno, movimento di precisione in ottone. Precisione classe III UNI. Sono sempre completi di rubinetto portamanometro in bronzo con flangetta di controllo e serpentino in rame. Il fondo scala deve essere compreso tra 1,25 e 2 volte la pressione massima di esercizio dell'impianto. I manometri devono essere installati sul circuito di uscita del fluido utilizzatore.

4.9 - Coibentazione delle tubazioni

Tutte le tubazioni percorse da acqua di riscaldamento, acqua calda sanitaria e acqua fredda sanitaria devono essere coibentate. Le tubazioni devono essere coibentate singolarmente. La posa delle coibentazioni può avere inizio solo dopo l'esito positivo della prova di circolazione fluidi.

Materiali coibenti:

- Materiale a base di gomma sintetica (elastomero espanso) con struttura a cellule chiuse in tubo o lastra flessibile, autoestinguente, conduttività termica a 40°C $0,040 \text{ W/m K}$

Materiali di finitura:

Le coibentazioni di tubazioni correnti in vista all'interno di locali tecnici o all'esterno devono essere finite con lamierino di alluminio semicrudo, purezza 99,5%, mm 0,7 fino al diametro isolato 300 mm; mm 0,8 oltre. Il lamierino è tracciato, bordato e calandrato in modo da seguire con la massima aderenza il corpo isolato; le curve sono realizzate a settori; il fissaggio avviene con viti autofilettanti zincocromate; le giunzioni tra i vari tronchi devono essere realizzate in modo tale da impedire ogni infiltrazione. In alternativa, a seconda delle indicazioni contenute nella documentazione progettuale, la finitura esterna delle coibentazioni può essere effettuata con foglio in materiale plastico autoestinguente in PVC sigillato lungo le giunzioni con apposito collante fornito dalla stessa casa costruttrice. Tutte le curve, T, ecc., dovranno essere rivestite con i pezzi speciali e posti in opera con le stesse modalità. Nelle testate saranno usati collarini di alluminio con colori differenziati a seconda dei fluidi circolanti nelle tubazioni.

L'isolamento deve essere, in generale, continuo anche negli attraversamenti di muri, grigliati e solette. E' interrotto solo in corrispondenza di flange (a distanza tale da permettere lo sfilaggio dei bulloni), organi di intercettazione ed eventualmente staffe di sostegno. Ogni interruzione deve essere comunque realizzata mediante applicazione di lamierini di chiusura. Giunti di dilatazione "a cannocchiale" devono essere previsti in modo da impedire la deformazione del materiale di finitura.

Spessori - Gli spessori della coibentazione sono determinati in relazione a: diametro esterno della tubazione, temperatura del fluido che percorre la tubazione, conduttività termica del materiale

isolante ed ubicazione della tubazione. Devono essere rispettate le prescrizioni di cui all'allegato B del D.P.R. 26/08/1993 n°412, secondo il seguente schema

- tipo A: tubazioni ubicate in ambienti non riscaldati e cavedi tecnici verticali;
- tipo B: tubazioni costituenti montanti ubicate nei tamponamenti esterni di edifici;
- tipo C: tubazioni ubicate in ambienti riscaldati.

Sulle tubazioni calde e fredde, flange, organi di intercettazione ed accessori sono sempre coibentati. L'isolamento è realizzato mediante scatole in lamierino di alluminio, spessore 8/10 mm, schiumate con poliuretano, densità 33 kg/mc. Le scatole sono smontabili e dotate di chiusura a scatto.

4.10 - Apparecchiature di trattamento dell'acqua

Filtro - Filtro dissabbiatore autopulente di sicurezza, per l'eliminazione dall'acqua di tutti i corpi estranei, con testata in bronzo, con le seguenti caratteristiche tecniche:

- portata di filtrazione indicata progettualmente valutata con differenza di pressione 0,2 bar e 0,5 bar;
- capacità filtrante: 90 micron;
- pressione di esercizio da 2 a 10 bar;
- campo di temperatura acqua: da 5 a 30 °C.

Il filtro è completo di scarico convogliato fino all'innesto nella rete di scarico della centrale tecnologica.

Addolcitore - Addolcitore a scambio di basi automatico a singola colonna, a comando elettromeccanico con rigenerazione volumetrica in esecuzione biblocco, costituito da - una colonna in vetroresina alimentare contenente resine a scambio ionico ad alta capacità, testata automatica volumetrica elettronica con indicazione digitale della quantità di litri di acqua disponibile all'erogazione, batteria tampone per il mantenimento in memoria dei dati impostati, incorporata nella testata, valvola di miscelazione dell'acqua addolcita con acqua greggia incorporata nella testata automatica, una valvola idropneumatica per escludere automaticamente l'erogazione dell'acqua quando la colonna è in rigenerazione, serbatoio per la preparazione della salamoia e l'accumulo del sale, completo di coperchio, piastra salamoia, valvola salamoia, raccordo di troppopieno, tubazioni e fascette per il collegamento della testata al serbatoio salamoia ed allo scarico, corredo analisi durezza.

Purezza di tutti i componenti in contatto con l'acqua in conformità al D.M. 174/04, alimentazione 24 V di sicurezza, limitatore di portata anti allagamento, 30 giorni di memoria in assenza di corrente, dichiarazione di conformità CE.

Con le seguenti caratteristiche tecniche:

- pressione di esercizio: da 2,5 a 6 bar
- alimentazione: 1x230V - 50 Hz
- protezione: IP40
- temperatura dell'acqua da 5 a 30°C

L'addolcitore è fornito completo di raccordo di collegamento multifunzionale alla linea idrica, per la miscelazione ed il controllo della durezza, di serbatoio per il sale con prima carica di sale e di scarico convogliato fino all'innesto nella rete di scarico della centrale tecnologica.

Stazioni di dosaggio additivi - La stazione per il dosaggio di prodotti condizionanti per impianti tecnologici sarà composta da:

- contatore lancia impulsi con eventuale sdoppiatore di segnale per l'azionamento di più di una pompa dosatrice;

- pompa dosatrice elettronica multifunzione;
- serbatoio per miscelazione e contenimento prodotto di dosaggio;
- set aspirazione comprendente tubo di aspirazione con crepine di fondo, sonda di livello, ed iniettore;

Sarà realizzato con materiali rispondenti al D.M. 174/04 e in conformità al D.M. Salute 25/2012.

La stazione comprenderà la fornitura della prima carica di prodotto di dosaggio e di scarico convogliato fino all'innesto nella rete di scarico della centrale tecnologica.

Disconnettore riduttore di pressione - Il disconnettore con riduttore di pressione per il riempimento e reintegro degli impianti di climatizzazione ad acqua sarà completo di valvole di intercettazione ingresso e uscita, filtro 25 micron incorporato, raccordo di scarico e manometro.

Con le seguenti caratteristiche tecniche:

- pressione max in ingresso: 10 bar
- pressione in uscita: da 1,5 a 4,0 bar regolabile
- campo di temperatura acqua: da 5 a 30 °C;
- campo di temperatura ambiente: da 5 a 40 °C.

Flussimetro - Il flussimetro è del tipo ad area variabile con attacco con filettatura interna DIN ISO 228 per acqua, con le seguenti caratteristiche tecniche:

- Diametro: 1" pollici
- Materiale dell'attacco: PVC
- Materiale del corpo: Trogamid (plastica)
- Guarnizione: NBR
- Galleggiante: acciaio inossidabile
- Temperatura: fino ad un massimo di +60°C / con acqua massimo +50°C
- Pressione di esercizio: 10 bar
- Posizione di montaggio: verticale (flusso dal basso verso l'alto)

Filtro defangatore - Il filtro defangatore, chiarificatore avrà letto filtrante multistrato lavabile in controcorrente per filtrare, defangare e chiarificare l'acqua in circolazione negli impianti di riscaldamento ad acqua calda, in grado di trattenere anche scaglie metalliche, grumi di ruggine e fanghiglia, rendendo l'acqua limpida e trasparente. Con corpo realizzato in vetroresina rinforzata con fibra di vetro resistente alla temperatura ed alla pressione caratteristiche degli impianti di riscaldamento, speciali masse filtranti lavabili a granulometria selezionata, gruppo idraulico di collegamento in ottone/bronzo, rubinetto prelievo campione, rubinetto per rabbocco prodotto condizionante. Con le seguenti caratteristiche tecniche:

- Temperatura max. acqua 80°C per modelli con portata 1 mc/h 75°C per modelli con portata superiore
- Temperatura min./max. ambiente °C: 5-40
- Pressione max. 5,0 bar per modelli con portata 1 mc/h 6,0 bar per modelli con portata superiore

Nella posa di tutte le apparecchiature per il trattamento acqua occorrerà assicurarsi che siano garantiti tutti gli spazi necessari alla manutenzione ordinaria e straordinaria dell'apparecchiatura, secondo le prescrizioni fornite dal produttore nei fogli tecnici specifici, e gli spazi per lo smontaggio e la rimozione nell'eventualità di sostituzione.

4.11 - Elettropompe

Le pompe per acqua calda uso riscaldamento e per acqua refrigerata sono del tipo centrifugo, monostadio a velocità variabile.

Le elettropompe possono essere di vario tito, a seconda delle indicazioni e richieste progettuali:

- elettropompe monoblocco ad asse orizzontale con rotore bagnato, con regolazione elettronica per differenza di pressione costante/variabile alla pompa, conforme alla direttiva europea ErP sul risparmio energetico, indice di efficienza energetica EEI < 0.23 e alimentazione elettrica 1x230 V - 50 Hz.

- elettropompe in-line normalizzate, ad asse orizzontale, equipaggiate con motore sincrono a riluttanza senza magneti permanenti e convertitore di frequenza, complete di unità di monitoraggio con trasduttori di pressione differenziale precablati, con motore a 4 poli in classe IE5 e alimentazione elettrica 3x400 V - 50 Hz

- elettropompe centrifughe, ad asse orizzontale, equipaggiate con motore sincrono a riluttanza senza magneti permanenti e convertitore di frequenza, complete di unità di monitoraggio con trasduttori di pressione differenziale precablati, con motore a 4 poli in classe IE5 e alimentazione elettrica 3x400 V - 50 Hz

L'ambiente di installazione deve garantire la corretta ventilazione delle apparecchiature elettroniche.

Le pompe devono sempre essere protette con appositi gusci isolanti, specifici per il funzionamento con acqua calda e refrigerata, se possibile di fornitura del produttore dell'elettropompa stessa.

Il funzionamento della pompa deve essere tarato sulle condizioni richieste di portata e/o pressione.

Ciascuna elettropompa deve essere corredata di interfaccia di comunicazione Modbus con il sistema di supervisione, guarnizioni, bocchettoni o controflange e bulloneria per l'installazione.

L'installazione deve essere all'interno degli ambienti, con l'asse di rotazione del motore posizionato secondo le indicazioni del costruttore, con la scatola di connessione orizzontale, avendo cura che il peso delle tubazioni di connessione non gravi sulla pompa e viceversa.

Nella posa occorrerà assicurarsi inoltre che siano garantiti tutti gli spazi necessari alla manutenzione ordinaria e straordinaria dell'apparecchiatura, secondo le prescrizioni fornite dal produttore nei fogli tecnici specifici, e gli spazi per lo smontaggio e la rimozione nell'eventualità di sostituzione.

4.12 - Sistemi di regolazione elettronica, telecontrollo e telegestione

Le apparecchiature che si installeranno dovranno essere predisposte con a bordo schede di comunicazione per futura connessione a sistemi BMS, con protocolli di comunicazione ModBus. I regolatori digitali, con applicazioni configurabili, saranno forniti completi di ingegneria, programmazione dei punti e messa in servizio consistente anche nell'impostazione dei parametri di funzionamento, nella verifica delle connessioni, delle strategie di funzionamento e del collegamento elettrico alle apparecchiature in campo di pertinenza; comprenderanno i necessari moduli di I-O con terminali ad innesto rapido.

Le sonde di temperatura esterna saranno del tipo per montaggio a parete, con campo di misura da -40 a 60 °C, con elemento sensibile NTC20k e grado di protezione IP 65.

Le sonde di temperatura a immersione saranno del tipo con lunghezza 150 mm (per tubazioni) o 300 mm (per serbatoi), con campo di misura da -40 a 150 °C, con elemento sensibile NTC20k e grado di protezione IP 54.

Le valvole a 3 vie miscelatrici saranno del tipo con attacchi filettati per diametri nominali fino a DN50 e attacchi flangiati per diametri nominali superiori, con corpo valvola in ghisa, stelo in acciaio inox e otturatore in ottone o inox, con servomotore modulante 0-10 Vcc, e alimentazione 24 V ac.

4.13 – Quadri elettrici di comando e distribuzione

STRUTTURA METALLICA:

Quadro elettrico con struttura in lamiera di acciaio verniciata con polveri termoindurenti a base di resine epossidiche e poliestere polimerizzate a caldo, colore RAL 9001, previo un opportuno trattamento di cataforesi, resistenza meccanica secondo norma CEI EN 62262 IK07 senza porta, IK08 con porta trasparente in cristallo e/o cieca. Grado di protezione a porta chiusa IP31, grado di protezione a porta aperta e pannellini frontali chiusi IP20, tensione di impiego fino a 1000 V, corrente nominale fino a 3620A, corrente nominale di breve durata ammissibile fino a I_{cw} 100 kA eff./1 s.

Il quadro potrà essere equipaggiabile antisismico, con resistenza alle sollecitazioni fino a 2g con l'aggiunta di pannelli laterali IP55, angolari e traverse laterali (con alcuni limiti dimensionali).

Il sistema di distribuzione principale dovrà essere realizzato con l'utilizzo di sbarre in alluminio a profilo continuo predisposte per l'utilizzo di appositi accessori prefabbricati fissate alla struttura tramite supporti isolati a pettine in modo da permettere eventuali modifiche future, numero e sezione adeguati alla In richiesta. Per le derivazioni di alimentazione di interruttori scatolati dovranno essere utilizzati collegamenti prefabbricati, gli interruttori modulari saranno alimentati tramite ripartitori prefabbricati o sistemi sbarre isolati, forniti dal costruttore del quadro e dimensionati in base all'energia specifica limitata dall'interruttore stesso.

L'opera s'intende comprensiva di canali porta cavi per cablaggio, morsetteria con morsetti di varia sezione, corredata di supporto, separatori, numeri di identificazione, accessori di identificazione dei conduttori interni e dei circuiti, sbarra di terra in rame nudo di adeguata sezione corredata di relativi supporti, conduttori di cablaggio tipo FS17 e di ogni onere annesso e connesso per renderla perfettamente funzionante e realizzata in conformità alla norma CEI EN 61439-1 e CEI EN 61439-2, con all'interno montate e cablate tutte le apparecchiature in numero e caratteristiche conformi agli schemi di progetto allegati.. Al termine dei lavori l'installatore dovrà rilasciare dichiarazione di conformità del quadro elettrico alla norma CEI EN 61439-1 e CEI EN 61439-2 completa di tutti i suoi allegati obbligatori. Sarà inoltre fornito il calcolo delle sovratemperature.

Norme di riferimento CEI 17-113, 17-114, 17-115, 17-116.

In generale l'ingombro interno netto di ciascun armadio deve essere atto a contenere tutte le apparecchiature specificate, rendendo inoltre agevole e sicuro l'accesso a tutte le apparecchiature in esso contenute ed ogni operazione di normale manutenzione.

La Direzione Lavori si riserva il diritto di indicare le prescrizioni o modifiche tecniche da apportare nella costruzione delle carpenterie, al fine di migliorarne la qualità o per adattarli alle specifiche esigenze dell'impianto.

INTERRUTTORE AUTOMATICO ELETTRONICO SGANCIATORE MICROLOGIC 5.2

Interruttore automatico scatolato della gamma Compact NSX di produzione, dotato di sganciatore elettronico ed avente le seguenti caratteristiche

- tensione nominale di isolamento (U_i) ≤ 800 V CA
- tenuta nominale di tenuta ad impulso (U_{imp}) = 8 kV
- tensione nominale di impiego (U_e) ≤ 690 V CA
- corrente nominale $I_n = 40/100/160/250$ A
- potere di interruzione nominale estremo I_{cu} a 380/415 V = 25/36/50/70/100/150/200 kA
- potere di interruzione nominale di servizio $I_{cs} = 100\%$ di I_{cu}
- n° poli = 3 o 4
- sganciatore elettronico intercambiabile, dotato di memoria termica, per la protezione selettiva contro le sovracorrenti (Micrologic 5)
- sganciatore elettronico dotato di un autotest a logica positiva per il controllo permanente della corretta funzionalità della catena di protezione
- polo di interruzione realizzato con un doppio contatto rotativo per limitare l'energia specifica passante nell'impianto elettrico
- interruzione del guasto effettuata in meno di 10 ms per le correnti di cortocircuito superiori a $25 I_n$
- versioni fisso, rimovibile o estraibile
- installazione in posizione orizzontale o verticale
- alimentazione sia da monte sia da valle
- contatti ausiliari per indicare lo stato di funzionamento dell'interruttore (aperto/chiuso/sganciato) e bobine di sgancio
- numero di manovre elettriche pari ad almeno 3 volte il valore minimo richiesto dalla norma CEI EN 60947-2
- disponibilità di un unico software gratuito per la visualizzazione e configurazione dei parametri dello sganciatore elettronico evoluto

INTERRUTTORI AUTOMATICI MODULARI:

Gli interruttori automatici modulari devono essere del tipo adatto per montaggio a scatto su profilato DIN e devono soddisfare le seguenti caratteristiche:

- dimensioni normalizzate (modulo=17,5 mm);
- potere d'interruzione sufficiente a garantire il corretto coordinamento delle protezioni e in ogni modo non inferiore a 6kA nei circuiti trifase 400 V e non inferiore a 4,5kA nei circuiti monofase 230 V;
- nel caso in cui gli interruttori siano corredati di relè differenziale questo dovrà essere modulare per montaggio su profilato DIN.

Devono rispondere alle Norme CEI 23-3/1, CEI 23-44 (tipo civile) e alla Norma CEI 17-5 (tipo industriale), inoltre, devono avere conformità all'IMQ.

INTERRUTTORI DIFFERENZIALI MODULARI:

Devono possedere tutte le caratteristiche degli analoghi interruttori modulari. La soglia e il tempo d'intervento saranno fissi.

Negli impianti civili le prese a spina devono preferibilmente essere protette da differenziali con corrente nominale differenziale da 30 mA.

Devono rispondere alla Norma CEI 23-3/1 (tipo civile) e IEC 60755 (tipo industriale).

INTERRUTTORE SEZIONATORE:

Fornitura e posa in opera di interruttore automatico aperto. L'interruttori aperto dovrà avere passo polare 70 mm. La larghezza di questo interruttore ottimizzato dovrà essere minore di 400 mm per la configurazione 4 poli estraibile.

Caratteristiche tecniche

- N° poli = 3 o 4
- Tensione nominale di isolamento (U_i) $\leq 1000V$
- Tensione nominale di tenuta ad impulso (U_{imp}) = 12kV
- Tensione nominale di impiego (U_e) $\leq 690 V CA$
- Corrente nominale $I_n = 250 A$
- Potere di chiusura nominale I_{cm} a 220/690 V = 75 kA (per $I_n = 630/800/1000/1250/1600A$)

SCARICATORI DI TENSIONE:

Principali caratteristiche tecniche:

- protezione tipo 1+2
- cartuccia removibili in caso di esaurimento
- segnalazione a distanza dell'informazione "cartuccia da sostituire"
- indicazione di cartuccia da sostituire sul fronte tramite indicatore meccanico
- indicazione di funzionamento indicatore bianca
- tensione di esercizio max ammissibile 275V 50/60Hz;
- provato secondo E DIN VDE 0675, parte 6/11.89 e 6/A1/03.96;
- corrente imp. nominale di scarica (8/20) 15kA;
- livello di protezione $\leq 2.5kV$;
- tempo di intervento $\leq 25ns$;
- grado di protezione IP20;
- montaggio su guida DIN;
- indicatore di difetto;
- sezionamento interno;

- fusibili di protezione 3x125A tipo gG (salvo dove esistano altre protezioni);
- classe «2»;
- possibilità di collegamento diretto al supervisore tramite contatto

FUSIBILI:

I fusibili saranno conformi alla Pubblicazione IEC 269-2 per installazioni industriali. I fusibili sui circuiti di distribuzione energia elettrica saranno dei tipi Ig o IIg. I fusibili sui circuiti di alimentazione motori potranno essere IG, IIG, aM; quelli di corrente nominale superiore a 63A saranno preferiti del tipo aM.

- a) I fusibili a tappo avranno un potere di interruzione di:
 - 50kA (rms) a 380V;
 - 40kA (rms) a 500V;
 - quelli per i circuiti di controllo potranno avere filettatura E16 oppure E27;
 - quelli per i circuiti di potenza potranno avere filettatura E27 oppure E33.
- b) I fusibili a coltello (HRC) avranno un potere di interruzione di 100kA (rms) fino a 500V; essi avranno dimensioni quanto più possibile uguali per le diverse correnti nominali, compatibilmente con gli standard costruttivi.

TELERUTTORI:

I teleruttori da impiegarsi (salvo diversa prescrizione) dovranno avere le seguenti caratteristiche:

- esecuzione compatta su guida Din grado protezione morsetti IP20;
- tensione di alimentazione bobina come da circuiti aux di comando;
- tensione di isolamento 660V;
- categoria di impiego AC2-AC3;
- categoria di impiego contatti ausiliari AC11.

SALVAMOTORI:

Si dovranno impiegare idonei salvamotori con sganciatori termici ritardati, uno per ogni fase, del tipo regolabile e sganciatori elettromagnetici fissi istantanei. Il comando sarà del tipo a pulsante fino ad una corrente di impiego di 12A, del tipo a levetta per correnti superiori. Tutti i salvamotori, infine, dovranno essere dotati di contatti ausiliari. Dovranno inoltre rispondere ai seguenti requisiti:

- tensione di isolamento 660V;
- tensione nominale 660V;
- temperatura ammissibile da -20°C a +55°C;
- potere di interruzione minimo senza fusibili 10KA.

RELE' TERMICI DIRETTI:

I relè termici diretti di sovraccarico saranno bimetallici, tripolari, provvisti di protezione contro la mancanza di fase ed a ripristino manuale. Essi saranno regolabili mediante un dispositivo graduato ed opereranno almeno su un contatto in scambio. Salvo diversamente richiesto i relè termici saranno compensati rispetto alla temperatura dell'aria ambiente per variazioni da -5°C a $+50^{\circ}\text{C}$ ed avranno caratteristiche come indicato nella Tabella VII della Pubblicazione IEC 292-1 con le seguenti precisazioni per temperatura dell'aria ambiente di $+50^{\circ}\text{C}$:

Tipo 1 A = 1,00 B = 1,15

Nei relè per avviamento "normale", per un valore di corrente pari a 6 volte il valore di regolazione, non si avrà l'intervento dei relè in meno di 5 secondi considerando gli stessi a una temperatura iniziale pari alla temperatura ambiente di $+40^{\circ}\text{C}$. Nei relè per avviamento "pesante", per un valore di corrente pari a 6 volte il valore di regolazione, non si avrà l'intervento dei relè in meno di 12 secondi considerando gli stessi a una temperatura iniziale pari alla temperatura ambiente di $+40^{\circ}\text{C}$. L'intervento a regime termico (a caldo) avverrà approssimativamente per valori di corrente maggiori o uguali a 1/4 del corrispondente valore di intervento a freddo, cioè con relè alla temperatura ambiente.

RELE' AUSILIARI:

I relè ausiliari da impiegarsi dovranno avere le seguenti caratteristiche:

- tensione di isolamento 660V;
- categoria di impiego AC11;
- esecuzione su zoccolo per guida Din grado protezione morsetti IP20;
- tensione di alimentazione bobina come da circuiti aux di comando.

Per i relè, le correnti nominali di impiego (I_e) si intendono riferite ad un servizio a carico di 120 cicli ora; se non diversamente indicato la classe di durata meccanica sarà 1 (in milioni di cicli di manovra a vuoto).

MANIPOLATORI, SELETTORI E PULSANTI:

Tutti i manipolatori, i pulsanti e le spie di segnalazione dovranno essere del tipo modulare, adatti per il posizionamento ed il fissaggio su guida DIN; le categorie di impiego dei manipolatori e dei pulsanti è AC11 con tensione di isolamento 230Vac. Le correnti nominali di impiego (I_e) saranno almeno di 1A a 120Vcc o 5A a 220Vac e comunque adatti alle caratteristiche di impiego; i pulsanti saranno posizionati e colorati in relazione alla loro funzione. Salvo diversamente indicato di volta in volta o nelle norme di riferimento, saranno usati i seguenti colori in conformità con la pubblicazione IEC 73:

- rosso arresto normale o arresto di emergenza in questo secondo caso con bottone a fungo;
- verde marcia o chiusura.

I colori grigio e nero potranno essere usati per altri scopi. Le lampade di segnalazione dovranno funzionare con tensione di alimentazione pari a quella utilizzata per i circuiti ausiliari di comando, ma la loro tensione nominale dovrà essere superiore onde allungarne notevolmente la durata di funzionamento. Tutte le lampade di segnalazione di un quadro saranno in un unico tipo e caratteristiche. Salvo diversamente indicato di volta in volta o nelle norme di riferimento, saranno usati i seguenti colori in conformità con la Pubblicazione IEC 73.

Nel caso di impiego di segnalazioni luminose realizzate con diodi led, i colori dovranno essere il più possibile riconducibili a quelli qui di seguito elencati:

- lampada bianca interruttore o contatore chiuso (in posizione di servizio);
- lampada rossa interruttore o contatore aperto per intervento protezioni e bloccato;
- lampada verde interruttore o contatore aperto pronto per la chiusura utilizzabile anche
per indicare condizioni normali di esercizio);
- lampada gialla preallarme od indicazione anormale di funzionamento;
- lampada blu richiesta intervento operatore.

La lampada rossa sarà azionata dai relè di protezione o dai relè di blocco che, quando ripristinati, faranno spegnere la lampada rossa ed accendere quella verde.

4.14 – Apparecchiature per cablaggio strutturato

Il sistema di cablaggio dovrà supportare velocità di trasmissione pari a 10000 Mbits/s fino all'utenza, e dovrà rispondere alle normative ISO/IEC 11801, EIA/TIA 568A, EN 50173 e successive integrazioni.

I cavi dovranno essere del tipo UTP 4cp twistato, non propagante l'incendio e a bassa emissione di gas tossici e corrosivi, nonché dei fumi opachi.

CAVI

I rami della rete distributiva di piano devono essere costituiti da cavi rame del tipo UTP 4cp twistato, con le seguenti caratteristiche di riferimento:

- Categoria 6 ISO/IEC 11801-2002, EIA/TIA 568B, EN 50173-2002
- Diametro conduttori: 24 AWG
- Isolamento: Pe
- Diametro isolamento: < 1 mm
- Guaina: PVC o LSZH
- Colore guaina: Verde (RAL 6018)
- Diametro nominale cavo: 4,8 mm
- Peso: 28 kg/km (PVC), 30 kg/km (LSZH)
- Raggio di curvatura: 40 mm
- Temperatura operativa: da - 20° C a + 60° C
- Resistenza alla fiamma: IEC 332.1 (NFC 32070 2.1)
- Tiro max: 80 N

- Resistenza anello a 20 °C: 98,6 Ohms/km
- Resistenza d'isolamento: 5000 Mohms.km
- Sbilanciamento capacitivo a 1 KHz: 800 pF/500m
- Velocità di propagazione: 66%
- Impedenza caratteristica: 100 Ohm

Frequenza (MHz)	Attenuation (dB/100m)	NEXT (dB)	PSNEXT (dB)	ELFEXT (dB/100 m)	PSELFEXT (dB/100 m)	Return Loss (dB/100m)
1	1,8	77	75	70	68	30
16	7,6	59	57	46	44	28
20	8,5	58	56	44	42	28
100	20,0	47	45	30	28	25
155	25	45	43	26	15,6	24
200	29	43	41	24	22	23
300	36	40	38	21	18	-
350	38	38	-	-	-	-

CONNETTORI PER POSTAZIONI DI LAVORO

Attacco utenza costituito da connettori RJ45 Categoria 6 non schermati a cablaggio senza attrezzo, con adattatori per l'inserimento dei connettori RJ45 all'interno della serie civile prescelta.

I connettori RJ45 dovranno avere le seguenti caratteristiche:

- Conformità alla normativa ISO 8077
- Corpo in policarbonato autoestinguente grigio
- Targhette di identificazione colorate per numerazione contatti e indicazione codice EIA/TIA 568 A o 568 B
- Cablaggio senza attrezzo
- Isolamento: $> 10 \text{ Mohm}$
- Resistenza di contatto: $17 \text{ mOhm} < R_c < 20 \text{ mOhm}$
- Diametro conduttori: $0,5 - 0,65 \text{ mm}$
- Diametro guaina isolante: $1,5 \text{ mm max}$
- Doratura di protezione: $1,3 \text{ } \mu\text{m}$

(dB)	100 MHz	200 MHz	250 MHz
NEXT	49	40	36
RETURN LOSS	24	18,5	16
ATTENUATION	< 0,2	< 0,2	< 0,3

PATCH CORDS

I patch cords dovranno avere le seguenti caratteristiche:

- Plug RJ45 pressofusi a 8 poli a norme ISO 8877

- Diametro conduttori: 24 AWG
- Isolante: HDPE con spessore medio 0,178 mm
- Guaina: PVC con spessore medio 0,635 mm
- Diametro: 5,5 mm

Il collegamento all'utenza dovrà avere caratteristiche conformi alla Categoria 6, in grado di supportare una velocità di trasmissione di 10 Gbit/s fino alle utenze (con l'utilizzo del protocollo IEEE 10000 BaseT).

4.15 - Apparecchiatura del sistema di regolazione e supervisione per locale centrale termica e UTA

I componenti del sistema dovranno essere inseriti e cablati all'interno dei quadri elettrici specifici, comprensivi di programmazione, collaudo con personale dell'Ateneo e assistenza allo start-up. Il sistema di regolazione previsto dalla stazione appaltante sarà realizzato come da schemi elettrici allegati e costituito dalle seguenti apparecchiature, abbinate tra loro in funzione della quantità dei punti fisici e della tecnologia degli elementi in campo.

CONTROLLORE ECLYPSE SERIE ECY-S1000

Il controller ECY-CSC è progettato per soddisfare in modo economico i requisiti di qualsiasi applicazione HVAC di impianti piccoli, medi e grandi. Il modello di controller di sistema collegato con maggiore capacità può essere espanso per supportare fino a 20 moduli di input/ output (I/O) (fino a 320 I/O), rimanendo in grado di adattarsi a nuovi requisiti in caso di necessità.

Per assicurare alimentazione e comunicazione, è utilizzato un cavo di collegamento per collegare le file di moduli successive in un quadro di controllo.

Caratteristiche

= Supporta un'ampia gamma di protocolli di comunicazione quali BACnet MS/TP, Modbus RTU, Modbus TCP e M-Bus.

= Con l'API RESTful, è possibile accedere ai dati da diverse applicazioni, come dashboard di consumo energetico, strumenti analitici e applicazioni mobili

= Espandibile con il crescere delle esigenze per supportare fino a 20 moduli di ingresso/uscita (I/O) (fino a 320 I/O)

= Integra fino a tre porte RS-485

= Moduli di espansione per illuminazione e tende/parasole per il controllo di luci e tende/parasole

= Compatibile con la linea Distech Controls di dispositivi e applicazioni mobili con tecnologia Bluetooth® a basso consumo energetico per una gestione all'avanguardia dell'immobile

= Compatibilità multisensore con combinazione di sensori di movimento e luminosità (Lux)

= Accesso remoto per programmare, configurare o mantenere l'impianto, riducendo così i costi associati a interventi in loco

= Morsettiere identificate in modo univoco e codificate a colori per motivi di chiarezza e per evitare errori di cablaggio

= Supporto incorporato per pianificazione, allarmi e log di tendenze per una distribuzione completa di dati e logica

= Notifiche automatiche via email dello stato del sistema per accelerare i tempi di risposta e la manutenzione del sistema

Selezione modello

Esempio: ECY-S1000E-28-MS

Serie	WebServer	Limite punti licenza	Routing BACnet MS/TP
ECY-S1000	[vuoto]: No grafica integrata E. Con grafica integrata	-28: HW 28 punti (3 Modbus) -48: HW 48 punti (10 Modbus) [vuoto]: Nessun limite (320 tip., 96 Modbus)	[vuoto]: No opzione routing BACnet MS/TP -MS: Con routing BACnet MS/TP ¹

1. Opzione già inclusa nella licenza no limiti, si prega di specificare [vuoto]

Accessori

Adattatore Wi-Fi ECLYPSE	Adattatore Wi-Fi per controller collegati ECLYPSE.
Adattatore ECLYPSE Open-To-Wireless™	Adattatore protocollo di comunicazione EnOcean per controller connessi ECLYPSE.

Caratteristiche tecniche del prodotto

Ingresso di alimentazione

Tensione	18 V CC
Consumo energetico	8,9 W; carichi esterni esclusi

Comunicazioni

Connessione Ethernet veloce	10/100 Mbit/s
Indirizzamento	IPv4 o nome host
Profilo BACnet	BACnet Building Controller (B-BC), AMEV AS-A e AS-B
Elenco BACnet	BTL, WSP B-BC
Interconnettività BACnet	Capacità di inoltrare BBMD
	Routing da BACnet/IP a BACnet MS/TP
Layer di trasporto BACnet	IP & MS/TP (opzionale)
Protocollo server web	HTML5
Interfaccia applicazione server web	API REST
BACnet MS/TP oppure Modbus RTU	1 x porte di comunicazione seriale RS-485
Cablaggio RS-485	1 coppia + comune/schermata
Resistore EOL RS-485	Integrato
Velocità in baud RS-485	9.600, 19.200, 38.400 o 76.800 bit/s
Indirizzamento RS-485	Interfaccia di configurazione web del controller
Modbus TCP	I dispositivi devono risiedere sulla stessa sottorete
Adattatore wireless	Collegamento porta USB, opzionale
Protocollo di comunicazione Wi-Fi	IEEE 802.11b/g/n e 802.11s
Tipi rete Wi-Fi	Client, Access Point, Hotspot

Componenti Smart Room Control supportati

Numero massimo di dispositivi standard supportati per controller combinato ¹	12
Serie Allure EC-Smart-Vue ²	12
Serie Allure EC-Smart-Comfort	6
Serie Allure EC-Smart-Air ²	6
EC-Multi-Sensor	4
ECx-Light-4 / ECx-Light-4D / ECx-Light-DALI	4
ECx-Blind-4 / ECx-Blind-4LV	4
Numero massimo di dispositivi Bluetooth a basso consumo energetico per controller combinato ³	6
Allure UNITOUCH™	2
EC-Multi-Sensor-BLE	4

- Per maggiori dettagli sulle quantità supportate, vedere il file foglio di lavoro ECLYPSE Selection Tool.xlsm disponibile per il download da SmartSource.
- Un controller può supportare un massimo di 2 modelli sensore Allure dotati di sensore di CO₂. Qualsiasi altro sensore collegato deve essere privo di sensore di CO₂.
- Non è raccomandata un'architettura mista con dispositivi per sala standard e dispositivi abilitati con Bluetooth a basso consumo energetico.

Hardware

Processore	Processore Sitara ARM
Velocità CPU	1 GHz
Memoria	4 GB di memoria Flash non volatile (applicazioni e memorizzazione) 512 MB di RAM
Orologio in tempo reale (RTC)	Orologio in tempo reale con batteria ricaricabile Supporta la sincronizzazione del tempo di rete NTP
Batteria RTC	Tempo di carica 20 ore, tempo di scarica 20 giorni Fino a 500 cicli di carica/scarica
Modulo crittografico	Conforme a FIPS 140-2 livello 1
Ethernet	2 porte Ethernet RJ-45 commutate (Protocolli supportati: BACnet/IP, Modbus TCP, NTP e REST)
Collegamenti USB	2 x porte USB 2.0 1 x porta Micro-USB 2.0
Comunicazione seriale RS-485	Terminali a vite (Protocolli supportati: BACnet MS/TP oppure Modbus RTU)

Sottorete	RJ-45
LED verde	Stato alimentazione, TX sottorete, TX RS-485 e traffico Ethernet
LED arancione	Stato controller, RX sottorete, RX RS-485 e velocità Ethernet
Adattatore Open-To-Wireless	
Protocollo di comunicazione	Standard wireless EnOcean ¹
Tipo di connettore	USB
Numero degli ingressi wireless ²	18



1. Disponibile quando al controller è collegato un adattatore esterno opzionale ECLYPSE Open-to-Wireless. Fare riferimento alla Guida della soluzione Open-to-Wireless per un elenco dei moduli wireless EnOcean supportati.
2. Alcuni moduli wireless potrebbero utilizzare più di un ingresso wireless del controller.

Meccanica

Dimensioni (A x L x P)	120,31 x 90,67 x 58,56 mm
Peso di spedizione	0,39 kg
Montaggio	Montaggio su guida DIN o a vite
Materiale involucro	FR/ABS
Classe di protezione involucro ¹	Alloggiamento in plastica, classe di infiammabilità UL94-V0 Classe camera di accumulo per UL1995

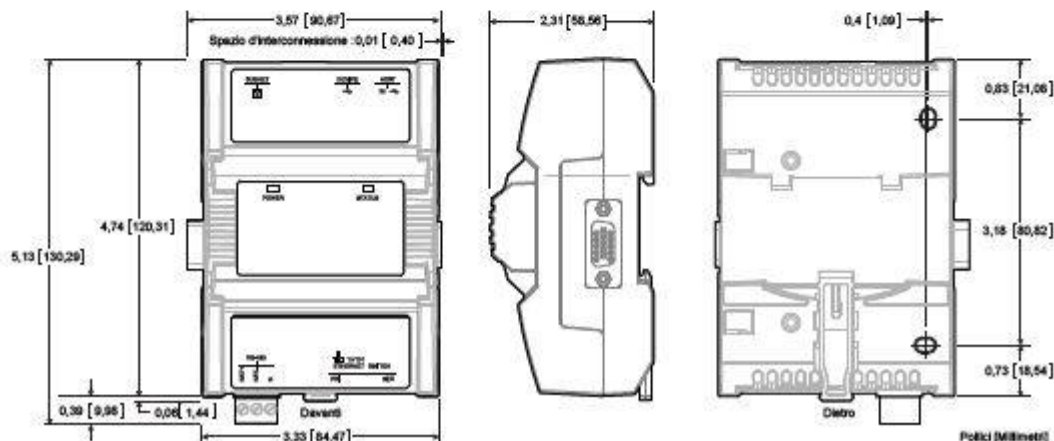
1. Tutti i materiali e i processi di produzione sono conformi alle direttive RoHS e sono contrassegnati conformemente alla direttiva WEEE (Waste Electrical and Electronic Equipment, Rifiuti di apparecchiature elettriche ed elettroniche)

Specifiche ambientali

Temperatura operativa	Da 0 a 50 °C
Temperatura di stoccaggio	Da -30 a 70 °C
Umidità relativa	0 - 90% senza condensa
Grado di protezione ingresso	IP20
Classificazione Nema	1

Standard e normative

Emissioni CE	EN61000-6-3: 2007+A1:2011
Immunità CE	EN61000-6-1: 2007
FCC	Conformità alle norme FCC parte 15, sottoparte B, classe B
Marchio UL Listed (CDN e US)	UL916, apparecchiature per la gestione dell'energia



INGRESSI DIGITALI ECLYPSE MODULI DIGITAL I/O, RELÈ INGRESSI UNIVERSALI

Moduli I/O con ingressi e uscite universali, ingressi digitali con supporto per impulsi veloci da utilizzare con misuratori e contatori di energia, uscite Triac a 24 V CA da utilizzare con applicazioni che prevedono carichi ridotti (fino a 1 A) come ventole elettriche e motorini/attuatori e uscite a relè per applicazioni che prevedono carichi più elevati/elevata potenza come riscaldatori elettrici e attuatori ad alta potenza.

Caratteristiche

= Ingressi e uscite universali

- = Ingressi digitali con supporto per impulsi veloci da utilizzare con misuratori e contatori di energia
- = Uscite Triac a 24 V CA per applicazioni a carico ridotto (fino a 1 A) come ventilatori elettrici e motori/attuatori e uscite a relè
- = Uscite di controllo di override con opzione Hand/Off/Auto (HOA) per messa in servizio e manutenzione
- = I moduli I/O sono sostituibili a caldo, per poterli cambiare senza interrompere l'alimentazione e la comunicazione con gli altri moduli
- = I LED di stato consentono all'utente di confermare lo stato degli input/output e semplificano la messa in servizio e la risoluzione dei problemi
- = Il modulo ECY-16DI supporta segnali a impulsi fino a 120 Hz per il monitoraggio dello stato delle apparecchiature e dei punti di allarme
- = Protezione da collegamenti errati e anomalie per evitare il rischio di danni causati da cablaggio errato o altri contrattempi
- = Dispositivi plug & play con connettori HD-15 che trasmettono alimentazione e comunicazione al modulo successivo, assicurando un assemblaggio facile e veloce

Selezione modello

Esempio: ECY-4UI4UO-HOA

Serie	Modello	Interruttore Hand-Off Auto ¹
ECY-	8UI: 8 ingressi universali	[vuoto]: Senza interruttore Hand-Off Auto -HOA: Con interruttore Hand-Off Auto
	16DI: 16 ingressi digitali	
	6UO: 6 uscite universali	
	8DOR: uscite digitali (relè)	
	4UI4UO: 4 ingressi universali e 4 uscite universali	
	8UI6UO: 8 ingressi universali e 6 uscite universali	
	8UI6DOT: 8 ingressi universali e 6 uscite digitali (Triac)	

1. HOA disponibile solo per i modelli con almeno 1 uscita.

Caratteristiche tecniche del prodotto

ECY-8UI, ECY-16DI, ECY-6UO, ECY-6UO-HOA, ECY-4UI4UO, ECY-4UI4UO-HOA,
ECY-8UI6UO, ECY-8UI6UO-HOA, ECY-8UI6DOT & ECY-8UI6DOT-HOA

Ingresso di alimentazione

Tensione 18 V CC

Consumo energetico di base¹ 0,94 W

1. Carichi esterni esclusi. Vedere lo strumento di selezione Selection Tool ECLYPSE per calcolare il numero di moduli di espansione I/O che possono essere alimentati da un alimentatore.

Hardware

Indicatore di stato LED verdi: ingressi e uscite

Meccanica

Dimensioni (A x L x P) 120,31 x 81,17 x 58,56 mm

Peso di spedizione 0,39 kg

Montaggio Montaggio su guida DIN o a vite

Sostituibile a caldo Sì

Materiale involucro FR/ABS

Classe di protezione involucro¹ Alloggiamento in plastica, classe di infiammabilità UL94-V0; Classe camera di accumulo per UL1995

1. Tutti i materiali e i processi di produzione sono conformi alla direttiva RoHS e sono contrassegnati conformemente alla direttiva WEEE (Waste Electrical and Electronic Equipment, Rifiuti di apparecchiature elettriche ed elettroniche)

Specifiche ambientali

Temperatura operativa Da 0 a 50 °C

Temperatura di stoccaggio Da -30 a 70 °C

Umidità relativa 0 - 90% senza condensa

Grado di protezione ingresso IP20 in conformità con IEC 60537

Classificazione Nema 1

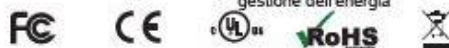
Standard e normative

Emissioni CE EN61000-6-3: 2007; A1:2011

Immunità CE EN61000-6-1: 2007

FCC Conformità alle norme FCC parte 15, sottoparte B, classe B

Marchio UL Listed (CDN e US) UL916, apparecchiature per la gestione dell'energia



Ingressi universali (UI)

Informazioni generali

Tipo di ingresso Universale; configurabile via software

Selezione opzione ingresso corrente Commutatore a due vie

Risoluzione di input Convertitore analogico/digitale a 16 bit

Uscita di alimentazione 18 V CC; 20 mA massimo per ingressi di 0 - 20 mA

Contatto

Tipo Contatto pulito

Contatore

Tipo Contatto pulito

Frequenza massima Massimo 1 Hz

Ciclo di servizio minimo 500 millisecondi On / 500 millisecondi Off

0 - 10 V CC

Gamma 0 - 10 V CC (impedenza di ingresso 40 kΩ)

0 - 5 V CC

Gamma 0 - 5 V CC (impedenza di ingresso alta)

0 - 20 mA

Gamma 0 - 20 mA, Resistore esterno 249 Ω configurabile con commutatore a due vie

Resistenza/termistore

Gamma 0 - 350 KΩ

Tipi di termistori supportati Qualsiasi tipo in grado di operare in questa gamma

Tipi di sensori di temperatura preconfigurati:

Termistore 10 KΩ Tipo 2, 3 (10 KΩ @ 25 °C)

Platino Pt1000 (1 KΩ @ 0 °C)

Nichel RTD Ni1000 (1 KΩ @ 0 °C)
RTD Ni1000 (1 KΩ @ 21 °C)

Ingressi digitali (DI)

Informazioni generali

Tipo di ingresso	Contatto pulito o collettore aperto
Soglia bassa	< 2,5 V
Soglia alta	> 3,0 V

Contatore/a impulsi

Ingresso a impulsi	Compatibile uscita S0
Frequenza massima	120 Hz
Ciclo di servizio minimo	4,167 millisecondi On / 4,167 millisecondi Off

Uscite universali (UO)

Informazioni generali

Tipo di uscita	Universale; configurabile via software
Convertitore risoluzione di output	Convertitore analogico/digitale a 10 bit
Protezione dell'uscita	Diodo di soppressione incorporato come protezione dalla forza controelettrica, per esempio in caso di utilizzo con un relè da 12 V CC
Resistenza di carico	Minimo 200 Ω per uscite 0-10 V CC e 0-12 V CC. Massimo 500 Ω per uscite 0-20 mA
Fusibile a ripristino automatico	60 mA @ 60 °C

0 o 12 V CC (On/Off)

Gamma	0 o 12 V CC
-------	-------------

PWM

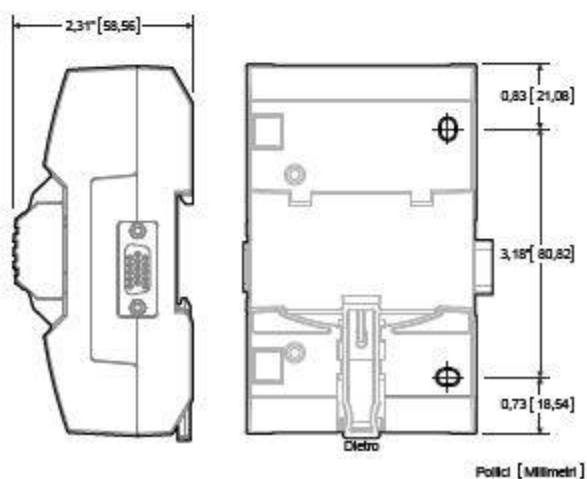
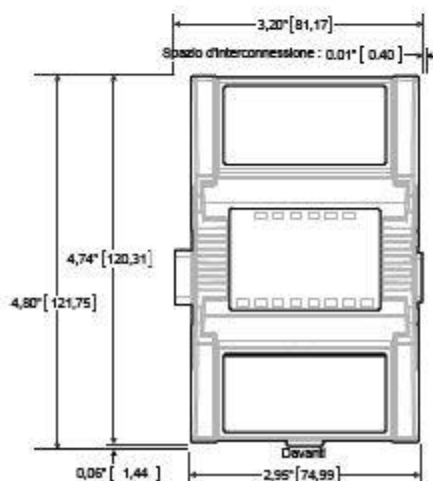
Gamma	Periodo regolabile da 2 a 65 secondi
-------	--------------------------------------

Flottante

Tempo On/Off impulso minimo	500 millisecondi
Periodo di tempo di attivazione	Regolabile

0 - 10 V CC

Gamma	0 - 10 V CC lineare
-------	---------------------



1: Dimensioni modulo ECY-IO

0 - 20 mA

Gamma	0 - 20 mA
Sorgente corrente	20 mA massimo per uscite 0-20 mA

Porte UO1, UO2 e UO3 solo	Commutatore a due vie
---------------------------	-----------------------

HOA

Interruttore Hand-Off-Auto	Se in dotazione
	La supervisione consente alla logica di controllo di leggere l'impostazione corrente dell'interruttore HOA

Soglia	Configurabile
Gamma di tensione del potenziometro	0 - 10 V CC

Uscita digitale (DOT)

Informazioni generali

Tipo di uscita	24 V CA Triac; configurabile via software
Corrente massima	0,5 A continua
	1 A con ciclo di lavoro al 15% per un periodo di 10 minuti
Sorgente di alimentazione	alimentazione esterna

0 o 24 V CA (On/Off)

Gamma	0 o 24 V CA
-------	-------------

PWM

Gamma	Periodo regolabile da 2 a 65 secondi
-------	--------------------------------------

Flottante

Tempo On/Off impulso minimo	500 millisecondi
Periodo di tempo di attivazione	Regolabile

HOA

Interruttore Hand-Off-Auto	Se in dotazione
	La supervisione permette la lettura dell'impostazione corrente dell'interruttore HOA da parte della logica di controllo

Caratteristiche tecniche del prodotto

ECY-8DOR & ECY-8DOR-HOA

Ingresso di alimentazione

Tensione	18 V CC
Consumo energetico di base ¹	0,94 W

1. Carichi esterni esclusi. Vedere lo strumento di selezione Selection Tool ECLYPSE per calcolare il numero di moduli di espansione I/O che possono essere alimentati da un alimentatore.

Hardware

Indicatore di stato	LED verdi: ingressi e uscite
---------------------	------------------------------

Uscita digitale (DOR)

Informazioni generali

Tipo di uscita	Contatto a relè
Tipo relè	Forma C
Sorgente di alimentazione	Contatto pulito (alimentazione esterna)
Tensione di funzionamento	0 - 277 V CA o 0-30 V CC ±10%, vedere HIG per le specifiche per il montaggio
Carico resistivo	Max 10 A
Carico induttivo	Max 6 A
Carico motorino	Max 3 A
Protezione corrente	Le uscite devono essere protette con un interruttore esterno di 10 A massimo

Digitale

Gamma	On/Off
-------	--------

HOA

Interruttore Hand-Off-Auto	Se in dotazione La supervisione permette la lettura dell'impostazione corrente dell'interruttore HOA da parte della logica di controllo
----------------------------	---

Meccanica

Dimensioni (A x L x P)	120,31 x 130,07 x 58,56 mm
Peso di spedizione	0,34 kg
Montaggio	Montaggio su guida DIN o a vite
Sostituibile a caldo	Sì (una volta eliminate le alte tensioni)
Materiale involucro	FR/ABS
Classe di protezione involucro ¹	Involucro in plastica, classe di infiammabilità UL94-5VB

1. Tutti i materiali e i processi di produzione sono conformi alla direttiva RoHS e sono contrassegnati conformemente alla direttiva WEEE (Waste Electrical and Electronic Equipment, Rifiuti di apparecchiature elettriche ed elettroniche)

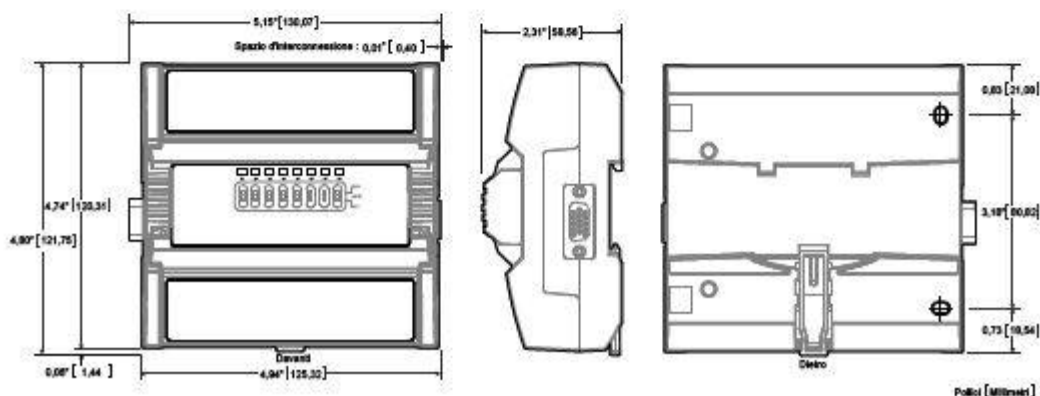
Specifiche ambientali

Temperatura operativa	Da 0 a 50 °C
Temperatura di stoccaggio	Da -30 a 70 °C
Umidità relativa	0 - 90% senza condensa
Altitudine	< 2000 m
Grado di inquinamento	2
Grado di protezione ingresso	IP20 (da montare in un involucro protettivo per garantire la conformità agli standard di installazione elettrica)
Sovratensione	Categoria II - 2,5 kV

Standard e normative

Sicurezza elettrica CE	EN 60730-1: 2011
Emissioni CE	EN61000-6-3: 2007; A1:2011
Immunità CE	EN61000-6-1: 2007
FCC	Questo dispositivo è conforme alle norme FCC parte 15, sottoparte B, classe B

Marchio UL Listed (CDN e US) UL 61010-1



ALIMENTATORE ECLYPSE MODULI DI ALIMENTAZIONE

Il concetto di alimentazione ricorrente del controller di sistema collegato può essere utilizzato quando una maggiore potenza è richiesta per alimentare una serie di moduli I/O. Un modulo di alimentazione da 100 - 240 V CA elimina il bisogno di una tensione di linea per il trasformatore di potenza da 24 V CA, risparmiando tempo e costi di installazione. Disponibile è anche un modulo di alimentazione da 24 V CA / V CC.

Caratteristiche

- = Il concetto di alimentazione ricorrente può essere utile quando una maggiore potenza è richiesta per alimentare una serie di moduli I/O
- = Un modulo di alimentazione da 100 - 240 V CA elimina il bisogno di una tensione di linea per il trasformatore di potenza da 24 V CA, risparmiando tempo e costi di installazione
- = Utilizza la più recente circuiteria in modalità switching ad alta efficienza per rendere disponibile più potenza per alimentare moduli aggiuntivi e per il funzionamento del refrigeratore
- = Uscite protette da sovratensioni e sovracorrente per proteggere i componenti elettronici in condizioni di alimentazione instabile e da eventuali collegamenti errati

Specifiche prodotto ECY-PS100-240

Ingresso di alimentazione

Gamma di tensione in ingresso	100 - 240 V CA universale; +10%/-15%
Corrente di ingresso	400 mA tipica
Gamma di frequenza di ingresso	50 - 60Hz
Consumo energetico di standby	<0,5 W
Protezione da sovracorrente	Fusibile sostituibile sul campo
Tipo di fusibile	2,5A, ad azione rapida, alta rottura, 250 V CA, 5 x 20mm (TF2.5AH250V, IEC60127-2)

Uscita di alimentazione

Tensione di uscita CC	18 V CC regolata
Gamma di corrente di uscita nominale	0 - 2A
Potenza di uscita nominale	40 W ¹

1. Il consumo totale di energia di tutti i moduli collegati a destra di questo alimentatore e fino al successivo alimentatore collegato, inclusi eventuali carichi collegati, deve essere inferiore a questo valore.

Hardware

Direzione di distribuzione della corrente elettrica	I moduli alimentati sono collegati a destra
Bus su scheda madre	Collegamento passante per dati e segnali di controllo
Indicatore di stato	LED verde: stato di alimentazione

Meccanica

Dimensioni (A x L x P)	120,31 x 103,65 x 58,56 mm
Peso di spedizione	0,32 kg
Montaggio	Montaggio su guida DIN o a vite
Materiale involucro ¹	FR/ABS
Classe di protezione involucro	Involucro in plastica, classe di infiammabilità UL94-V0

1. Tutti i materiali e i processi di produzione sono conformi alla direttiva RoHS e sono contrassegnati conformemente alla direttiva WEEE (Waste Electrical and Electronic Equipment, Rifiuti di apparecchiature elettriche ed elettroniche)

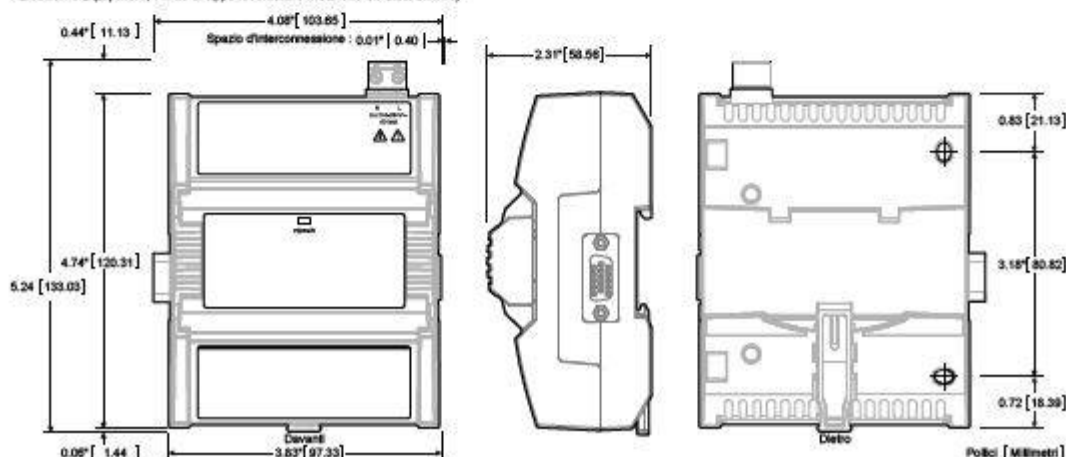
Specifiche ambientali

Temperatura operativa	Da 0 a 50 °C, 0 - 90% senza condensa
Temperatura di stoccaggio	Da -30 a 70 °C
Umidità relativa	0 - 90% senza condensa
Altitudine	< 2000 m
Grado di protezione ingresso	IP20 (da montare in un involucro protettivo per garantire la conformità agli standard di installazione elettrica)
Grado di inquinamento	2
Sovratensione	Categoria II - 2,5 kV
Protezione elettrica	L'uscita CC è di tipo a tensione di sicurezza extrabassa isolata (SELV); La tensione SELV è implementata tramite isolamento rinforzato

Standard e normative

Sicurezza elettrica CE	EN 60730-1: 2011
Emissioni CE	EN61000-6-3: 2007; A1:2011
Immunità CE	EN61000-6-1: 2007
FCC	Questo dispositivo è conforme alle norme FCC parte 15, sottoparte B, classe B

Marchio UL Listed (CDN e US) UL 61010-1



L'HORYZON-C è un display multi-touch capacitivo a colori con connettività IP. È l'interfaccia utente perfetta per tutta una serie di applicazioni HVAC, di illuminazione e oscuramento.

L'HORYZON-C utilizza un'interfaccia grafica precaricata che oltre a semplificare le procedure di messa in servizio, le operazioni e la risoluzione dei problemi, offre un'esperienza d'uso totalmente personalizzata grazie alle pagine web ENVYSION; tutte queste caratteristiche ne fanno la scelta ideale per il controllo delle sale macchine e come interfaccia occupanti.

Caratteristiche

- = Schermo capacitivo di nuova generazione, caratterizzato da un design snello, il supporto per i gesti multi-touch (ad esempio "pizzica per zoomare") e la luminosità dinamica che varia in base alla luce ambiente.
- = Dispositivo All-In-One per visualizzare e accedere a tutti i parametri di comfort controllati in un ambiente (HVAC, illuminazione e oscuramento).
- = Messa in servizio e manutenzione tramite applicazione locale. Grazie all'interfaccia grafica precaricata (app myDC Control) le funzionalità di monitoraggio e accesso ai dati interni dei controller delle serie ECLYPSE™, ECB BACnet® ed ECL LONWORKS®, integrati via EC-Net™, sono disponibili immediatamente. HORYZONC supporta il monitoraggio di svariati dispositivi.
- = Esperienza d'uso personalizzabile con ENVYSION. L'esperienza d'uso offerta ai responsabili e/o agli occupanti degli immobili è completamente personalizzabile mediante lo sviluppo e la visualizzazione delle pagine web ENVYSION.
- = Lettore di PDF: XpressENVYSION consente la visualizzazione dei PDF, una funzione pratica poiché permette di leggere documentazioni importanti direttamente sull'HORYZON-C.
- = Notifica degli allarmi in tempo reale. Segnalazioni visive oppure acustiche, il cicalino integrato e il controllo dell'output digitale e personalizzabile consentono la notifica immediata delle situazioni di allarme, in modo che i responsabili possano adottare tempestive contromisure.
- = Prestazioni ottimali. Connettività IP per una maggiore velocità, processore quad-core, acceleratore grafico avanzato, sistema operativo Android integrato e dispositivi a prova di futuro per il supporto di ulteriori applicazioni.
- = Connettività Wi-Fi tramite adattatore ECLYPSE Wi-Fi.
- = Installazione flessibile, prodotto disponibile in due diverse misure e con kit di montaggio a pannello o a parete; display con rotazione automatica per installazione verticale oppure orizzontale.

Selezione modello

Esempio: HORIZON-C7

Serie	Dimensioni dello schermo
HORIZON-C	7: Display multi-touch a colori capacitivo da 7"
	10: Display multi-touch a colori capacitivo da 10,1"

Accessori

Kit per montaggio a parete HORIZON-C7	Scatola di montaggio in metallo a basso profilo per il display HORIZON-C7
Kit per montaggio a parete HORIZON-C10	Scatola di montaggio in metallo a basso profilo per il display HORIZON-C10
Adattatore di alimentazione HORIZON	Adattatore da parete universale multi-polo da 100 - 240 V CA per i display serie HORIZON. Spine di tipo americano, europeo, britannico e australiano in dotazione.
Cavo di alimentazione HORIZON	Cavo da 1 m per l'alimentazione dei display serie HORIZON dal controller di sistema collegato ECLYPSE o dai moduli di alimentazione ECY-PS.

Caratteristiche tecniche del prodotto

Ingresso di alimentazione

Tensione	24 V CA/CC; $\pm 15\%$; cavo di alimentazione classe 2 oppure HORIZON
Consumo di energia	C7: 13 W C10: 15 W
Alimentazione elettrica	C7: Alimentazione CC: Alimentazione 16 W CA: 21 VA C10: Alimentazione CC: Alimentazione 18 W CA: 24 VA

Interfaccia operatore

Tipologia	Touchscreen capacitivo LCD TFT
Risoluzione	C7: 1024 x 600 WSVGA C10: 1280 x 800 WXGA
Area attiva del display	C7: 154 x 86 mm C10: 217 x 136 mm

Colori	16,7 milioni
Retroilluminazione	LED
Luminosità	350 Cd/m ²
Attenuazione	Luminosità adattiva, configurabile tramite software

Hardware

Processore	Processore Intel® Atom™ x5-Z8350 (cache 2M) con architettura a 64 bit; quad-core
Velocità della CPU	1,44 GHz fino a 1,92 GHz
Scheda grafica	Scheda grafica Intel® HD 400, 12 EU GEN 8, fino a 500 MHz
Memoria	2 GB di DDR3L-1600 32 GB di eMMC (memorizzazione)
API supportate	DX*11.1/12, Open GL*4.2, Open CL*1.2 OGL ES3.0, H.264, HEVC (decodifica), VP8
Orologio in tempo reale (RTC)	Sì

Comunicazioni

Porte COM	1x porta Ethernet RJ-45 4x porte USB 2.0
Velocità di connessione Ethernet	10/100/1000 Mbps

Software

Sistema operativo	Android Nougat 7.0
Requisiti per la connettività	Controller ECLYPSE oppure EC-Net

Uscite digitali (On/Off)

Tipologia	Contatto pulito
Classe	24 V CA/CC classe 2; 2,5 A max

Uscita audio

Tipologia	Cicalino
Potenza sonora in decibel	Vedi figura 1

Meccanica

Dimensioni	C7: 190 x 126 x 44 mm – vedi Figura 2 C10: 254 x 175 x 44 mm – vedi Figura 3
Peso di spedizione	C7: 1,5 kg C10: 2,2 kg
Materiale	Alluminio
Montaggio	Kit per montaggio su pannello elettrico: incluso Kit per montaggio a parete: Opzionale
Dimensioni kit per montaggio a parete opzionale	C7: 182,5 x 119,5 x 50 mm vedi Figura 4 C10: 246 x 166,7 x 50 mm vedi Figura 5

Ambiente

Temperatura operativa	Da 0°C a 50°C
Temperatura di stoccaggio	Da -20°C a 70°C
Umidità relativa	0 - 90% senza condensa
Classe di protezione ingresso	IP20 se montato a parete, IP65 se montato a pannello

Standard e normative

CE – Emissioni	EN61000-6-3: 2007; A1:2011
CE – Immunità	EN61000-6-1: 2007
Marchio UL Listed (CDN e US)	UL916 Apparecchiature per la gestione dell'energia
FCC	Regole FCC sezione 15, sottosezione B, classe B

RoHS Tutti i materiali e i processi di fabbricazione sono conformi alla direttiva RoHS.

RAEE Tutti i prodotti sono contrassegnati conformemente alla direttiva RAEE (Rifiuti di Apparecchiature Elettriche ed Elettroniche).



4.16 - Apparecchiatura del sistema di controllo temperatura in ambiente

I componenti del sistema di controllo e gestione dovranno essere inseriti e cablati all'interno dei quadri elettrici specifici, comprensivi di programmazione, collaudo con personale dell'Ateneo e assistenza allo start-up. Il sistema di regolazione previsto dalla stazione appaltante sarà realizzato come da schemi elettrici allegati e costituito dalle seguenti apparecchiature, abbinate tra loro in funzione della quantità dei punti fisici e della tecnologia degli elementi in campo.

Invece, i dispositivi di regolazione e controllo della temperatura via radio, saranno posti all'interno dei locali dell'edificio. La loro posizione specifica sarà definita con la DL, dopo aver eseguito anche prove di ricezione del segnale.

CONTROLLORE LIOB-588

L-IOB I/O Controller

LIOB-586/588/589

Detachable #89046120



✓ BACnet
✓ CEA-709
KNX

✓ Modbus
✓ M-Bus
✓ OPC



The LIOB-586/588/589 I/O Controllers are IP-enabled, compact, programmable automation stations for LonMark Systems and BACnet/IP networks with physical inputs and outputs and integrated graphical visualization.

Communication

The LIOB-586/588/589 I/O Controllers are equipped with two Ethernet ports including a built-in Ethernet switch. This allows for building a daisy chained line topology of up to 20 devices, which reduces costs for network installation. Dual Ethernet port devices also allow the setup of a redundant Ethernet installation (ring topology), which increases reliability. The redundant Ethernet topology is enabled by the Rapid Spanning Tree Protocol (RSTP), which is supported by most managed switches.

Technology data points are automatically exposed as OPC tags for higher level OPC client applications or L-WEB system via the integrated OPC server providing SSL encrypted web services (OPC XML-DA) or UA Secure Conversation (OPC UA). The L-IOB I/O Controllers further allow data exchange over global connections (network-wide data exchange), offer AST™ functions (Alarming, Scheduling, and Trending), store custom graphic pages for visualization in LWEB-802/803, and can be seamlessly integrated in the LWEB-900 Building Management System. LIOB-586/588/589 I/O Controllers implement the BACnet Building Controller (B-BCC) profile and are BTL certified.

IoT Integration

The IoT function (Node.js) allows connecting the system to almost any cloud service, either for uploading historical data to analytics services, delivering alarm messages to alarm processing services or operating parts of the control system over a cloud service (e.g., scheduling based on Web calendars or booking systems). Processing Internet information such as weather data in forecast-based control is also possible. Finally, the JavaScript kernel also allows implementing serial protocols to non-standard equipment in primary plant control.

Local Operation and Override

All L-IOB I/O Controllers are equipped with an LCD display (128x64) with backlight and jog dial for manual local operation and override. Device and data point information is displayed in text form and via graphical symbols.

On the LIOB-586 front panel the six relay outputs can be overridden via 3-way switches.

Power measurement

External meters can be integrated via M-Bus or Modbus. The LIOB-586/588/589 I/O Controllers perfectly meet energy management and energy reporting applications.

Features

- Automation station with physical inputs and outputs
- Programmable with L-STUDIO IEC 61131-3 and IEC 61499
- Programmable with L-LOGICAD
- Extension with physical inputs and outputs using one L-IOB I/O Module (LIOB-10x or LIOB-45x/55x)
- 128x64 graphic display with backlight
- Local and remote access to information about device status and data points
- Manual operation using the jog dial or VNC client
- Manual override of each output through switches (LIOB-586 only)
- Alarming, Scheduling, and Trending (AST™)
- Node.js support* for easy IoT integration (e.g. Google calendar, Alexa & friends, multimedia equipment,...)
- Event-driven e-mail notification
- Math objects to execute mathematical operations on data points
- Stores customized graphical pages
- Visualization of customized graphical pages through LWEB-900 (Building Management), LWEB-803 (Monitoring and Control), or LWEB-802 (Web Browser)
- Support of the L-STAT Room Operator Panel
- Built-in OPC XML-DA and OPC UA server

- Dual Ethernet/IP interface
- Access to network statistics
- Compliant with ANSI/ASHRAE 135-2012 and ISO 16484-5:2012 standard
- Supports BACnet MS/TP and BACnet/IP
- BACnet Client Function (Write Property, Read Property, COV Subscription)
- BACnet Client Configuration with configuration tool (scan and EDE import)
- B-BC (BACnet Building Controller) functionality, BTL certified
- Compliant with CEA-709, CEA-852, and ISO/IEC 14908 Standard (LonMark System)
- Supports IP-852 (Ethernet/IP)
- Support of dynamically created or static NVs
- Support of user-defined NVs (UNVTs) and Configuration Properties (SCPTs, UCPTs)
- Integrated BACnet/IP to BACnet MS/TP Router including BBMD as well as Slave-Proxy functionality
- M-Bus Master according to EN 13757-3, connection via optional M-Bus Converter (L-MBUS20 or L-MBUS80)
- Gateway functions including Smart Auto-Connect™
- Modbus TCP and Modbus RTU/ASCII (Master or Slave)
- Integrated web server for device configuration and monitoring data points
- Connection to EnOcean wireless devices via LENO-80x Interface
- Supports WLAN through LWLAN-800 Interface
- Supports MP-Bus through LMPBUS-804 Interface
- Supports LTE through LTE-800 Interface
- Stores user-defined project documentation

General Specifications			
Type	LIOB-586	LIOB-588	LIOB-589
Dimensions (mm)	159 x 100 x 75 (L x W x H), DIM005	159 x 100 x 75 (L x W x H), DIM006	159 x 100 x 75 (L x W x H), DIM007
Installation	DIN rail mounting following DIN 43880, top hat rail EN 50022		
Purpose of control	Operating control		
Construction of control	Independently mounted control		
Feature of automatic action	Type 1		
Operating conditions	0 °C to 50 °C, 10–90 % RH, noncondensing, degree of protection: IP40, IP20 (terminals), pollution degree 2		
Power supply	24 VDC/ VAC SELV ±10 % via LPOW-24158, or with an external power supply		
Rated Impulse Voltage	2500 V		
Program cycle time	Down to 10 ms, and event-triggered		
L-IOB I/O Module	1 L-IOB I/O Module of type LIOB-10x or LIOB-45x/55x		
Interface	2 x Ethernet (100Base-T): Web services (OPC XML-DA, OPC UA), LonMark IP-852, BACnet/IP*, LIOB-IP, Modbus TCP (Master or Slave), HTTP, FTP, SSH, HTTPS, Firewall, VNC, SNMP 1 x LIOB-Connect 2 x USB-A: WLAN (needs LWLAN-800), EnOcean (needs LENO-80x), MP-Bus (needs LMPBUS-804), LTE (needs LTE-800) 1 x EXT: M-Bus, Master EN 13757-3 (needs L-MBUS20 or L-MBUS80) 1 x RS-485 (ANSI TIA/ EIA-485): BACnet MS/TP*, or Modbus RTU/ASCII (Master or Slave), or L-STAT Room Operator Panels * Router between BACnet/IP and BACnet MS/TP		

Specifications L-IOB I/O Controller (LIOB-58x)			
Type	LIOB-586	LIOB-588	LIOB-589
Power consumption	5.4 W (Relays on)	5.9 W (Relays on)	4.5 W (Relays on)
Universal Input (UI)	6	10	10
Digital Input (DI)	4	-	6
Analog Output (AO)	-	6	6
Digital Output (DO)	6 (6 x Relay 10 A)	8 (8 x Relay 8 A)	4 (4 x Relay 8 A)
Digital Output specification	Please refer to the "General Input and Output Specification of LOYTEC devices" at the end of the L-IOB section for more details.		

ALIMENTATORE LPOW-2460B



Energy Efficient

The LPOW-2415 are highly efficient switching power supplies. Their efficiency is approximately 80 %. The input voltage range of 85–240 V AC (50–60 Hz) allows worldwide use.

LPOW-2460B

The LPOW-2460B power supply provides 24 VDC and maximum 60 W with screw terminals. It is used to supply power to LOYTEC devices with a separate power terminal of 24 VDC.

L-POW Power Supply

LPOW-2415A, LPOW-2415B, LPOW-2460B

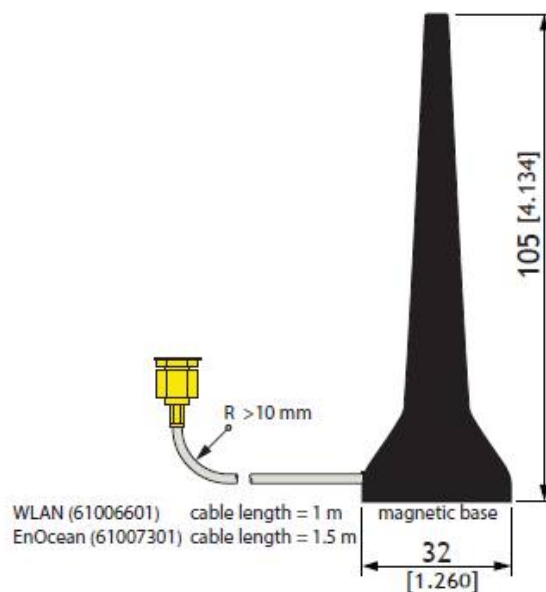
Specifications			
Type	LPOW-2415A	LPOW-2415B	LPOW-2460B
Dimensions (mm)	55 x 100 x 60 (L x W x H), DIM025, DIM026		71 x 91 x 55.6 (L x W x H), DIM050
Installation	DIN rail mounting following DIN 43880, top hat rail EN 50022		
Input voltage	85 – 240 V AC, 50 – 60 Hz		100 – 240 V AC, 50 – 60 Hz
Supply voltage	24 VDC 15 W via LIOB-Connect	24 VDC 15 W with plugable screw terminals	24 VDC 60 W with screw terminals
Operating conditions	0 °C to 50 °C, 10–90 % RH, noncondensing, degree of protection: IP40, IP20 (terminals)		0 °C to 50 °C, 10–90 % RH, noncondensing, degree of protection: IP20 (terminals)
For use with	LIOB-Connect devices for power supply with 24 VDC, max. 15 W (625 mA): L-INX Automation Servers, L-ROC Room Controllers, L-GATE Universal Gateways, LIP-ME204, L-IOB I/O Modules and L-IOB I/O Controllers (except LIOB-585)	Devices for power supply with 24 VDC and max. 15 W (625 mA)	Devices for power supply with 24 VDC and max. 60 W (2.5 A) Maximum 6 devices
Order number	Product description		
LPOW-2415A	LIOB-Connect power supply unit, 24 VDC, 15 W		
LPOW-2415B	Power supply unit with power connector 24 VDC, 15 W		
LPOW-2460B	Power supply unit with power connector 24 VDC, 60 W		

Features			
<ul style="list-style-type: none">• EnOcean Interface for L-INX, L-ROC, L-DALI, L-GATE and LIOB-AIR• Supports all common EnOcean Profiles (EEPs) for sensors and actuators• Configurable through device templates within the L-INX Configurator software• Web interface for Teach-In, signal strength, and value test• Easy device replacement		<ul style="list-style-type: none">• External antenna included• Connected to the L-INX Automation Server, L-ROC Room Controller, L-DALI Controller, L-GATE Gateway or LIOB-AIR Controllers via USB 2.0• Support of multi-channel EnOcean devices• Encrypted wireless connection if the EnOcean device supports this function• Supports Mailbox function for sleepy actuators (e.g., battery-powered radiator valve)	
Specifications			
Type	LENO-800	LENO-801	LENO-802
Dimensions (mm)	27 x 89 x 60 (L x W x H) DIM037 , EnOcean antenna DIM036		
Installation	DIN rail mounting following DIN 43880, top hat rail EN 50022 The external antenna has to be installed outside any metallized enclosure.		
Power supply	Via the USB 2.0 bus connection		
Operating conditions	0 °C to 50 °C, 10 – 90 % RH, noncondensing, degree of protection: IP40, IP20 (terminals)		
Installation	Connected with a standard USB 2.0 cable, max. 5 m		
Interfaces	1 x Mini USB 2.0 Type B 1 x EnOcean Wireless Interface conforming to ISO/IEC 14543-3-10 1 x SMA 50 Ohm, EnOcean antenna with 1.5 m connection cable and magnetic base		
Frequency	868.3 MHz	902.875 MHz	928.35 MHz
RF Output Power	3 dBm	1 dBm	0 dBm
Data rate	125 kbit/s		
Tools	L-INX Configurator		
For use with	L-INX Automation Servers, L-ROC Room Controllers, L-DALI Controllers, L-GATE Universal Gateways, LIOB-AIR Controllers		
Order number	Product description		
LENO-800	EnOcean Interface 868 MHz Europe		
LENO-801	EnOcean Interface 902 MHz USA/Canada		
LENO-802	EnOcean Interface 928 MHz Japan		

DIM036

WLAN Antenna 2.4 GHz

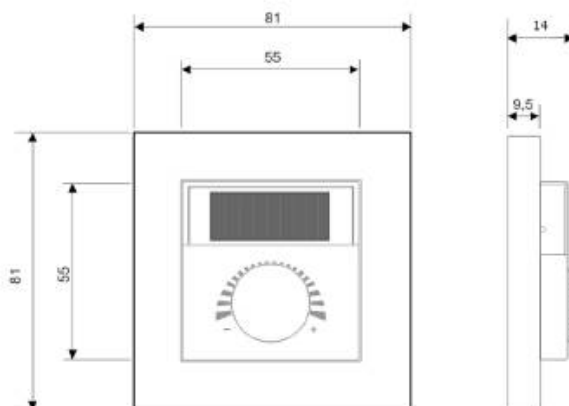
EnOcean Antenna 868 - 928 MHz



SENSORE DI TEMPERATURA ED UMIDITA' VIA RADIO SR07 P RH (EEP A5-10-12)
Unità di comando ambiente con trasmissione via radio per la misurazione della temperatura e dell'umidità, con possibilità di regolazione del setpoint. L'installazione sarà completa di case a parete per l'installazione a vista e non incasso.

» DIMENSIONS (MM)

SR07 P + Gira E2



» TECHNICAL DATA

Measuring values	temperature, humidity (optional)
Radio technology	EnOcean (IEC 14543-3-10), transmission power <10 mW
Frequency	868 MHz
Power supply	solar cell, internal super cap, maintenance free. optional: backup battery CR1632
Measuring range temp	0..+40 °C
Measuring range humidity (optional)	0..100% rH non-condensing
Accuracy temperature	±0,4 K (typ. at 21 °C)
Accuracy humidity (optional)	±5% between 30..70% rH (typ. at 21 °C)
Measuring interval	WakeUp time = 100 sec. (default)
Transmission interval	immediately by keystroke or slide switch, every 100 sec. at change >0,3 K or >5° angle of rotation (Set point), otherwise every 1000 sec.
Switch ranges Berker	S.1, B.3 aluminum, B.7 glass
Switch ranges Busch-Jaeger	Busch-balance® SI, solo®, future® linear, Busch-axcent®
Switch ranges Gira	E2, Standard 55, Esprit, Event, F100
Switch ranges Jung	A 500, AS 500, A plus, A creation
Switch ranges Merten	M-Smart, M-Arc, M-Plan, M-Pure
Set point (P) (optional)	for set point adjustment
Slide switch (MS) (optional)	0/I, day/night
Button (T) (optional)	for occupancy signal
Enclosure	PC, pure white, aluminium or anthracite
Protection	IP20 according to EN 60529
Ambient condition	0..+40 °C
Weight	45 g
Mounting	to be mounted flat onto the surface using adhesive foil or screws
Delivery content	adhesive foil
Notes	the devices are supplied with an integrated battery backup

RIPETITORE VIA RADIO SRE-REPEATER EXT. ANT.

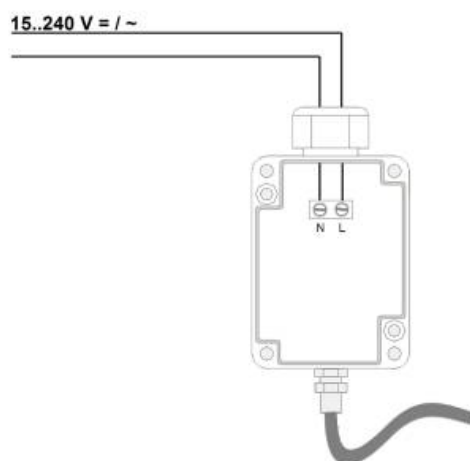
Ripetitore senza fili che riceve i segnali e li rispedisce per migliorare e aumentare la distanza del segnale dal trasmettitore al ricevitore. Sistema completo di antenna 20mm



» TECHNICAL DATA

Radio technology	EnOcean (IEC 14543-3-10), transmission power <10 mW
Frequency	868 MHz, optional 902 Mhz
Antenna	internal, external transmitting- / receiving antenna 2,5 m optional
Data transmission	bidirectional
Power supply	flex. 15..240 V =/~ (±10%)
Power consumption	typ. 1 VA (15..240 V =/~)
Functions	Level-1, Level-2, Smart-mode, rule-based, max. 10 rules
Enclosure	PA6.6, pure white, cover PC transparent, with quick lock screws
Protection	IP65 according to EN 60529
Connection electrical	terminal block, max. 1,5 mm ²
Ambient condition	-20..+60 °C, max. 85% rH, non-condensing
Weight	ca. 110 g

» CONNECTION PLAN



4.17 - Apparecchiatura e componenti vari

CONDUTTORI DI BASSA TENSIONE

Per tutti gli impianti di cui al presente Capitolato e alimentati direttamente in B.T., la tensione nominale di riferimento minima, ove non diversamente specificato, è $V_0/V = 450/750V$.

La sezione minima da adottare per i conduttori, qualora non sia specificata chiaramente negli elaborati, è:

- $1.5mm^2$ per le derivazioni sui circuiti luce;
- $2.5 mm^2$ per le linee f.m. facenti capo ad una singola utilizzazione.

La sezione dei conduttori di cablaggio all'interno dei quadri sarà tale da portare la corrente massima della relativa protezione.

TUBI DI CONTENIMENTO CAVI E CONDUTTORI

Nel caso di circuiti posti sottopavimento si dovrà utilizzare tubazione rigida di tipo pesante con carico di prova allo schiacciamento di 750 N, secondo le CEI 23-81 e dotato d'IMQ, e tubazione flessibile pesante conforme alle UNEL 37121/70 sempre con IMQ.

Nei tratti d'impianto in esecuzione incassata non a pavimento, si potrà utilizzare tubo in PVC sempre con IMQ. Nel caso di circuiti transitanti in locali con pericolo d'esplosione o incendio, si dovrà ricorrere a tubi metallici in acciaio trafilato privo di saldature.

SCATOLE E CASSETTE DI DERIVAZIONE

Per tutti gli impianti incassati, compresi quelli a tensione ridotta, non sono ammesse scatole o cassette i cui coperchi non coprano abbondantemente il giunto cassetta muratura; non sono ammessi neppure coperchi fissati a semplice pressione, ma soltanto quelli fissati con viti.

Le dimensioni minime ammesse sono 80mm di diametro e 70 mm di lato.

Non sono ammesse cassette di legno o di materiale plastico, ma solo quelle di materiale termoplastico autoestinguente.

Per tutti gli impianti a vista si dovranno utilizzare cassette e scatole di derivazione a tenuta, in materiale termoplastico/metallico antiurto e complete di coni o bocchettoni.

S'intendono a tenuta quelle apparecchiature con grado di protezione almeno IP44.

GUAINE E RACCORDI

Tutte le guaine da impiegarsi per l'allacciamento delle utenze in derivazione da spine, scatole e tubazioni rigide, dovranno essere del tipo con anima d'acciaio a spirale, seppure flessibili.

Il rivestimento esterno sarà in PVC autoestinguente.

I raccordi da impiegarsi dovranno garantire, per mezzo di virola filettata, un'ottimale continuità elettrica e meccanica, e, per mezzo di bussola in nylon, un'ottima ermeticità.

PRESE PROTETTE

Le prese protette dovranno essere , se per esterno, in resina autoestinguente antiurto o in alluminio pressofuso verniciato ; se incassate, saranno di tipo modulare con supporti in resina e mostrina pure in resina o anodizzata.

Le prese trifasi dovranno essere a Norme CEE con fusibili a tappo o interruttore automatico di protezione e blocco; le prese monofasi da 10 ÷ 16 A avranno come protezione un interruttore automatico bipolare.

CAVI BT

I cavi da impiegare devono essere di tipo flessibile con tensione nominale non inferiore a 450/750 V, simbolo di designazione rispettivamente FS17, FG17, FG16(O)R16, FG16(O)M16

La sezione dei cavi di potenza dovrà essere verificata in funzione dei seguenti parametri:

- carico installato
- portata del cavo non inferiore all'80 % del valore ammesso della tabella UNEL per il tipo di cavo usato
- temperatura ambiente di 30 °C
- coefficiente di riduzione relative alle condizioni di posa nella situazione più restrittiva nello sviluppo della linea
- cadute di tensione che non deve superare il 4 % per la F.M. e per la luce, fra il quadro generale e l'utilizzatore più lontano.

La caduta di tensione è calcolata con la formula: $V = K I L / 1000$ dove:

V= caduta di tensione in volts

K= coefficiente di calcolo desunto dalla tabella della ditta costruttrice dei cavi, in corrispondenza della sezione e del cavo prescelto (mV/Am) a $\cos \phi = 0,9$

I= corrente effettiva che percorre il cavo in ampere

L= lunghezza della linea in metri

La sezione degli stessi non deve comunque essere inferiore a :

- 1 mmq per i circuiti di segnalazione e/o comando
- 1.5 mmq per i circuiti luce
- 2.5 mmq per i circuiti f.m.

I cavi dovranno essere contrassegnati in modo da individuare prontamente il servizio a cui appartengono.

Tutti i cavi dei circuiti dell'impianto elettrico saranno protetti dalle correnti di sovraccarico e di corto circuito con interruttori magnetotermici e/o interruttori con fusibili dimensionati secondo le seguenti condizioni :

- protezioni sovraccarico: $I_f < 1,45 I_z$; $I_b < I_n < I_z$

- protezioni da corto circuito: $I^2 \times t < k^2 \times S^2$

dove :

I_f = corrente di funzionamento

I_z = corrente di massima portata del conduttore

I_n = corrente nominale del dispositivo di protezione

I_b = corrente di impiego del conduttore

$I^2 t$ = integrale di joule

S = sezione dei conduttori in mmq

K = e' uguale a 115 per i cavi isolati in pvc e 135 per i cavi isolati in gomma EPR.

TUBI-CONDOTTI-CANALI

Generalità

I tubi di protezione dei cavi devono essere scelti in conformità a criteri di resistenza meccanica e alle sollecitazioni che si possono verificare sia durante la posa o l'esercizio.

I tubi in PVC da installare sotto intonaco possono essere del tipo flessibile leggero o pesante corrispondente alle Norme CEI 23-82.

I tubi in PVC da installare sotto pavimento o in vista in ambienti ordinari, ad altezza inferiore a 2,5 m dal piano di calpestio devono essere del tipo pesante (rigido o flessibile) corrispondenti rispettivamente alle Norme CEI 23-81 e 23-82.

I tubi da posare in vista in ambienti speciali devono essere in PVC rigido pesante (Norme CEI 23-81) oppure, ancora, in acciaio zincato (UNI 3824-74).

I tubi da annegare direttamente nel calcestruzzo o equivalente devono essere del tipo pieghevole, autorinvenente, in materiale plastico (Norme CEI 23-82).

I tubi per posa interrata devono essere in PVC pesante (Norme CEI 23-81) o flessibile pesante CEI 23-82.

Negli ambienti ordinari il diametro interno dei tubi deve essere almeno 1,3 volte maggiore del diametro del cerchio circoscritto ai cavi contenuti, con un minimo di 10 mm.

Negli ambienti speciali tale diametro interno deve essere almeno 1,5 volte maggiore del diametro del cerchio circoscritto ai cavi contenuti, con un minimo di 16mm.

I raggi di curvatura non devono essere minori di sei volte il diametro esterno del tubo.

Indipendentemente dai calcoli di cui sopra, è opportuno che il diametro interno sia maggiorato per consentire utilizzi futuri.

Il canale da posare in vista negli ambienti ordinari deve essere in materiale isolante (Norme CEI EN 50085-2-1) o in metallo.

Nei condotti, canali e simili a sezione diversa dalla circolare, il rapporto tra la sezione stessa e l'area della sezione retta occupata dai cavi non deve essere inferiore a 2.

Si deve prevedere una scorta di tubi, condotti e canali vuoti.

TUBAZIONI IN PVC PER POSA IN VISTA

Tubo isolante rigido in materiale plastico, del tipo pesante con carico di prova allo schiacciamento non inferiore a 750 N.

Conforme alle norme CEI 23-81 UNEL 37118/P ; Marchiate IMQ;

Diametro nominale minimo 16 mm ;

L'installazione, oltre alle prescrizioni di cui sopra, deve soddisfare le seguenti condizioni :

- posa a parete o soffitto tramite appositi collari fermatubi ad intervalli di almeno 1,5 m ;
- adozione dei necessari pezzi speciali e raccordi (manicotti, curve, derivazioni a T ecc.) di tipologia identica al tubo ;
- ingressi nelle cassette di derivazione e nelle scatole portafrutto ottenuti mediante appositi raccordi.

TUBAZIONI IN PVC PER POSA INTERNA

Tubo isolante corrugato flessibile in materiale plastico , del tipo pesante . Secondo le tabelle UNEL 37121/70; ad I.M.Q.; Diametro nominale minimo 16 mm; Colore nero

La posa ad incasso va effettuata in modo da evitare curve e restringimenti locali di sezione che impediscano l'agevole sfilabilità dei cavi.

DISTRIBUZIONE IN CANALE METALLICO

L'integrazione della distribuzione esistente relativa alla dorsale primaria dei circuiti di forza motrice ed illuminazione e delle varie utenze di servizio, sarà realizzata in canale in lamiera d'acciaio zincato del tipo Sendzimir con ribordatura, conforme alle norme CEI 23-31 e corredato di appositi accessori per assicurare un adeguato grado di protezione ed un sistema di raccordo meccanico tra i vari pezzi; i tratti di canalizzazione esistenti, dovranno essere opportunamente revisionati, affinché possano rispettare tali caratteristiche progettuali. Il canale verrà posato su staffe a mensola fissate a parete od a sospensione dal soffitto (salvo diverse indicazioni della Direzione Lavori), ad intervalli non superiori 1.8-2m e comunque in grado di garantire una buona resistenza meccanica al peso; giunzioni, variazioni di direzione e derivazioni, dovranno essere realizzate unicamente con appositi giunti lineari, snodati od angolari ed adattatori certificati dal costruttore. Al fine di garantire l'integrità dell'isolamento dei cavi da eventuali abrasioni derivanti da adattamenti o tagli realizzati in opera, tutte le lamiere dovranno essere opportunamente sbavate

o ribordate; in qualsiasi caso non sono ammessi cambiamenti di direzione o di piano con angoli vivi di curvatura a 90 gradi. Nei tratti verticali delle canalizzazioni, tutti i cavi devono essere ammarati con fascette in materiale termoplastico antiallentamento in modo da scongiurare eventuali tensioni od allentamenti delle condutture; tutte le canalizzazioni dovranno essere corredate di coperchio di protezione. In corrispondenza dei punti di smistamento di più canalizzazioni, è consentito l'utilizzo di cassette di diramazione tipo "PULL-BOX", purché lo smistamento dei cavi venga realizzato mantenendo un certo ordine, salvaguardando la possibilità di futuri ampliamenti od interventi; l'ingresso delle canalizzazioni ai PULL-BOX dovrà essere opportunamente raccordato a mezzo di apposite flangie di fissaggio, al fine del conseguimento del grado di protezione. Il raccordo delle nuove canalizzazioni ai tratti di canalizzazione esistente, potrà essere realizzato riutilizzando parte degli accessori recuperati dallo smantellamento delle vie cavo non più utilizzate o sostituite con quelle nuove; in ogni caso il raccordo dovrà garantire una buona robustezza meccanica ed assicurare la continuità elettrica. Negli attraversamenti di pareti e solai con particolare grado di resistenza al fuoco (REI), dovranno essere impiegati dei prodotti di riempimento con pari caratteristiche di resistenza. La posa in opera delle condutture all'interno delle vie cavo dovrà avvenire con un certo ordine, evitando accavallamenti ed giri tortuosi del conduttore, salvaguardando il coefficiente di stipamento che non dovrà mai superare il 50% dello spazio utile. All'interno dei canali dovranno essere posate unicamente delle condutture a doppio isolamento con grado 4 (0.6/1kV); nel caso di condutture esistenti e non oggetto d'intervento, si ritiene sufficientemente sicuro il mantenimento di tali conduttori, purché vengano adottati tutti gli accorgimenti necessari a garantire l'integrità del rivestimento durante le operazioni di posa dei nuovi cavi, nonché collegando a terra in più punti tutta la canalizzazione e verificando, a fine lavori, il valore della resistenza d'isolamento di tutta la conduttura. All'interno delle canalizzazioni metalliche, non è ammessa alcun tipo di derivazione delle condutture se non realizzate all'interno di apposite scatole di derivazione; l'ingresso dei cavi all'interno quest'ultima, dovrà avvenire a mezzo di pressacavi al fine del conseguimento dell'idoneo grado di protezione dai contatti diretti ed indiretti (minimo IP55). L'uscita del cavo dal canale, dovrà essere realizzata anch'essa a mezzo pressacavi, per salvaguardare l'integrità dell'isolamento da possibili danneggiamenti od incisioni. Non è ammessa la derivazione singola dal canale di conduttori unipolari ma unicamente raggruppati agli altri conduttori dello stesso circuito; in caso di necessità di tale realizzazione ed in caso di conduttura con sezioni superiori ai 16mm², occorre predisporre una flangia di materiale isolante completa di pressacavi da fissare sul canale, dopo averne predisposto l'asolatura.

CANALETTA IN PVC

Canaletta portacavi in materiale termoplastico autoestinguente:

Autoportante, spessore minimo 3 mm corredata di tutti gli accessori di fissaggio e posa quali:

- coperchi, curve, giunti e derivazioni in PVC;
- staffe d'ancoraggio, mensole, ecc. in PVC.

Il montaggio delle canalette in PVC dovrà effettuarsi con l'ausilio dei necessari pezzi speciali (giunti, derivazioni, mensole, ecc.) così da garantire un sistema facilmente accessibile e con grado di protezione almeno IP 40 secondo le norme CEI.

Le derivazioni dalla canaletta potranno effettuarsi:

- a mezzo di scatole di derivazione posata adiacente alla canaletta o ad essa collegata mediante ingressi a setti pretranciati;
- con tubazioni o guaine, con l'adozione degli appositi bocchettoni a pressacavo.

SCATOLE E CASSETTE DI DERIVAZIONE

Per tutti gli impianti, sia sotto traccia sia in vista, compresi quelli a tensione ridotta, non sono ammesse scatole o cassette i cui coperchi non coprano abbondantemente lo spazio impegnato dagli elementi elettrici; non sono neppure ammessi coperchi fissati a semplice pressione, ma soltanto quelli fissati con viti.

Le dimensioni minime ammesse per le scatole e le cassette sono 80 mm di diametro e 70 mm di lato.

La profondità delle cassette, negli impianti incassati, deve essere contenuta nei muri divisorii di minore spessore ma sempre di dimensioni sufficienti al contenimento agevole di tutti i conduttori in arrivo e partenza.

A Marchio Italiano di Qualità, laddove è concesso.

Per le cassette con posa ad incasso, le caratteristiche d'autoestinguenza devono, se richiesto dalla D.L., essere certificate da prove compiute secondo le disposizioni vigenti.

Secondo il tipo d'impianto e di grado di protezione, in relazione al tipo d'ambiente, saranno impiegate scatole dei seguenti tipi:

- scatole in resina autoestinguente per installazione ad incasso dotate di coperchio sempre in resina con fissaggio a vite
- scatole in resina autoestinguente IP 44 per installazione a parete o in vista, con coperchio sempre in resina fissato tramite viti e provviste d'adequati pressacavi per il perfetto raccordo e tenuta delle tubazioni ad esso collegate.
- scatole in metallo IP44 o IP55 per installazione in locali con particolari pericolo d'incendio provviste d'adequati passacavi per il perfetto raccordo e tenuta delle tubazioni ad esso collegate.

MORSETTERIA DI GIUNZIONE

Le giunzioni di conduttori elettrici di sezione superiore a 6 mm dovranno di norma essere effettuate su morsetteria con base d'adequate caratteristiche dielettriche alloggiate ed opportunamente fissate in apposite scatole di derivazione.

Per sezioni inferiori potranno essere impiegati morsetti autostringenti a cappello isolato in materiale autoestinguente.

Non sono in alcun caso consentite giunzioni e derivazioni fra conduttori elettrici realizzate con nastrature, né con morsetti a vite o a mantello.

Norme CEI EN 60998-1, 60998-2-1 e secondo l'istituto del Marchio Italiano di Qualità.

4.18 – Impianto di terra

L'impianto di terra deve essere realizzato secondo la Norme vigenti in modo da poter effettuare le verifiche periodiche d'efficienza e comprende:

- a) il dispersore (o i dispersori) di terra, costituito da uno o più elementi metallici posto in intimo contatto col terreno e che realizza il collegamento elettrico con la terra;
- b) il conduttore di terra, non in intimo contatto col terreno destinato a collegare i dispersori fra di loro e al collettore (o nodo) principale di terra. I conduttori parzialmente interrati e non isolati dal terreno, debbono essere considerati, a tutti gli effetti, dispersori per la parte interrata e conduttori di terra per la parte non interrata (o comunque isolata dal terreno);
- c) il conduttore di protezione parte dal collettore di terra, arriva in ogni impianto e deve essere collegato a tutte le prese a spina (destinate ad alimentare utilizzatori per i quali è prevista la protezione contro i contatti indiretti mediante messa a terra); o direttamente alle masse di tutti gli apparecchi da proteggere, compresi gli apparecchi d'illuminazione con parti metalliche comunque accessibili. E' vietato l'impiego di conduttori di protezione non protetti meccanicamente con sezione inferiore a 4mmq. Nei sistemi TT (cioè nei sistemi in cui le masse sono collegate ad un impianto di terra elettricamente indipendente da quello del collegamento a terra del sistema elettrico), il conduttore di neutro non può essere utilizzato come conduttore di protezione;
- d) il collettore (o nodo) principale di terra nel quale confluiscono i conduttori di terra, di protezione, d'equipotenzialità (ed eventualmente di neutro, in caso di sistemi TN, in cui il conduttore di neutro ha anche la funzione di conduttore di protezione);
- e) il conduttore equipotenziale, avente lo scopo di assicurare l'equipotenzialità fra le masse e/o le masse estranee (parti conduttrici, non facenti parte dell'impianto elettrico, suscettibili di introdurre il potenziale di terra).

Tutte le parti metalliche accessibili (normalmente non in tensione, ma che per difetto d'isolamento o per altre cause, accidentalmente potrebbero trovarsi in tensione) delle macchine e apparecchiature elettriche devono essere protette contro le tensioni di contatto.

A tale scopo il conduttore di protezione di messa a terra dovrà essere esteso a tutte le prese e a tutti i centri luminosi anche se a soffitto. Tale conduttore dovrà avere una sezione uguale a quella dei conduttori di fase che corrono nello stesso tubo e dovrà essere il solo ad avere la calza isolante esclusivamente di colore giallo-verde. I conduttori di messa a terra si raccorderanno al montante principale che permetterà l'interconnessione al sistema disperdente.

L'impianto di terra deve essere realizzato seguendo le norme CEI 64-8 in modo da soddisfare:

- il valore della resistenza di terra in accordo con le disposizioni di legge con le esigenze funzionali dell'impianto
- l'efficienza dell'impianto nel tempo (sia relativo al valore di resistenza che ai materiali)

- le correnti di guasto, che devono essere sopportate senza danno

A detto impianto devono essere collegate tutte le masse e le masse estranee.

L'impianto di terra deve essere costituito dalle seguenti parti:

- DISPERSORE
- CONDUTTORE DI TERRA
- COLLETTORE O NODO PRINCIPALE DI TERRA
- NODO D'EQUALIZZAZIONE DEL POTENZIALE
- CONDUTTORI DI PROTEZIONE
- CONDUTTORI EQUIPOTENZIALI