

COMUNE DI FORMIGINE - UFFICIO LAVORI PUBBLICI

PROGETTAZIONE ESECUTIVA PER LA DOTAZIONE IMPIANTISTICA ELETTRICA, DI ILLUMINAZIONE, FORZA MOTRICE, MECCANICA ED IDROSANITARIA DEL "CENTRO DEL RIUSO" PRESSO CAPANNONE MZ



COMMITTENTE:

COMUNE DI FORMIGINE
Via Unità d'Italia, 26 - Formigine (MO)

Settore:
Lavori Pubblici e Patrimonio



PROGETTAZIONE:



Y.U.PPIES' SERVICES S.r.l.
via Pescaia n.315 Modena
tel. 059/282727 fax 059/9781115

Responsabile Unico
del procedimento: ING. LAURA REGGIANI

Coordinatore della sicurezza
in fase di progettazione: P.I. MARCO SEBASTIANO SAPONE

Coordinatore della sicurezza
in fase esecutiva: P.I. MARCO SEBASTIANO SAPONE

Direttore Tecnico ING. ALESSANDRO SOLA

Progettista impianti meccanici ING. SIMONE CALEFFI

Progettista impianti elettrici P.I. ALESSANDRO ZACCHINI

Progettista strutturale ING. GIANLUCA GRAZI

Collaboratori ING. IRENE VENTURI

Energy Manager: ING. SIMONE CALEFFI
E.G.E. Certificato UNI CEI 11339

Responsabile Unico Procedimento

Coordinatore della sicurezza

Direttore Tecnico

Argomento:	Centro del riuso - Via Radici in Piano, 327 - Formigine (MO)				
Titolo:	PROGETTO ESECUTIVO IMPIANTISTICO DEL "CENTRO DEL RIUSO"				
Tipo di elaborato:	CAPITOLATO TECNICO PRESTAZIONALE				
Codice commessa	Livello	Argomento	Titolo	N. Elaborato	Revisione
073_002_17		DG		RT-06	
nome file				scala:	1:100
revisione 03					
revisione 02					
revisione 01					
emissione	13/02/2018	-	S.C.	S.C.	S.C.
	data	descrizione	redatto	verificato	approvato

PROGETTO ESECUTIVO: Capitolato Tecnico Prestazionale

INDICE

1.	OGGETTO.....	2
2.	NORME CHE REGOLANO L'APPALTO	2
3.	OPERE EDILI	3
4.	IMPIANTI MECCANICI.....	13
5.	IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI	24

PROGETTO ESECUTIVO: Capitolato Tecnico Prestazionale

1. OGGETTO

Il presente Capitolato Tecnico Prestazionale contiene le principali prescrizioni tecniche, legislative e normative, per la posa in opera, la verifica ed il collaudo delle opere oggetto di progettazione.

L'appaltatore dichiara di conoscere perfettamente tutte le norme che disciplinano il presente appalto, e di non sollevare obiezioni di alcun genere alle prescrizioni contenute nel presente Capitolato Tecnico Prestazionale.

2. NORME CHE REGOLANO L'APPALTO

Art 1 OGGETTO E TIPO DELL'APPALTO

Oggetto dell'appalto sono i lavori di manutenzione straordinaria e riqualificazione energetica della centrale termica della Palestra Ascari sita in via Landucci, 2 a Casinalbo di Formigine (MO). Il presente documento definisce i caratteri progettuali adottati e le caratteristiche generali per l'esecuzione dei lavori oggetto dell'appalto ed è complementare al Capitolato Speciale d'Appalto e alle Relazioni Tecniche Specialistiche.

Art 2 CATEGORIE DEI LAVORI

Le opere comprese nel presente capitolato appartengono alle categorie OG1 e OG11 (modificate in OS3, OS28 ed OS30).

Art3 DESCRIZIONE SOMMARIA DELLE OPERE

Le lavorazioni previste nel progetto possono sinteticamente riassumersi come appresso:

opere edili (OG1)

- opere murarie
- intonaci
- opere di protezione termica
- opere metalliche

impianto idrico-sanitario (OS3)

- impianti idrico-sanitario

impianti meccanici (OS28)

- impianti di riscaldamento
- impianti di condizionamento

impianti elettrici e speciali (OS30)

- illuminazione
- impianti di terra e protezione dalle scariche atmosferiche

La realizzazione di tutte le attività necessarie all'esecuzione delle opere dovrà essere attuata secondo quanto previsto da Leggi, Decreti e Regolamenti attualmente vigenti.

Si precisa, che sono inoltre compresi nel prezzo oltre a quanto già prescritto gli oneri per:

- l'allestimento del cantiere e il relativo smontaggio a lavori ultimati;

Y.U.PPIES' SERVICES S.r.l.

PROGETTO ESECUTIVO: Capitolato Tecnico Prestazionale

- fornitura, trasporto a piè d'opera di tutti i materiali necessari per l'esecuzione dei lavori franchi di ogni spesa d'imballaggio, autorizzazioni, imposte, ecc.;
- eventuale sollevamento in alto e montaggio dei materiali stessi;
- smontaggio e rimontaggio delle apparecchiature che possano compromettere, a giudizio insindacabile della Direzione Lavori, la buona esecuzione di altri lavori in corso;
- protezione delle apparecchiature, non oggetto delle lavorazioni, che possano essere danneggiate o compromesse dalla realizzazione dei lavori oggetto dell'appalto. A giudizio della Direzione Lavori potrà esser richiesto lo smontaggio e il rimontaggio delle apparecchiature quando la protezione dal danneggiamento non possa essere perseguita sul posto.
- fornitura di tutti i mezzi d'opera (attrezzi, ponteggi, mezzi di sollevamento e simili) necessari ai lavori e per l'approntamento di tutte quelle opere a carattere provvisorio occorrenti nel rispetto delle norme antinfortunistiche vigenti in modo da garantire l'incolumità del personale e dei terzi;
- sgombero, a lavoro ultimato, delle attrezzature e dei materiali residui;
- progressione dei lavori secondo le indicazioni della Direzione Lavori.

Spetta inoltre all'impresa l'onere derivante dall'ottenimento di autorizzazioni e/o permessi per lavorazioni specifiche particolari che dovessero rendersi necessarie per dare l'opera finita. L'Appaltatore è altresì tenuto allo scrupoloso rispetto delle norme e leggi antinfortunistiche ed antinquinamento vigenti.

3. OPERE EDILI

Materiali

Art 1 QUALITA', PROVENIENZA DEI MATERIALI E ACCETTAZIONE

Quale regola generale si intende che i materiali, i prodotti ed i componenti occorrenti all'espletamento del servizio in oggetto dovranno essere conformi alle vigenti normative di legge del settore, e dovranno essere dotati di tutte le certificazioni previste dalle medesime norme, le quali dovranno essere tutte rilasciate in copia alla Stazione Appaltante.

I materiali in genere occorrenti per la costruzione delle opere provveranno da quelle località che l'appaltatore riterrà di sua convenienza, purché ad insindacabile giudizio della Direzione Lavori, siano riconosciuti di qualità e rispondano ai requisiti appresso indicati. Nel caso di prodotti industriali la rispondenza a questo capitolato può risultare da attestato di conformità rilasciato dal produttore e comprovato da idonea documentazione e /o certificazione.

Accettazione

Per quanto riguarda l'accettazione dei materiali:

1. I materiali e le forniture impiegati nelle opere da eseguire saranno delle migliori qualità esistenti in commercio, possederanno le caratteristiche stabilite dalle leggi e dai regolamenti vigenti in materia ed inoltre corrisponderanno alla specifica normativa del presente Capitolato o degli altri atti contrattuali. Si richiamano peraltro, espressamente, le prescrizioni del Capitolato Generale emanato con D.M. 145/00 e del DPR 207/2010 per le parti abrogate e sostituite, le norme UNI, CNR, CEI e le altre norme tecniche europee adottate dalla vigente legislazione.
2. Sia nel caso di forniture legate ad installazione di impianti che nel caso di forniture di materiali d'uso più generale, si dovrà ottenere l'approvazione del Direttore dei lavori, eventualmente col supporto di adeguate campionature.
3. Le caratteristiche dei vari materiali e forniture saranno corrispondenti a: a) le prescrizioni di

PROGETTO ESECUTIVO: Capitolato Tecnico Prestazionale

carattere generale del presente Capitolato; b) le prescrizioni particolari riportate negli articoli seguenti; c) le eventuali descrizioni specifiche aggiunte come integrazioni o come allegati al presente Capitolato; d) gli elaborati grafici, dettagli esecutivi o relazioni tecniche allegati al progetto redatto a cura dell'Impresa.

4. Salvo diversa indicazione, i materiali e le forniture proverranno da località che l'Impresa riterrà di sua convenienza purché, ad insindacabile giudizio del Direttore dei lavori, ne sia riconosciuta l'idoneità e la rispondenza ai requisiti prescritti.

5. Il prelievo dei campioni destinati alle verifiche qualitative dei materiali stessi, da eseguire secondo le norme tecniche vigenti, verrà effettuato in contraddittorio e sarà adeguatamente verbalizzato.

6. Gli accertamenti di laboratorio e le verifiche tecniche obbligatorie per l'accettazione dei materiali strutturali, ovvero specificamente previsti dal Capitolato speciale d'appalto, sono disposti dalla Direzione lavori o dall'organo di collaudo. Per le stesse prove la Direzione lavori provvede al prelievo del relativo campione ed alla redazione di apposito verbale; la certificazione effettuata dal laboratorio prove materiali riporterà espresso riferimento a tale verbale. Le ulteriori prove che la Direzione Lavori e la Commissione di Collaudo Tecnico-Amministrativo e Statico volessero far eseguire, trovano copertura economica nelle somme a disposizione accantonate a tale titolo nel quadro economico.

7. Tutti i materiali manterranno, durante il corso dei lavori, le stesse caratteristiche richieste dalle specifiche contrattuali ed eventualmente accertate dal Direttore dei lavori.

Identificazione, certificazione e accettazione degli elementi strutturali

I materiali e i prodotti per uso strutturale, in applicazione delle nuove **Norme Tecniche per le Costruzioni emanate con D.M. 14 gennaio 2008**, saranno:

- identificati mediante la descrizione a cura del fabbricante del materiale stesso e dei suoi componenti elementari; - certificati mediante la documentazione di attestazione che preveda prove sperimentali per misurarne le caratteristiche chimiche, fisiche e meccaniche, effettuate da un ente terzo indipendente ovvero, ove previsto, autocertificate dal produttore secondo procedure stabilite dalle specifiche tecniche europee richiamate;
- accettati dal Direttore dei lavori mediante controllo delle certificazioni di cui al punto precedente e mediante le prove sperimentali di accettazione previste dalle Norme Tecniche per le Costruzioni per misurarne le caratteristiche chimiche, fisiche e meccaniche.

Opere

Art 2 DEMOLIZIONI E RIMOZIONI

Le demolizioni e/o rimozioni di materiali e componenti, sia parziali che complete, devono essere eseguite con ordine e con le necessarie precauzioni, in modo da non danneggiare ambienti e strutture, e da prevenire qualsiasi infortunio agli addetti al lavoro e da evitare incomodi o disturbo alle attività in svolgimento nelle aree contigue a quelle oggetto d'intervento.

Tutti i materiali che, a giudizio insindacabile della Direzione dei Lavori, possono essere riutilizzati, devono essere opportunamente puliti, custoditi, trasportati ed ordinati nei luoghi di deposito che verranno indicati, usando cautele per non danneggiarli sia nella pulizia, sia nel trasporto, sia nei loro assestamento e per evitarne la dispersione.

Detti materiali e componenti restano tutti di proprietà della Stazione Appaltante, la quale potrà ordinare all'Appaltatore di reimpiegarli in tutto od in parte nell'ambito del servizio appaltato, a

PROGETTO ESECUTIVO: Capitolato Tecnico Prestazionale

condizione che posseggano i requisiti di legge.

I materiali e componenti di scarto provenienti dalle suddette demolizioni e rimozioni devono essere smaltiti dall'Appaltatore nei rigorosi termini di legge.

Art 3 PONTEGGI

Tutti i ponteggi e le strutture provvisorie per la realizzazione dei lavori dovranno essere assemblati in completa conformità con la normativa vigente e nel rispetto delle norme antinfortunistiche.

Nel cantiere verranno utilizzati in prevalenza ponteggi metallici a struttura scomponibile e puntelli per interventi provvisionali; le caratteristiche di questi elementi dovranno essere le seguenti:

ponteggi metallici a struttura scomponibile

Andranno montati da personale pratico e fornito di attrezzi appropriati. Si impiegheranno strutture munite dell'apposita autorizzazione ministeriale che dovranno comunque rispondere ai seguenti requisiti:

- gli elementi metallici (aste, tubi, giunti, basi) dovranno portare impressi a rilievo o ad incisione il nome o marchio del fabbricante;
- le aste di sostegno dovranno essere in profilati o in tubi senza saldatura;
- l'estremità inferiore del montante dovrà essere sostenuta da una piastra di base a superficie piana e di area 18 volte maggiore dell'area del poligono circoscritto alla sezione di base del montante;
- i ponteggi dovranno essere controventati sia in senso longitudinale che trasversale, e ogni controventatura dovrà resistere sia a compressione che a trazione;
- i montanti di ogni fila dovranno essere posti ad interassi maggiori o uguali a m 1,80;
- le tavole che costituiscono l'impalcato andranno fissate, in modo che non scivolino sui travi metallici;

Art 4 STRUTTURE IN ACCIAIO

E' prevista la realizzazione di due diverse strutture in acciaio:

- Struttura di ripartizione del carico su cui poggiare il Roof Top (in copertura)
- Struttura portante del locale adibito a servizi igienici, a cui agganciare il cartongesso delle pareti e il controsoffitto.

Per entrambe le strutture devono essere utilizzati profili a caldo, realizzati in acciaio **S235**, saldabile. Tutta la bulloneria dovrà essere di **Classe 8.8**.

Al momento della consegna in cantiere del materiale, la bolla dovrà essere accompagnata da tutte le certificazioni relative all'acciaio, comprese le DoP (Declaration of Performance). Il fornitore dovrà inoltre esibire i patentini dei saldatori, sia quelli che hanno effettuato le saldature in officina, sia quelli che effettueranno le saldature in opera. Tutte le saldature devono essere effettuate in **Classe di esecuzione EXC2**. Per ulteriori specifiche si fa riferimento agli elaborati grafici.

Dovranno essere forniti anche tutti i certificati relativi alla bulloneria. I materiali dovranno essere accettati ad insindacabile giudizio del Direttore dei Lavori, il quale dovrà anche accertare la corretta esecuzione delle saldature in opera, e dovrà richiedere tutte le prove che riterrà opportune per accertarne la buona qualità.

PROGETTO ESECUTIVO: Capitolato Tecnico Prestazionale

La resina utilizzata per gli inghisaggi dovrà essere adatta per l'impiego in zona sismica.

Hilti HIT-HY 200-A con HIT-V

Sistema di ancoraggio chimico	Vantaggi
 Hilti HIT-HY 200-A cartucce da 330 ml e 500 ml Miscelatore Barre HIT-V Barre HIT-V-R Barre HIT-V-HCR	- adatta per calcestruzzo fessurato e non fessurato, da C 20/25 a C 50/60 - adatta anche per fori in calcestruzzo umido - altissima caricabilità, ottima maneggevolezza, indurimento veloce - possibilità di utilizzo con distanze dal bordo e interassi ridotti - applicazioni anche con grandi diametri - temperatura di esercizio fino a 120°C nel breve termine e fino a 72°C per il lungo termine - pulizia manuale per ancoraggi con barre di diametro fino a M20 e profondità di posa $h_{ef} \leq 10d$ - range delle profondità di ancoraggio: M8: da 60 a 160 mm M30: da 120 a 600 mm

Y.U.PPIES' SERVICES S.r.l.

Sede sociale: 41126 Modena • via Pescia n° 315 • Tel.: 0039 059282727 • Fax.: 0039 0599781115
 Part.Iva 01620640365 • Cap.Soc. € 200.000 • C.C.I.A.A. 01620640365 • Trib. Modena n. 22846 • Iscriz. Rec. 42776
 WWW.YUPPIES.IT

PROGETTO ESECUTIVO: Capitolato Tecnico Prestazionale

Art 5 TIPOLOGIA DI ZAVORRA PER PANNELLI FOTOVOLTAICI

I pannelli fotovoltaici verranno installati utilizzando un sistema di sostegno modulabile tipo SUN BALLAST scelto con inclinazione di 30°, direzionati verso Sud. Il sistema di ancoraggio dei pannelli è modulabile anche in termini di peso, grazie alla possibilità di inserire zavorre supplementari e barre di rinforzo, in modo da inserire i pesi solo nelle zone più opportune senza caricare inutilmente aree della copertura e soddisfare la verifica di tenuta alle azioni del vento.

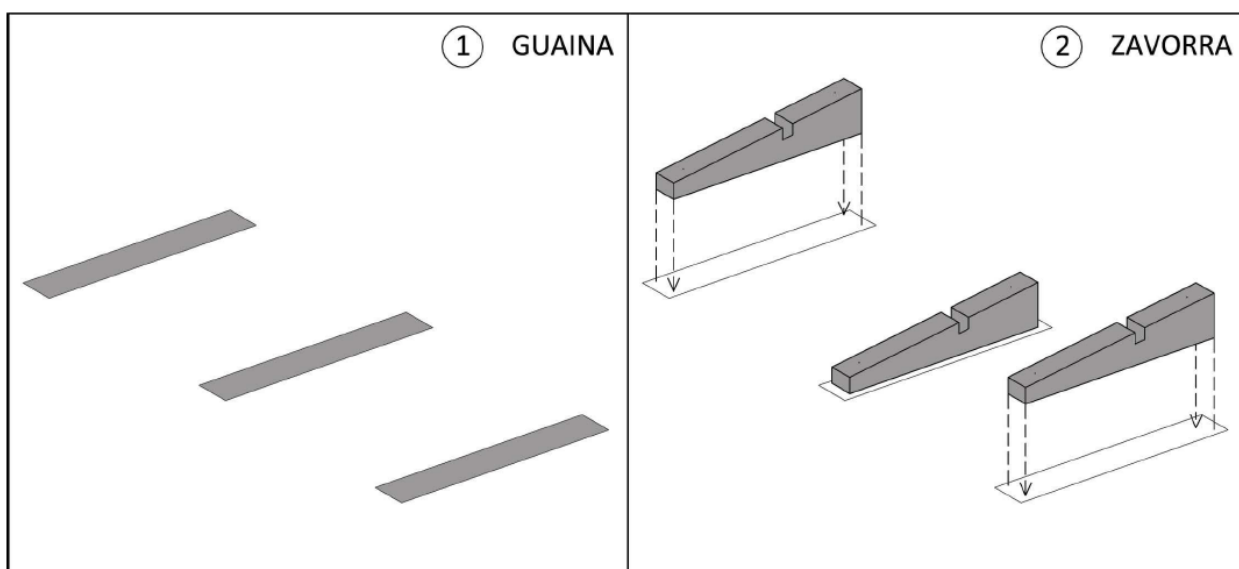
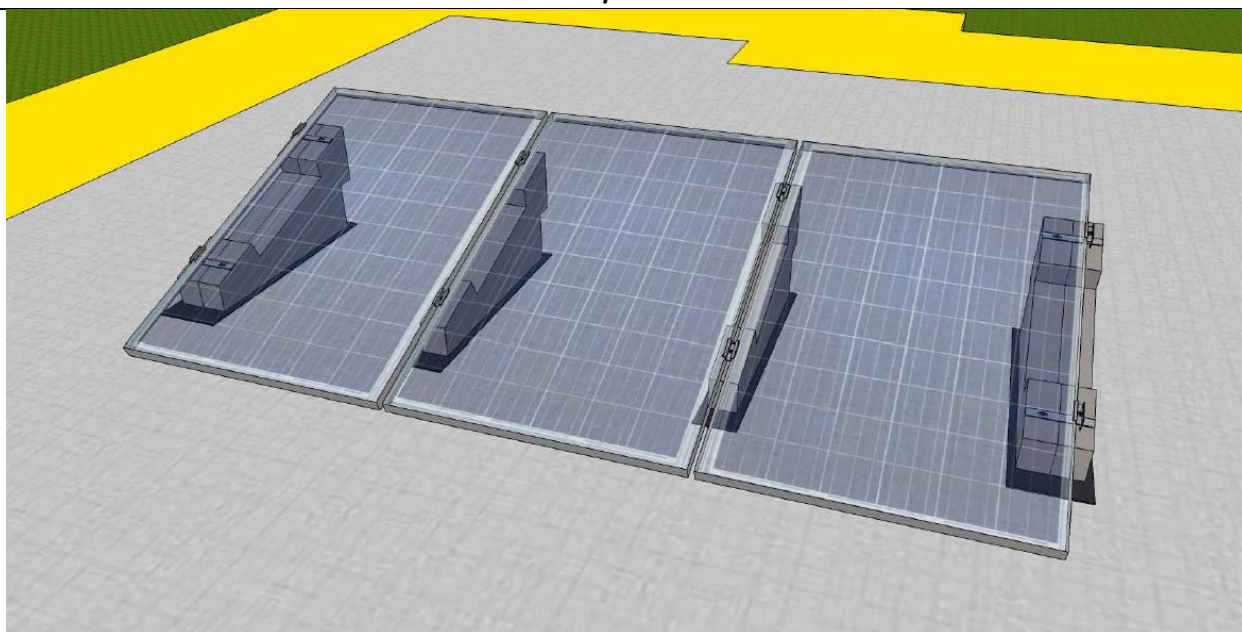


ZAVORRA ANGOLO 30° - Art. 23030.1



DESCRIZIONE	Il materiale principale di SUN BALLAST è il Calcestruzzo, che permette una bassa usura nel tempo e la capacità di resistere anche alle perturbazioni più intense e a diverse condizioni climatiche		
APPLICAZIONE	Qualsiasi tipologia di tetto piano con pendenza max 10°; a terra, su terreni battuti con materiale inerte o pavimentazioni		
INCLINAZIONE DEI MODULI	30°	QUANTITA' PER BANCALE	10
PESO ZAVORRA	58 Kg	DIMENSIONI BANCALE	86 cm x 86 cm h= 92 cm
DISTANZA FRA PANNELLI	Verticale da 120 cm a 150 cm Orizzontale da 100 cm a 120 cm	PESO TOTALE BANCALE	580 kg
ORIENTAMENTO DEL MODULO FOTOVOLTAICO	Orizzontale, Verticale	DIMENSIONE PANNELLO FOTOVOLTAICO DISEGNO	165 cm x 99,2 cm

PROGETTO ESECUTIVO: Capitolato Tecnico Prestazionale

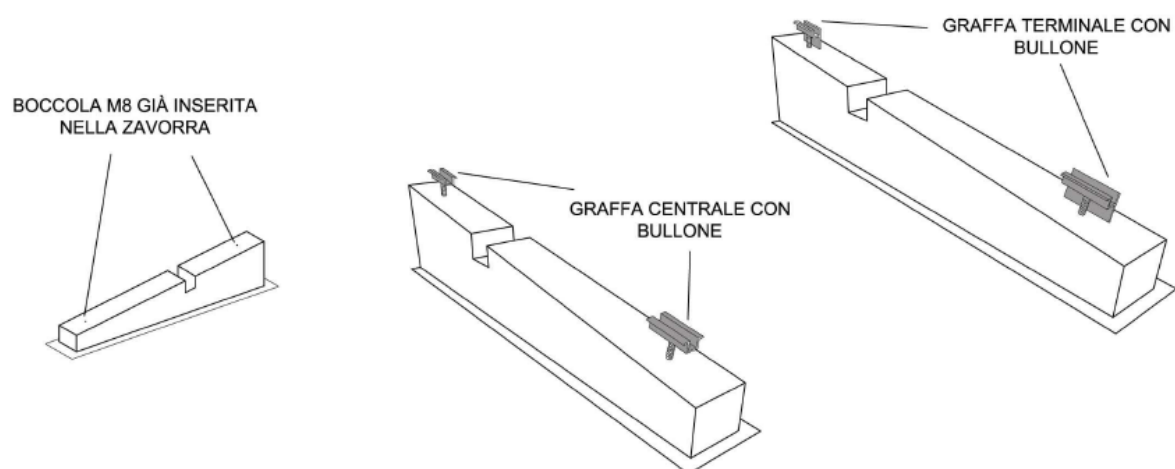


Y.U.PPIES' SERVICES S.r.l.

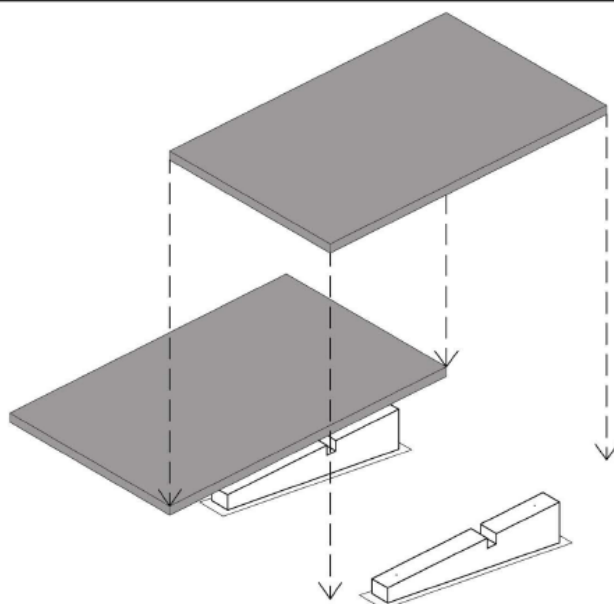
Sede sociale: 41126 Modena • via Pescia n° 315 • Tel.: 0039 059282727 • Fax.: 0039 0599781115
Part.Iva 01620640365 • Cap.Soc. € 200.000 • C.C.I.A.A. 01620640365 • Trib. Modena n. 22846 • Iscriz. Rec. 42776
WWW.YUPPIES.IT

PROGETTO ESECUTIVO: Capitolato Tecnico Prestazionale

③ GRAFFE CENTRALI E TERMINALI



④ POSA MODULI



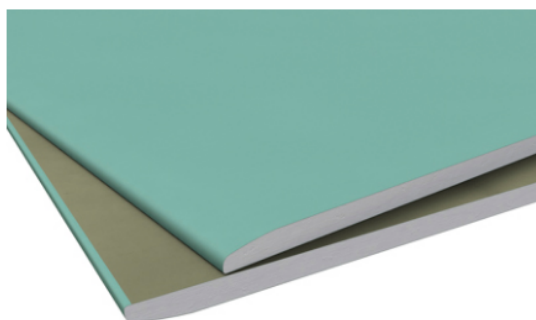
PROGETTO ESECUTIVO: Capitolato Tecnico Prestazionale

Art 6 TIPOLOGIE DI CARTONGESSO

Per delimitare la zona adibita a servizi igienici, verranno realizzate pareti in cartongesso, collegate alla struttura portante in acciaio descritta nell'art. 4. Il cartongesso utilizzato dovrà essere a doppia lastra e resistente all'umidità, di tipologia equivalente a quello riportato in scheda tecnica.

Lastre standard

Idrolastra GKI



Lastra in gesso rivestito, impregnata con uno speciale procedimento per limitare l'assorbimento di umidità. Si riconosce facilmente grazie al colore verde del rivestimento sulla faccia a vista e dal marchio identificativo blu sul retro.

Disponibile anche nella variante idroignilastra GKFI, che combina la resistenza all'umidità con la resistenza al fuoco.



- Resiste all'umidità
- Ideale per bagni e cucine
- Facile al taglio
- Curvabile per pareti curve di raggio min 1 m (a umido)
- Dilatazione e restringimento minimi al variare dell'umidità

Destinazione d'uso	Descrizione Tecnica	Altro	Download
• Classificazione della lastra: H2 secondo EN520 - GKI secondo DIN 18180 • Classe di reazione al fuoco: A2-s1,d0 • Spessori disponibili: 12,5 mm • Larghezza: 1200 mm • Lunghezze disponibili: 2000 - 2500 - 3000 mm • Densità della lastra: = 700 kg/m³ • Conducibilità termica λ: 0,20 W/mK • Fattore di resistenza al vapore m: 10 a secco - 4 a umido Prodotte secondo gli standard previsti dalle normative DIN 18180 e EN UNI 520 Ogni lastra ha la marcatura CE			

Art 7 TIPOLOGIE DI CONTROSOFFITTI

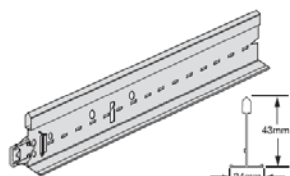
All'interno dell'area adibita a servizi igienici saranno previsti controsoffitti del tipo modulare 60x60cm in fibra minerale, spessore 15mm con reazione classe al fuoco A2 REI180 e struttura metallica, al fine di delimitare superiormente l'ambiente, il quale ha un'altezza molto inferiore rispetto all'altezza del capannone esistente in quel punto.

La struttura portante del controsoffitto dovrà essere realizzato come segue:

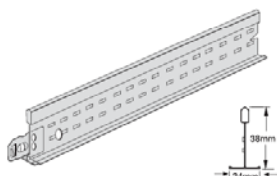
- Profilo portante Armstrong Prelude 24 Peakform
- Traversini Armstrong Prelude 24XL²
- Pendini Quick Hanger

PROGETTO ESECUTIVO: Capitolato Tecnico Prestazionale

Profili Portanti Universal Prelude 24 Peakform e clip Superlock (giunzione bulbo a bulbo)



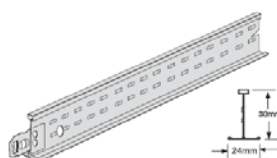
Codice articolo	Dimensioni lunghezza (mm) altezza (mm)	Contenuto / Cartone pezzi lm	Peso / Cartone kg	Cartoni / Bancale
31 40 32 A ⁽¹⁾	3600 43	20 72,00	21,00	30
31 41 33 B ⁽¹⁾	3750 43	20 75,00	22,00	30



Traversini Prelude 24 XL² (sistema a scatto, con giunto a sormonto)

Traversini asolati

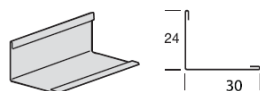
 31 30 51 B ⁽¹⁾	1200 38	60 72,00	18,20	72
 31 31 51 B ⁽¹⁾	1250 38	60 75,00	19,00	72



Traversini non asolati

31 20 21 A ⁽¹⁾	600 30	60 36,00	8,20	144
31 21 23 A ⁽¹⁾	625 30	60 37,50	8,60	144

Accessori



Codice articolo	Descrizione	Dimensioni lunghezza (mm)	Contenuto / Cartone pezzi	Peso / Cartone kg	Cartoni / Bancale
T 3024 H	Cornice Perimetrale verniciata	3000	40	28,5	50



BPA 12030 G	Quick hanger - eye (1 hook +1 eye)	165-280	100	5,20	41
BPA 12020 G	Quick hanger - eye (1 hook +1 eye)	215-380	100	4,10	
BPA 12040 G	Quick hanger - eye (1 hook +1 eye)	315-580	100	8,30	
BPA 12070 G	Quick hanger - eye (1 hook +1 eye)	415-780	100	10,50	
BPA 12090 G	Quick hanger - eye (1 hook +1 eye)	515-980	100	13,00	

Durante le fasi di posa dovranno essere seguite le seguenti prescrizioni:



Gioco di 8 – 10 mm tra parete e profilo portante / traverso

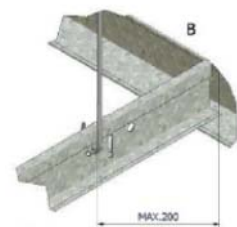
Y.U.PPIES' SERVICES S.r.l.

Sede sociale: 41126 Modena • via Pescia n° 315 • Tel.: 0039 059282727 • Fax.: 0039 0599781115
Part.Iva 01620640365 • Cap.Soc. € 200.000 • C.C.I.A.A. 01620640365 • Trib. Modena n. 22846 • Iscriz. Rec. 42776
WWW.YUPPIES.IT

PROGETTO ESECUTIVO: Capitolato Tecnico Prestazionale



Dimensione minima delle ali profili perimetrali > 30 mm



Primo pendino di sospensione del profilo portante a max 200 mm dalla parete.



Profilo portante dimensione minima ala inferiore 24 mm

La specifica configurazione del sistema del controsoffitto è stata definita nella relazione di calcolo strutturale e nel relativo elaborato grafico.

Art 8 INTONACI E TINTEGGIATURE INTERNE

Tutte le pareti interne in laterizi, saranno intonacati con intonaco pre-miscelato civile per interniripristinando lo stato precedente del muro o comunque la funzionalità di prevenzione incendi depositata al Comando dei Vigili del Fuoco. Gli intonaci dovranno essere eseguiti alla giusta temperatura, dopo aver rimosso dai giunti murari la malta poco aderente e dopo avere ripulito e abbondantemente bagnato la superficie della parete stessa.

Gli intonaci di qualunque specie dovranno essere perfettamente piani e non dovranno presentare, peli, crepature o irregolarità. Ad opera finita non dovranno avere spessore inferiori a 15 mm.

Art 9 MANODOPERA

Gli operai per i lavori in economia dovranno essere idonei al lavoro per il quale sono richiesti e dovranno essere provvisti dei necessari attrezzi.

L'Appaltatore è obbligato, senza compenso alcuno, a sostituire tutti quegli operai che non riescano di gradimento alla Direzione lavori.

Circa le prestazioni di manodopera saranno osservate le disposizioni e convenzioni stabilite dalle leggi e dai contratti collettivi di lavoro, stipulati e convalidati a norma delle leggi sulla disciplina giuridica dei rapporti collettivi.

Nell'esecuzione dei lavori che formano oggetto del presente appalto, l'Impresa si obbliga ad applicare integralmente tutte le norme contenute nel contratto collettivo nazionale di lavoro

PROGETTO ESECUTIVO: Capitolato Tecnico Prestazionale

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 anzidetti.

L'Impresa si obbliga altresì ad applicare il contratto e gli accordi medesimi anche dopo la scadenza e fino alla sostituzione e, se cooperative, anche nei rapporti con i soci.

Art 10 NOLEGGI

Le macchine e gli attrezzi dati a noleggio debbono essere in perfetto stato di servibilità e provvisti di tutti gli accessori necessari per il loro regolare funzionamento. Sono a carico esclusivo dell'Appaltatore la manutenzione degli attrezzi e delle macchine.

Il prezzo comprende gli oneri relativi alla mano d'opera, al combustibile, ai lubrificanti, ai materiali di consumo, all'energia elettrica ed a tutto quanto occorre per il funzionamento delle macchine.

I prezzi di noleggio di meccanismi in genere si intendono corrisposti per tutto il tempo durante il quale i meccanismi rimangono a piè d'opera a disposizione della Stazione appaltante e cioè anche per le ore in cui i meccanismi stessi non funzionano, applicandosi il prezzo stabilito per meccanismi in funzione soltanto alle ore in cui essi sono in attività di lavoro; quello relativo a meccanismi in riposo in ogni altra condizione di cose anche per tutto il tempo impiegato per riscaldare la caldaia e per portare a regime i meccanismi.

Nel prezzo del noleggio sono compresi e compensati gli oneri e tutte le spese per il trasporto a piè d'opera, montaggio, smontaggio ed allontanamento dei detti meccanismi.

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

Art 11 TRASPORTI

Con i prezzi dei trasporti si intende compensata anche la spesa per i materiali di consumo, la manodopera del conducente, e ogni altra spesa occorrente.

I mezzi di trasporto per i lavori in economia debbono essere forniti in pieno stato di efficienza e corrispondere alle prescritte caratteristiche.

La valutazione delle materie da trasportare è fatta a seconda dei casi, a volume od a peso con riferimento alla distanza.

4. IMPIANTI MECCANICI

Normative di riferimento

Gli impianti meccanici nel suo complesso e nei singoli componenti saranno realizzati in conformità a tutte le Norme di Legge e normative tecniche vigenti; in particolare saranno rispettate:

Leggi e decreti

- D.M. 1 dicembre 1975. Norme di sicurezza per apparecchi contenenti liquidi caldi sotto pressione e successivi aggiornamenti
- DPR 24 Maggio 1988 n. 236. Attuazione della direttiva CEE n. 80/778 concernente la qualità delle acque destinate al consumo umano, ai sensi dell'art. 15 della legge 16 aprile 1987, n. 183 e successivi aggiornamenti
- D.M. n.37 del 22 Gennaio 2008. Regolamento concernente l'attuazione dell'articolo 11-

PROGETTO ESECUTIVO: Capitolato Tecnico Prestazionale

quaterdecies, comma 13, lettera a) della legge n. 248 del 2 dicembre 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici - (Gazzetta ufficiale 12/03/2008 n. 61)

- Legge 9 gennaio 1991 n.10. Norme per l'attuazione del nuovo Piano energetico nazionale in materia di uso razionale dell'energia, di risparmio energetico e di sviluppo delle fonti rinnovabili di energia e successive integrazioni D.Lgs 311/2006.
- DPR 26 agosto 1993 n. 412 - Regolamento di attuazione dell'art. 4 comma 4 della Legge. 9 gennaio 1991 n°10
- DPCM 1 marzo 1991. Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno
- DPR 6 dicembre 1991 n.447. Regolamento di attuazione della Legge 5 marzo 1990. n.46 in materia di sicurezza degli impianti e successivi aggiornamenti
- DPR 26 agosto 1993 n.12. Regolamento recante norme per la progettazione, l'installazione, l'esercizio e la manutenzione degli impianti termici degli edifici ai fini del mantenimento dei consumi di energia, in attuazione dell'art.4, comma 4, della Legge 9 gennaio 1991, n.10 e successivi aggiornamenti
- DLgs n° 192 del 19 agosto 2005.
- DLgs n° 311 del 29 dicembre 2006.
- DPR del 2.04.2009 n. 59.
- Gazzetta Ufficiale 5 maggio 2000 n. 103 – Linee guida per la prevenzione ed il controllo della Legionellosi
- DGR 1366/2011 Nuove disposizioni in materia di rendimento energetico degli edifici
- DGR 967/2015 “Atto di coordinamento tecnico regionale per la definizione dei requisiti minimi di prestazione energetica degli edifici (artt. 25 e 25-bis L.R. 26/2004 e s.m.)
- DGR 1715/2011 “Modifiche all’Atto di coordinamento tecnico regionale per la definizione dei requisiti minimi di prestazione energetica degli edifici di cui alla deliberazione di Giunta regionale n. 967 del 20 luglio 2015”

Norme Uni

- UNI EN 12831 del dicembre 2006 - Impianti di riscaldamento negli edifici - Metodo di calcolo del carico termico di progetto
- UNI 9182 dell'agosto 2008 - Impianti di alimentazione e distribuzione d'acqua fredda e calda. Criteri di progettazione, collaudo e gestione
- UNI 10339 giugno 1995. Impianti aeraulici ai fini del benessere. Generalità, classificazione e requisiti. Regole per la richiesta d'offerta, l'offerta, l'ordine e la fornitura
- Concordato Italiano IncendOi. Norme per l'installazione e costruzione per gli impianti automatici di rivelazione d'incendio
- UNI EN 12237 giugno 2004 - Ventilazione degli edifici - Reti delle condotte - Resistenza e tenuta delle condotte circolari di lamiera metallica.

PROGETTO ESECUTIVO: Capitolato Tecnico Prestazionale

- UNI 10779 luglio 2007 - Impianti di estinzione incendi - Reti di idranti - Progettazione, installazione ed esercizio
- EN 29001 dicembre 1987 - Sistemi di qualità. Criteri per l'assicurazione (o garanzia) della qualità nella progettazione, sviluppo, fabbricazione, installazione ed assistenza

Norme CEI

Per quanto riguarda gli impianti elettrici a servizio dei meccanici, vedere inoltre progetto impianti elettrici.

Normativa Specifica Di Settore

- Linee Guida – ISPESL 1999
- Norme Tecniche emanate da Enti aventi titolo (ULSS, ISPESL, UNI, CEI) ed applicabili all'opera in oggetto

Si descrivono successivamente le componentistiche specifiche degli impianti meccanici.

Art. 1 - UNITA' DI TRATTAMENTO ARIA - ROOFTOP

L'apparecchio deve essere idoneo per installazione esterna, esecuzione come indicato nei dati tecnici. L'unità di trattamento aria/rooftop e dovrà avere le seguenti caratteristiche:

- Installazione semplificata "plug and play" con singola configurazione di installazione; non devono essere richieste tubazioni supplementari
- Compressore di tipo scroll ad alta efficienza e affidabilità
- Ampio campo di funzionamento
- La sommità piatta dell'unità permette di sfruttare al massimo lo spazio a magazzino e in container
- Funzione "free cooling" e aspirazione aria esterna possibile con economizzatore
- Inversione aria di ritorno e aria immessa: il ventilatore può essere montato in due direzioni
- Il ventilatore con trasmissione a cinghia deve garantire la regolazione desiderata del volume dell'aria e della pressione statica.
- La puleggia del ventilatore regolabile di serie deve soddisfare le diverse esigenze di volumi di aria immessa e pressione statica esterna
- La batteria con trattamento anticorrosione deve essere di robusta costruzione e realizzata per resistere alla pressione massima ventilatore a serrande chiuse, senza riportare deformazioni permanenti.

La macchina scelta è stata selezionata in base alle sue caratteristiche funzionali, dimensionali, prestazionali e di peso. Pertanto ogni sostituzione dovrà essere paragonata o migliorativa rispetto alle suddette, in particolare:

PROGETTO ESECUTIVO: Capitolato Tecnico Prestazionale

Unità monoblocco: La nuova gamma di unità monoblocco (rooftop) di Daikin è stata specificatamente sviluppata per rispondere alle esigenze di applicazioni commerciali ed è progettata cercando di facilitare al massimo l'installazione: richiede infatti solo l'esecuzione della canalizzazione (e dei relativi attacchi), il cablaggio di alimentazione e controllo e la linea di scarico. Di colore grigio chiaro, col lato superiore piatto e dal design compatto, l'unità ha un aspetto esteticamente gradevole e accurato. La pannellatura dell'unità è realizzata in lamiera di metallo verniciata a polvere, particolarmente adatta all'uso in ambienti esterni. Tutti i componenti della struttura sono fissati con viti e bulloni resistenti alla corrosione.

Travi di base: Le travi di base sono fisse e assicurano un supporto rigido per l'intera unità. Le travi sono dotate di scanalatura per il sollevamento mediante elevatore a forca e di fori di sollevamento per facilitare la movimentazione. È inoltre progettata per consentire il montaggio su un basamento su tetto, le cui dimensioni devono essere strettamente rispettate e sono riportate nel manuale d'installazione.

Mandata d'aria flessibile: Grazie al ventilatore di mandata dell'aria con trasmissione a puleggia/cinghia, le unità sono in grado di erogare una varietà di volumi d'aria e sono adatte all'uso con un ampio intervallo di prevalenze esterne. Inoltre, i motori dei ventilatori di mandata dell'aria, le pulegge e le cinghie (fornite a cura del cliente) possono essere facilmente sostituite sul posto per adattarsi alla portata e alla prevalenza di un'applicazione specifica.

Aria di ritorno e di mandata convertibile: L'unità può essere facilmente convertita per il funzionamento con canalizzazioni aria di mandata e ritorno da orizzontale a verticale (verso il basso) sostituendo i pannelli e il gruppo ventilatore aria di mandata.

Compressore Scroll: Le unità sono dotate di compressori Scroll ad alta efficienza e affidabilità. Ogni compressore è montato su antivibranti in gomma, per ridurre la rumorosità e le vibrazioni trasmesse.

Vaschetta di raccolta condensa verniciata a polvere: La vaschetta di raccolta condensa in lamiera di metallo è verniciata a polvere per massimizzare la resistenza alla corrosione.

Fessure da 2" per i filtri aria ritorno: Se è necessario installare sul posto un vano filtro (fornito a cura del cliente), è disponibile una guida da 2".

Uso dell'energia ancora più efficiente: La Serie UATYQ è progettata in linea con i requisiti di mercato in termini di basso consumo energetico. In quest'ambito, le sue prestazioni sono tra le migliori disponibili sul mercato.

PROGETTO ESECUTIVO: Capitolato Tecnico Prestazionale

Compressore

Il compressore utilizzato nelle unità monoblocco Serie UATYQ è ermetico di tipo Scroll. Tutti i compressori sono dotati di una protezione da sovraccarico interna.

Condensatore

Le batterie del condensatore sono realizzate con tubi senza saldatura, con scanalatura interna, meccanicamente mandrinati alle alette in alluminio per assicurare uno scambio termico ottimale. Tutte le batterie sono testate con azoto a una pressione di 609 psig e sono sottoposte a una prova di tenuta con elio a 235 psig. Tutte le batterie standard sono organizzate in un massimo di 3 ranghi / 14-16 FPI, D.E. tubi 3/8" (9,52 mm). Il rivestimento delle alette in oro idrofilico (NA549) è compreso nella dotazione standard e assicura una maggiore durata in ambienti corrosivi.

Evaporatore

Le batterie dell'evaporatore sono realizzate con tubi senza saldatura, con scanalatura interna, meccanicamente mandrinati alle alette in alluminio per assicurare uno scambio termico ottimale. Tutte le batterie sono testate con azoto a una pressione di 609 psig e sono sottoposte a una prova di tenuta con elio a 235 psig. Tutte le batterie standard sono organizzate in 3/4 ranghi / 14-16 FPI, D.E. tubi 3/8" (9,52 mm). Il rivestimento delle alette in oro idrofilico (NA549) è compreso nella dotazione standard e assicura una maggiore durata in ambienti corrosivi.

Motore e ventilatore del condensatore

I ventilatori sono di tipo elicoidale, ad azionamento diretto, con motori a induzione elettrici in esecuzione antintemperie. Il motore del ventilatore del condensatore è realizzato con classe di isolamento F e pannellatura protetta contro gli spruzzi, grado di protezione IP 44.

Azionamento e ventilatore dell'evaporatore

La soffiante è di tipo centrifugo DWDI, a pale in avanti. È meccanicamente e dinamicamente bilanciata e montata su un albero rigido in un supporto cuscinetto autoallineante. Il motore è dotato di serie di una cinghia trapezoidale regolabile. È realizzato con isolamento in classe B e in esecuzione resistente allo stillicidio (grado di protezione IP22).

Circuito frigorifero

La dotazione standard di ogni circuito frigorifero comprende valvole di espansione elettroniche indipendenti, pressostato di alta e bassa e attacchi pressione linea del refrigerante.

Valvola di espansione:

Valvola di espansione elettronica utilizzata per assicurare un controllo preciso della portata del refrigerante.

Pannellatura / struttura

La pannellatura utilizzata nelle unità Serie UATYQ è realizzata in lamiera zincata. Tale lamiera è ulteriormente verniciata a fuoco con polvere elettrostatica per garantire una finitura duratura e resistente alle intemperie. Per ridurre ulteriormente la formazione di ruggine, sono state utilizzate viti zincate.

PROGETTO ESECUTIVO: Capitolato Tecnico Prestazionale

Isolante

Tutte le aree in cui è possibile la formazione di condensa sono isolate tramite PE (polietilene). I pannelli isolanti sono spessi 10 mm, mentre l'isolamento della vaschetta di raccolta condensa è 5 mm.

Controllo

Le unità sono fornite con modulo di controllo integrato e algoritmi di controllo residenti che consentono alla stessa di decidere l'attivazione della modalità riscaldamento, raffreddamento o ventilazione in risposta a segnali elettronici provenienti dai sensori di temperatura interni ed esterni.

Pannello rooftop - comando

Il pannello rooftop comprende tutte le impostazioni di avviamento, funzionamento e sicurezza. È collegato alla scheda elettronica del modulo CI ed è compreso nella dotazione standard.

Economizzatore

L'economizzatore installabile sul posto è fornito dal produttore come accessorio. È inoltre progettato per una configurazione orizzontale o verticale della mandata dell'aria.

Sensore CO2

Il sensore CO2 specificato per l'impianto può essere facilmente collegato al contatto pulito della scheda di controllo (dotazione standard).

PROGETTO ESECUTIVO: Capitolato Tecnico Prestazionale

4-1 Specifiche tecniche				UATYQ250MCY1	UATYQ350MCY1	UATYQ450MCY1	UATYQ550MCY1	UATYQ600MCY1	UATYQ700MCY1	
Capacità di raffreddamento	Nom.		kW	27,340 (3)	35,580 (3)	44,720 (3)	55,690,000 (3)	66,820 (3)	72,600 (3)	
			Btu/ora	93.300 (4)	121.400 (4)	152.600 (4)	190.000 (4)	228.000 (4)	247.700 (4)	
Capacità di riscaldamento	Nom.		kW	24,910 (3)	34,790 (3)	41,790 (3)	53,930 (3)	61,690 (3)	69,610 (3)	
			Btu/ora	85.000 (4)	118.700 (4)	142.600 (4)	184.000 (4)	210.500 (4)	237.500 (4)	
Potenza assorbita	Raffreddamento	Nom.	kW	8,140	10,780	13,040	16,740	19,650	21,610	
	Riscaldamento	Nom.	kW	7,330	10,840	12,860	15,540	18,580	21,420	
EER				3,36	3,30	3,43	3,33	3,40	3,36	
COP				3,40	3,21	3,25	3,47	3,32	3,25	
Evaporatore	Controllo	Mandata dell'aria		Canalizzabile						
		Funzionamento		A filo						
	Portata d'aria	Raffreddamento	m³/min	-						
	Pressione statica esterna		Pa	147			206			
Attacchi delle tubazioni evaporatore	Dimensione scarico condensa	DE	mm	25,4						
Condensatore	Dimensioni	Unità	Altezza	mm	1.150	1.028	1.130	1.048	1.302	1.454
			Larghezza	mm	1.638			2.209		
			Profondità	mm	2.063	2.13			2.670	
		Guarnizione	Altezza	mm	1.345	1.223	1.325	1.252	1.506	1.674
			Larghezza	mm	2.321	2.372		2.304		
			Profondità	mm	1.758	2.304	2.372		2.929	
	Peso	Unità	kg	445	580	610	780	830	970	
	Rivestimento	Colore		Grigio chiaro						
		Materiale		Acciaio dolce elettrozincato						
	Portata d'aria	Raffreddamento	cfm	8.230	12.000	12.100	12.900	20.200	21.200	
	Compressore	Quantità		1	2					
		Motore	Tipo	Scroll						
	Campo di funzionamento	Raffreddamento	Min.	°CBS	-					
			Max.	°CBS	-					
Livello potenza sonora	Nom.	dBA	82	83		87		90		
Refrigerante	Tipo		R-410A							
	Carica	kg	6,1	5,8	7,2	8,7	10,4	11,6		
	Controllo		Valvola di espansione elettronica							
	Circuiti	Quantità	1	2						
Dispositivi di sicurezza	Descrizione	01	Pressostato di alta							
		02	Pressostato di bassa							
		03	Sequenziatore di fase							
		04	Impostazioni termostato di mandata							

4-2 Specifiche elettriche				UATYQ250MCY1	UATYQ350MCY1	UATYQ450MCY1	UATYQ550MCY1	UATYQ600MCY1	UATYQ700MCY1
Alimentazione	Nome			Y1					
	Fase			3~					
	Frequenza			Hz	50				
	Tensione			V	380-415				
Corrente	Corrente di funzionamento nominale (RLA)	Raffreddamento	A	16,6	21,2	28,3	30,2	33,8	39,0
		Riscaldamento	A	14,8	20,8	26,9	28,8	32,3	40,2

Art. 2 – TUBAZIONI IDROSANITARIE

Norme di riferimento

- D.M. 12 dicembre 1985: Norme tecniche relative alle tubazioni;

Documentazione da fornire a fine lavori

- Disegni costruttivi in scala adeguata, rispecchianti l'esatta ubicazione delle reti e di ogni loro componente (valvolame, dilatatori, punti fissi, punti scorrevoli, scarichi, sfilati, strumentazione, supporti, staffaggi, ecc.);

Y.U.PPIES' SERVICES S.r.l.

Sede sociale: 41126 Modena • via Pescia n° 315 • Tel.: 0039 059282727 • Fax.: 0039 0599781115
Part.Iva 01620640365 • Cap.Soc. € 200.000 • C.C.I.A.A. 01620640365 • Trib. Modena n. 22846 • Iscriz. Rec. 42776
WWW.YUPPIES.IT

PROGETTO ESECUTIVO: Capitolato Tecnico Prestazionale

- Dettagli di installazione;
- Certificato del fabbricante attestante la conformità all'ordinanza con controllo generico.

Materiali tubazioni

Tubazioni in multistrato

- Tubo multistrato per l'impiantistica termosanitaria, realizzato in materiale composito con processo in PE-Xb (polietilene reticolato) accoppiato con anima in alluminio (spessore minimo 0,3mm) saldata in testa, rivestita esternamente da un altro strato in PE-Xb;
Caratteristiche minime del tubo:
Temperatura massima di utilizzo: 95°C
Pressione massima di esercizio: 10 bar
Coefficiente di dilatazione 0,026 mm/m°C
Conducibilità termica 0,45 W/m°C
Rugosità superficiale interna 7 micron
- Precoibentato con guaina isolante in polietilene espanso a cellule chiuse, rivestito da una pellicola in PE-LD estruso, con caratteristiche di conducibilità termica a 40°C inferiori a 0,04 W/mK e reazione al fuoco 1. Temperatura di utilizzo da -45°C a +100°C

Per tutte le tubazioni, condizioni di impiego in funzione della temperatura e della pressione di esercizio, secondo UNI 1284.

Servizio	Materiale
Acqua calda sanitaria	Multistrato PE-Xb / Al / PE-Xb
Acqua potabile	Multistrato PE-Xb / Al / PE-Xb
Spurghi e scarichi	PE-HD insonorizzato per scarichi

Giunzioni E Pezzi Speciali

- Giunzioni fisse
Raccordi a pressare e giunzioni in ottone o similare.

Criteri di dimensionamento

- Dimensionamento dei circuiti convoglianti acqua da effettuare sulla base dei valori limite di velocità, riportati in funzione dei diametri, nella tabella seguente;
- Dimensionamento circuiti di gas combustibile da effettuare secondo le norme UNI-CIG.

Ø Conv.	DN	Diametro E/I	Velocità
1/2"	15	21,3/16,6	0,5
3/4"	20	26,9/22,2	0,65
1"	25	33,7/27,9	0,7
1 1/4"	32	42,4/36,6	0,95
1 1/2"	40	48,3/42,5	1,1
2"	50	60,3/53,8	1,4
2 1/2"	65	76,1/69,6	1,7
3"	80	88,9/81,6	1,8
4"	100	114,3/106,1	1,8

Y.U.PPIES' SERVICES S.r.l.

PROGETTO ESECUTIVO: Capitolato Tecnico Prestazionale

5"	125	139,7/131,7	1,9
6"	150	168,3/159,3	2,0
8"	200	219,1/206,5	2,3

TABELLA - VELOCITA' DELL'ACQUA MASSIMA AMMESSA CIRCUITI CHIUSI

Supporti

Il dimensionamento dei supporti viene effettuata in base a:

- Peso delle tubazioni, valvole, raccordi, isolamento ed in generale di tutti i componenti sospesi;
- Sollecitazioni dovute a colpi d'ariete o intervento di valvole di sicurezza;
- Sollecitazioni derivanti da dilatazioni termiche.

La posizione dei supporti viene definita in base alla dimensioni dei tubi, configurazione dei percorsi, presenza di carichi concentrati, strutture disponibili per l'ancoraggio, movimenti per dilatazione termica. La distanza massima ammessa tra i supporti è riportata nella tabella seguente, salvo diverse prescrizioni riportate sulle norme dei singoli impianti (ad esempio impianti antincendio).

I supporti saranno ancorati alle strutture con uno dei seguenti dispositivi:

- Profilati ad omega;
- Tasselli di espansione a soffitto;
- Mensole alle pareti;
- Staffe e supporti apribili a collare.

In ogni caso i supporti saranno realizzati in modo tale da non consentire la trasmissione di rumore e vibrazioni dalle tubazioni alle strutture.

Le tubazioni convoglianti fluidi caldi avranno supporti che consentono i movimenti dovuti alla dilatazione termica. In particolare supporti a rullo.

Non si eseguirà nessuna interruzione dell'isolamento in corrispondenza dei supporti; l'attraversamento dell'isolamento sarà realizzato, ove strettamente necessario, in maniera tale da avere superfici rifinite e da evitare danneggiamenti dell'isolamento per i movimenti di dilatazione termica.

Le tubazioni fredde coibentate saranno sostenute in modo da garantire la continuità della barriera vapore.

Diam. Tubazione (convenzionale)	Diam. Tubazione (nominale)	DISTANZA ORIZZONTALE	DISTANZA VERTICALE
3/4"	DN 20 o inferiore	1,5	1,6
Da 1" a 1/2"	Da DN 20 a DN 40	2,0	2,4
Da 2" a 2"1/2"	Da DN 50 a DN 65	2,5	3,0
3"	DN 80	3,0	4,5
Da 4" a 5"	Da DN 100 a DN 125	4,2	5,7
6"	DN 150	5,1	8,5
8"	DN 200	5,7	11,0
10"	DN 250	6,6	14,0
16" ed oltre	DN 300 ed oltre	7,0	16,0

TABELLA - DISTANZA MASSIMA AMMISSIBILE TRA I SUPPORTI

Tubazioni posate con spaziature sufficienti a consentire agevole saldatura, eventuale smontaggio, nonché la facile esecuzione del rivestimento isolante.

PROGETTO ESECUTIVO: Capitolato Tecnico Prestazionale

Particolare riguardo sarà posto per i sostegni in corrispondenza delle connessioni con pompe, batterie, valvole, ecc., affinché il peso non gravi sulle flange di collegamento.

Le tubazioni saranno installate in modo tale da consentire il completo svuotamento dei circuiti e l'alimentazione dell'aria.

Collegamento delle tubazioni alle apparecchiature verrà eseguito con flange o con bocchettoni in tre pezzi.

Per lo scarico dell'acqua di condensa e per la formazione degli scarichi soggetti a bagnasciuga, si utilizzeranno tubazioni in polietilene reticolato.

Collaudi e messa in funzione

Tubazioni per acqua

Le tubazioni, al termine del montaggio, e prima del completamento delle opere nonché dell'esecuzione dei rivestimenti coibenti, saranno sottoposte a prova di pressione idraulica.

Tranne casi speciali per cui si rimanda alle prescrizioni relative, per pressioni d'esercizio inferiori a 10 bar la pressione di prova sarà 1,5 volte la pressione stessa d'esercizio, con un minimo di 6 bar per i circuiti aperti.

Il sistema sarà mantenuto in pressione per 4 ore; durante tale periodo sarà eseguita una ricognizione allo scopo di identificare eventuali perdite.

La prova si considera superata se il manometro di controllo non rileva cadute di pressione per tutto il tempo stabilito. Dopo la prova idraulica e prima della messa in esercizio degli impianti, le tubazioni saranno accuratamente lavate.

Il lavaggio sarà effettuato scaricando acqua dagli opportuni drenaggi sino a che essa non esca pulita.

Il riempimento dell'impianto sarà effettuato immediatamente dopo le operazioni di lavaggio.

Per le tubazioni in circuito aperto si seguiranno le prescrizioni UNI.

Le tubazioni di distribuzione di acqua sia in circuito chiuso che di consumo con produzione centralizzata saranno sottoposte ad una prova idraulica a caldo.

Per le tubazioni in circuito chiuso la prova sarà effettuata ad una temperatura pari alla temperatura massima di progetto. Per le tubazioni di distribuzione di acqua calda di consumo la prova sarà effettuata dopo la messa in funzione dell'impianto di preparazione di acqua calda, alla pressione di esercizio, per non meno di due ore consecutive, ad un valore di temperatura raggiungibile nell'esercizio.

La prova idraulica a caldo ha lo scopo di accertare gli effetti delle dilatazioni termiche sulle tubazioni.

La rilevazione a vista degli effetti sulle parti accessibili e quella indiretta sulle parti non accessibili deve constatare il libero scorrimento delle tubazioni, particolarmente in corrispondenza degli attraversamenti delle strutture murarie, senza danneggiamenti alle strutture stesse e senza deformazioni non previste a calcolo delle tubazioni.

Art.3 – VALVOLAME E APPARECCHIATURE

Norme di riferimento

- Norme UNI 7125: Saracinesche flangiate per condotte d'acqua. Condizioni tecniche di fornitura;
- Norme UNI 7125 FA 109-82: Foglio d'aggiornamento;
- Norme INAIL.

Documentazione da fornire

- Disegni costruttivi delle reti con l'indicazione della posizione dei diversi organi.
- Calcoli valvole di sicurezza e relativi certificati di omologazione ISPESL.

PROGETTO ESECUTIVO: Capitolato Tecnico Prestazionale

Prescrizioni generali

Tutto il valvolame impiegato sarà di marca e tipo della medesima tipologia già in uso presso il Comune o comunque tale da garantire una ottima tenuta nel tempo anche con manovre poco frequenti.

Tutto il valvolame impiegato ed i pezzi speciali saranno verniciati secondo le medesime modalità indicate per le tubazioni, o catramati a caldo se interrati.

La pressione nominale (PN) del valvolame sarà non minore di quelle delle tubazioni relative.

Le leve o gli organi di manovra dovranno permettere manovre di chiusura o apertura senza danneggiare le coibentazioni.

Valvolame di intercettazione

Valvolame a sfera a passaggio totale PN 16

A norma UNI 8858

- Corpo in ottone OT58 nichelato e cromato. Sfera in ottone OT58 nichelata, cromata diamantata;
- tenuta sulla sfera in PTFE;
- tenuta sull'asta con O-ring in Viton e guarnizioni in PTE;
- attacchi a manicotto, filettati gas;
- leva in acciaio plastificato con boccola distanziatrice per tubazioni coibentate.

Valvole a farfalla tipo wafer PN 10

- Corpo in ghisa GG22;
- Lente in ghisa;
- Perni in acciaio inox;
- Guarnizioni di tenuta in gomma;
- Leva con dispositivo di bloccaggio in duralluminio;
- Complete di contro-flange, bulloni e guarnizioni.

FILTRI

Filtri con attacchi filettati

- In bronzo PN 6, con elemento filtrante a rete in acciaio inossidabile;
- Attacchi a manicotto, filettati gas;

VASI D'ESPANSIONE

Norme di riferimento

- Norme Inail.

Documentazione da fornire

- Dettagli di installazione;
- Documentazione tecnico - illustrativa del costruttore.

Caratteristiche costruttive

- Temperature max. di esercizio: -10° ÷ +99°C.
- Di tipo chiuso, pressurizzato con precarica di azoto;
- Costruzione robusta in acciaio di prima qualità
- Verniciatura a polveri epossidiche di lunga durata.

PROGETTO ESECUTIVO: Capitolato Tecnico Prestazionale

- Membrana fissa in gomma SBR tale da garantire migliori prestazioni e maggiore durata.
- Costruzione, dimensioni e collaudo secondo norme INAIL (ex ISPESL).
- Dichiarazione di conformità ai requisiti essenziali di sicurezza previsti dalla Direttiva 97/23/CE (PED).

5. IMPIANTI ELETTRICI E SPECIALI

Prescrizioni generali

Gli impianti e i componenti devono essere realizzati a regola d'arte, secondo quanto prescritto dal DM 37/08 del 22 Gennaio 2008.

Le caratteristiche degli impianti e dei loro componenti devono essere conformi alla normativa generale (disposizioni legislative italiane) e tecnica di settore vigente alla data di presentazione del presente capitolato, oltre che alle disposizioni impartite da enti e autorità locali.

I principali riferimenti normativi che disciplinano gli impianti elettrici e speciali sono di seguito citati.

Normativa generale

- DM 37/08 del 22 Gennaio 2008: Norme per la sicurezza degli impianti
- Legge 11 febbraio 1994, n. 109: Legge quadro in materia di lavori pubblici, modificata ed integrata dalla Legge 18 novembre 1998 n. 415 e dall'Art. 7 della Legge 1 agosto 2002, n. 166 e dalla Legge 18 aprile 2005, n. 62
- Decreto Ministeriale del 19 aprile 2000, n. 145: Capitolato Generale d'Appalto dei Lavori Pubblici
- D.P.R. 21 dicembre 1999, n. 554: Regolamento di attuazione della Legge quadro in materia di lavori pubblici 109/1994 e successive modifiche
- D. Lgs. 14 agosto 1996, n. 493: Attuazione della direttiva 92/58/CEE concernente le prescrizioni minime per la segnaletica di sicurezza e/o di salute sul luogo di lavoro, integrato e modificato dal D. Lgs. n. 528/1999 e dal D.Lgs. n. 276/2003
- D. Lgs. 14 agosto 1996, n. 494: Attuazione della direttiva 92/57/CEE concernente le prescrizioni minime di sicurezza e di salute da attuare nei cantieri temporanei o mobili, integrato e modificato dal D. Lgs. n. 528/1999 e dal D.Lgs. n. 276/2003
- DLgs 81/08: Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro
- D.P.R. 27 aprile 1955, n. 547: Norme per la prevenzione degli infortuni sul lavoro
- Legge 791/77: attuazione della direttiva europea n°73/23/CEE - Direttiva Bassa Tensione
- Decreto legislativo 81-2008 e decreto legislativo 31 luglio 1977 n. 277, rispettivamente: Attuazione e modifica della direttiva 93/68 CEE - Marcatura CE del materiale elettrico
- Decreto legislativo 12 novembre 1996 n. 615: Attuazione della direttiva europea 89/536 CEE - Compatibilità elettromagnetica
- DM del 15 ottobre 1993 n. 519: Regolamento recante autorizzazione dell'Istituto superiore di prevenzione e sicurezza del lavoro a esercitare attività omologative di primo o nuovo impianto per la messa a terra e la protezione delle scariche atmosferiche
- D.P.R. n° 462 del 22/10/2001: Regolamento di semplificazione del procedimento per la denuncia di installazioni e dispositivi di protezione contro le scariche atmosferiche, di dispositivi di messa a terra di impianti elettrici e di impianti elettrici pericolosi
- Legge 20 marzo 1865, n. 2248 (allegato F): Legge sulle opere pubbliche

Poiché l'appalto riguarda interventi da eseguirsi sugli impianti di cui all'art. 1 del Decreto Ministeriale 22 Gennaio 2008 n. 37 una particolare attenzione dovrà essere riservata, dall'appaltatore, al pieno rispetto

PROGETTO ESECUTIVO: Capitolato Tecnico Prestazionale

delle condizioni previste dal DM medesimo. Egli dovrà quindi:

- essere in possesso dei requisiti tecnico professionali previsti, riconosciuti ai sensi degli articoli 3, 4 del DM medesimo per quanto attiene all'installazione, trasformazione e manutenzione degli impianti da eseguirsi;
- rispettare le disposizioni di cui all'art. 5 per quanto concerne l'iter previsto per la progettazione degli impianti;
- garantire l'utilizzazione di materiali costruiti a regola d'arte e comunque il rispetto delle previsioni dell'art. 6;
- presentare la dichiarazione di conformità o di collaudo degli impianti così come prescritto dagli articoli 7 e 11 del DM 37/08.

Normativa tecnica di settore

NORME CEI

- CEI 64-8: Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua
- CEI 0-2: guida per la definizione della documentazione di progetto degli impianti elettrici;

Le Norme di riferimento relativamente agli impianti e ai prodotti sono citate nelle specifiche sezioni del presente capitolato tecnico.

Per quanto concerne gli argomenti non trattati, o particolari non specificati, si prescrive che in conformità a quanto sopra descritto i materiali adottati e l'esecuzione dei lavori corrispondano alle norme CEI o europee di pari valore ed abbiano dimensioni unificate secondo le tabelle UNEL e DIN in vigore.

MATERIALI

In accordo con la committenza si specifica che è fatto divieto di installare prodotti diversi da quelli indicati nel presente capitolato, nel computo metrico e /o sugli schemi elettrici e relative tavole o nell'elenco marche.

La ditta dovrà presentare, prima di ciascun intervento, a richiesta della Direzione Lavori, idonea descrizione tecnica del materiale da installare.

I materiali e i componenti devono essere conformi alle prescrizioni del presente capitolato speciale ed essere costruiti a regola d'arte (DM37/08 Art. 6).

La Direzione Lavori potrà richiedere, ove lo ritenga necessario, la campionatura di quei materiali non specificati nella documentazione di progetto e che la ditta installatrice intende utilizzare per l'esecuzione dei lavori.

Tali campioni dovranno essere accompagnati da una scheda tecnica riportante tutti i dati e le caratteristiche del prodotto, necessaria per la valutazione ed eventuale approvazione da parte della Direzione Lavori.

La Ditta appaltatrice non dovrà porre in opera materiali rifiutati dalla Direzione Lavori, provvedendo quindi ad allontanarli dal cantiere.

L'accettazione dei materiali e dei componenti è definitiva solo dopo la loro posa in opera, fermo restando

PROGETTO ESECUTIVO: Capitolato Tecnico Prestazionale

i diritti e i poteri dell'appaltante previsti sino a collaudo eseguito.

I materiali o i componenti deperiti dopo la loro introduzione in cantiere o non conformi alle specifiche indicate nei documenti allegati al contratto, possono di diritto essere rifiutati dal Direttore dei lavori in qualunque momento (qualsiasi sia la causa della non conformità o del deperimento). In caso di rifiuto, l'appaltatore ha l'obbligo di rimuoverli dal cantiere e sostituirli con altri a sue spese.

L'appaltatore deve demolire e rifare a sue spese le lavorazioni (verificate dal Direttore dei lavori) eseguite con materiali diversi da quelli prescritti contrattualmente o senza la necessaria diligenza o che abbiano rivelato (dopo la loro accettazione e messa in opera) difetti o inadeguatezze.

VERIFICHE E COLLAUDI

Prima di iniziare le prove, il collaudatore deve verificare che le specifiche dell'alimentazione rispondano a quelle previste dal presente Capitolato Tecnico Prestazionale, ovvero quelle per cui sono stati progettati gli impianti.

Se tali condizioni non sono rispettate, le prove devono essere rinviate per un periodo massimo di 15 giorni. In caso contrario il collaudatore nell'eseguire le prove dovrà tener conto delle implicazioni a cui tali differenti condizioni danno luogo.

La strumentazione per l'esecuzione delle prove deve essere fornita dall'appaltatore senza che questi possa pretendere maggiori compensi.

Per quanto riguarda gli impianti elettrici collocati nei luoghi di lavoro, il DPR 462/01 obbliga il datore di lavoro a richiedere la verifica periodica degli impianti elettrici:

- di terra;
- nei luoghi con pericolo di esplosione (DM 22/12/58) o locali a uso medico.

Gli impianti di terra e i dispositivi di protezione devono essere verificati ogni:

- due anni nei locali ad uso medico (ospedali, case di cura, ambulatori, studi medici),
- cinque anni negli altri casi.

Gli impianti elettrici nei luoghi di lavoro con pericolo di esplosione devono essere verificati ogni due anni.

In base al DPR 462/01, le verifiche degli impianti possono essere effettuate, oltre che dalle Asl/Arpa, da Organismi Abilitati dal Ministero delle Attività Produttive (non sono valide, a tale fine, le verifiche effettuate da professionisti o da imprese installatrici), ciò implica che il datore di lavoro è responsabile delle verifiche periodiche potendosi rivolgere a detti organismi che sono abilitati ad effettuare anche le verifiche straordinarie.

Il datore di lavoro che non richiede la verifica va incontro a delle responsabilità civili e penali, esso è quindi responsabile civilmente e penalmente in caso di infortunio avvenuto sull'impianto.

Verifiche iniziali

Dopo l'ultimazione dei lavori ed il rilascio dell'eventuale relativo certificato da parte della Direzione dei lavori, l'Amministrazione appaltante ha la facoltà di prendere in consegna gli impianti, anche se il collaudo definitivo degli stessi non abbia ancora avuto luogo.

PROGETTO ESECUTIVO: Capitolato Tecnico Prestazionale

Qualora l'Amministrazione appaltante non intenda avvalersi della facoltà di prendere in consegna gli impianti ultimati prima del collaudo definitivo, può disporre affinché dopo il rilascio del certificato di ultimazione dei lavori si proceda comunque ad una Verifica Iniziale “provvisoria” degli impianti (CEI 64-8 Parte 6 Artt. 611 e 612).

La Verifica Iniziale ha lo scopo di consentire l'inizio del funzionamento degli impianti, accertando che siano in condizione di poter funzionare normalmente e realizzati conformemente alla regola dell'arte.

Tale verifica riguarderà:

- la rispondenza alle disposizioni di legge;
- la rispondenza alle prescrizioni dei Vigili del fuoco;
- la rispondenza alle prescrizioni particolari concordate in sede di offerta;
- la rispondenza alle norme CEI relative al tipo di impianto.

In particolare si verificherà che:

- siano state osservate le norme tecniche generali;
- gli impianti e i lavori siano corrispondenti a tutte le richieste e alle preventive indicazioni;
- gli impianti e i lavori siano in tutto corrispondenti alle indicazioni contenute nel progetto, purché non siano state concordate delle modifiche in sede di aggiudicazione dell'appalto o nel corso dell'esecuzione dei lavori;
- 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;
- i materiali impiegati nell'esecuzione degli impianti siano corrispondenti alle prescrizioni e/o ai campioni presentati.

La Verifica Iniziale è ripartita in:

a) Esame a vista

- Metodi di protezione contro i contatti diretti ed indiretti, ivi compresa la misura delle distanze delle barriere ed ostacoli
- Presenza di barriere tagliafiamma o altre precauzioni contro la propagazione del fuoco e metodi di protezione contro gli effetti termici
- Scelta dei conduttori per quanto concerne la loro portata e la caduta di tensione
- Scelta e taratura dei dispositivi di protezione e di segnalazione
- Presenza e corretta messa in opera dei dispositivi di sezionamento o di comando
- Scelta dei componenti elettrici e delle misure di protezione idonei con riferimento alle influenze esterne
- Identificazione dei conduttori di neutro e di protezione
- Presenza di schemi, cartelli monitori e di informazioni analoghe
- Identificazione dei circuiti, dei fusibili, degli interruttori, dei morsetti ecc.
- Idoneità delle connessioni dei conduttori
- Agevole accessibilità dell'impianto per interventi operativi e di manutenzione

b) Prove e misure

- Continuità dei conduttori di protezione e dei conduttori equipotenziali principali e supplementari (metodo di prova art. 612.2 CEI 64-8)
- Resistenza d'isolamento dell'impianto elettrico (metodo di prova art. 612.3 CEI 64-8)
- Protezione per separazione dei circuiti nel caso di sistemi SELV e PELV e nel caso di separazione elettrica (metodo di prova art. 612.4 CEI 64-8)
- Resistenza di isolamento dei pavimenti e delle pareti (metodo di prova art. 612.5 CEI 64-8)

PROGETTO ESECUTIVO: Capitolato Tecnico Prestazionale

- Protezione mediante interruzione automatica dell'alimentazione (metodo di prova art. 612.6 CEI 64-8)
- Prove di polarità (metodo di prova art. 612.7 CEI 64-8)
- Prove di funzionamento (metodo di prova art. 612.9 CEI 64-8)

A ultimazione della Verifica Iniziale verrà redatto apposito verbale e l'Amministrazione appaltante prenderà in consegna gli impianti.

Verifiche in corso d'opera

La Direzione Lavori, durante il corso dei lavori può eseguire verifiche e prove preliminari sugli impianti o su parti degli stessi, in modo da poter intervenire per tempo qualora non fossero rispettate le specifiche del presente Capitolato Speciale e del progetto.

Le verifiche potranno consistere nell'accertamento della rispondenza dei materiali impiegati con quelli stabiliti, nel controllo delle installazioni secondo le disposizioni convenute, nonché in prove parziali di isolamento e di funzionamento e in tutto quello che può essere utile allo scopo sopra accennato.

I risultati delle verifiche e delle prove potranno essere registrate a verbale.

I controlli e le verifiche eseguite dalla stazione appaltante nel corso dei lavori non escludono comunque 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.

Collaudi

Il collaudo ha la principale funzione di tutelare il committente in merito alla corretta realizzazione dell'opera ed al pagamento del giusto corrispettivo all'esecutore per mezzo di un controllo che si applica non solo all'impresa appaltatrice, ma anche all'operato del direttore dei lavori.

Esso consente di verificare e certificare che l'opera o il lavoro sono stati eseguiti a regola d'arte e secondo le prescrizioni tecniche prestabilite, in conformità del contratto e delle varianti debitamente approvate.

Il collaudo comprende altresì tutte le verifiche tecniche e le modalità previste dalle leggi di settore (DPR 554/1999 Titolo XII - Collaudo dei lavori; L 109/1994 Art. 37).

Il collaudo di un'opera è affidato dalla stazione appaltante ad un tecnico diverso da colui che ha progettato e diretto i lavori eseguiti e comunque secondo le condizioni riportate nella L. 109/1994 Art. 28 comma 5.

Il collaudo deve essere ultimato non oltre sei mesi dall'ultimazione dei lavori (DPR 554/1999 Art. 192). L'appaltatore, a propria cura e spesa, mette a disposizione dell'organo di collaudo gli operai e i mezzi d'opera necessari ad eseguire tutte le operazioni di collaudo.

L'organo di collaudo redige un'apposita relazione in cui formula le proprie considerazioni sul modo con cui l'impresa ha osservato le prescrizioni contrattuali e le disposizioni impartite dal direttore dei lavori.

Il certificato di collaudo emesso dall'organo di collaudo deve contenere:
l'indicazione dei dati tecnici ed amministrativi relativi al lavoro;

PROGETTO ESECUTIVO: Capitolato Tecnico Prestazionale

i verbali di visite con l'indicazione di tutte le verifiche effettuate;
il certificato di collaudo.

Il certificato di collaudo viene trasmesso per la sua accettazione all'appaltatore, il quale deve firmarlo nel termine di venti giorni.

DISTRIBUZIONE IMPIANTI

Cavi e condutture

Riferimenti normativi

CEI 64-8: "Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua"

Parte 5: Scelta ed installazione dei componenti elettrici

CEI 16-4 "Individuazione dei conduttori tramite colori o codici numerici",

CEI 11-17: "Impianti di produzione, trasporto e distribuzione di energia elettrica. Linee in cavo"

CEI 20-40: "Guida per l'uso di cavi a bassa tensione"

CEI 20-27: "Cavi per energia e per segnalamento. Sistema di designazione"

CEI-UNEL 35011: "Cavi per energia e segnalamento. Sigle di designazione"

CEI-UNEL 35012: "Contrassegni e classificazione dei cavi in relazione al fuoco"

CEI 20-22/2: "Prove d'incendio su cavi elettrici Parte 2: Prova di non propagazione dell'incendio"

CEI 20-22/3: "Metodi di prova comuni per cavi in condizioni di incendio - Prova di propagazione della fiamma verticale di fili o cavi montati verticalmente a fascio"

CEI-UNEL 00722: "Colori distintivi delle anime dei cavi isolati con gomma o polivinilcloruro per energia o per comandi e segnalazioni con tensioni nominali U_0/U non superiori a 0.6/1 kV"

CEI-UNEL 35024/1: "Cavi elettrici isolati con materiale elastomerico o termoplastico per tensioni nominali non superiori a 1000 V in c.a. e 1500 V in c.c. - Portate di corrente in regime permanente per posa in aria" (per pose fisse) (CEI 64-8 Art. 523.1.3)

CEI-UNEL 35024/2: "Cavi elettrici ad isolamento minerale per tensioni nominali non superiori a 1000 V in c.a. e a 1500 in c.c. - Portate di corrente in regime permanente per posa in aria"

CEI-UNEL 35026: "Cavi elettrici isolati con materiale elastomerico o termoplastico per tensioni nominali di 1000 V in corrente alternata e 1500 V in corrente continua. Portate di corrente in regime permanente per posa interrata"

Generalità

Tutti i cavi impiegati nella realizzazione dell'impianto elettrico devono essere rispondenti alle norme UNEL e CEI.

Il conduttore di neutro non deve essere comune a più circuiti.

I tipi di posa delle condutture in funzione del tipo di conduttore o di cavo utilizzato e delle varie situazioni, devono essere in accordo con quanto prescritto dalla CEI 64-8 Art. 521 (Tab. 52A e Tab. 52B).

E' consentita la posa di circuiti diversi in una sola conduttura a condizione che tutti i conduttori siano isolati per la tensione nominale presente più elevata.

Le condutture relative ai circuiti di energia e dei circuiti ausiliari devono essere separati da quelli dei circuiti telefonici.

PROGETTO ESECUTIVO: Capitolato Tecnico Prestazionale

Non è permessa la posa diretta di cavi sotto intonaco.

Le dimensioni interne dei tubi protettivi e dei relativi accessori di percorso devono essere tali da permettere di tirare i cavi dopo la messa in opera di questi tubi protettivi e relativi accessori.

I cavi devono inoltre poter essere sfilati, per agevolare eventuali riparazioni o futuri ampliamenti dell'impianto.

I raggi di curvatura delle condutture devono essere tali che i conduttori ed i cavi non ne risultino danneggiati.

I supporti dei cavi e gli involucri non devono avere spigoli taglienti.

Il rapporto tra il diametro interno del tubo (in cui sono posati i cavi) e il diametro del cerchio circoscritto ai cavi contenuti deve essere:

- almeno 1,3 volte (minimo 10mm) Negli ambienti ordinari;
- almeno 1,4 volte (minimo 16mm) Negli ambienti speciali.

Il rapporto tra la sezione interna del canale o della passerella e l'area della sezione occupata dai cavi, deve essere almeno il doppio.

I coperchi dei canali e degli accessori devono essere asportabili per mezzo di un attrezzo, quando sono a portata di mano (CEI 64-8).

Sigle di designazione

Le condutture elettriche devono essere disposte o contrassegnate in modo tale da poter essere identificate per le ispezioni, le prove, le riparazioni o le modifiche dell'impianto.

Per l'identificazione dei cavi senza guaina mediante simboli si applica la Norma CEI 16-1 "Individuazione dei conduttori isolati".

Per la siglatura dei cavi per energia, sul mercato italiano sono in vigore due norme:

- CEI 20-27 (derivata da CENELEC HD 361), relativa ai cavi di energia armonizzati, di tensione nominale fino a 450/750V o ai tipi nazionali riconosciuti (autorizzati da TC20). I cavi non più contemplati dalla Norma CEI, già in uso e normalizzati, trovano le proprie sigle di designazione nella V1 della CEI 20-27. Per le designazioni di nuovi tipi di cavi nazionali si dovrà fare riferimento alla Norma CEI-UNEL 35011;
- CEI-UNEL 35011.

Colori distintivi dei cavi

I conduttori devono essere distinguibili per tutta la loro lunghezza tramite il colore dell'isolante o per mezzo di marcatori colorati.

I cavi devono essere distinti tramite le seguenti colorazioni (CEI-UNEL 00722):

- giallo verde per il conduttore della terra;
- blu per il conduttore del neutro;
- marrone, nero, grigio, per le tre fasi di potenza;
- blu chiaro con marcature giallo-verde alle terminazioni oppure giallo-verde con marcature blu chiaro alle terminazioni per il conduttore PEN;
- rosso per i conduttori positivi e nero per i conduttori negativi in c.c. (ovviamente posati in canalizzazioni differenti da quelle contenenti circuiti in c.a.).

Il colore delle guaine dei cavi è normalizzato dalla norma CEI UNEL 00721.

I conduttori di equipaggiamento elettrico delle macchine possono essere identificati con mezzi alternativi alla colorazione (CEI EN 60204-1).

PROGETTO ESECUTIVO: Capitolato Tecnico Prestazionale

Cavi per energia

I cavi per energia, sono normati dal CT20 e le caratteristiche elettriche costruttive sono riportate nelle tabelle CEI UNEL sopra citate.

Sezione minima conduttore di fase

Tipi di conduttura		Uso del circuito	Conduttore	
			Materiale	Sezione [mmq]
Condutture fisse	Cavi	Circuiti di potenza	Cu	1,5
			Al	16
		Circuiti di segnalazione e ausiliari di comando	Cu	0,5 (a)
	Conduttori nudi	Circuiti di potenza	Cu	10
			Al	16
		Circuiti di segnalazione e ausiliari di comando	Cu	4
Condutture mobili con cavi flessibili		Apparecchio utilizzatore specifico	Cu	Vedere Norma specifica dell'apparecchio
		Qualsiasi altra applicazione		0,75 (b)
		Circuiti a bassissima tensione per applicazioni speciali		0,75

(a) per circuiti di segnalazione e comando di apparecchiature elettroniche: sez. minima 0,1mm²

(b) la nota (a) si applica nel caso di cavi flessibili multipolari che contengano 7 o più anime

Sezione minima conduttori neutro

	Sezione fase (Sez F)	Sezione neutro (Sez N)
Circuito monofase	Sez F	Sez N = Sez F
Circuito polifase	Sez F ≤ 16 mm ² (Cu) o 25 mm ² (Al)	Sez N = Sez F
Circuito polifase	Sez F > 16 mm ² (Cu) o 25 mm ² (Al)	Sez N = (SEZ F)/2 (*)

(*) con il minimo di 16mm² (per conduttori in Cu) e 25 mm² (per conduttori in Al) purché siano soddisfatte le condizioni degli artt. 522, 524.1, 524.2, 524.3, 543.1.4. delle norme CEI 64-8

Sezione minima conduttori di protezioni

Vedere parte del capitolato speciale riguardante l'impianto di terra.

Cadute di tensioni massime ammesse

La caduta di tensioni massima ammessa lungo l'impianto utilizzatore non deve mai superare il 4% della tensione nominale, a meno che diversamente concordato con il committente.

Prestazioni dei cavi nei confronti dell'incendio

A seconda delle esigenze di resistenza al fuoco posso utilizzare le seguenti tipologie di cavi:

- non propaganti la fiamma (CEI 20-35);
- non propaganti l'incendio (CEI 20-22/2, CEI 20-22/3);
- resistenti al fuoco (CEI 20-36);

PROGETTO ESECUTIVO: Capitolato Tecnico Prestazionale

- a ridotta emissione di gas tossici e nocivi (CEI 20-37, CEI 20-38).

Distribuzione con condotti sbarre prefabbricati

Riferimenti normativi

CEI EN 60439-2 (CEI 17-13/2): Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri elettrici per bassa tensione)

Parte 2: Prescrizioni particolari per i condotti sbarre

Prescrizioni per l'impianto elettrico

La distribuzione dell'energia tramite l'utilizzo dei condotti sbarra prefabbricati (comunemente denominati blindosbarra) è da utilizzarsi quando:

- le derivazioni da effettuare sono molteplici;
- le derivazioni alimentano carichi con assorbimenti diversi;
- l'ubicazione delle derivazioni può dover essere modificata nel tempo;
- la corrente da distribuire è elevata.

Il sistema di montaggio, la distanza di fissaggio dei supporti ed il corretto utilizzo degli accessori dovrà essere indicato dal costruttore.

In particolari installazioni può essere richiesto l'utilizzo di:

- condotti sbarre non propaganti l'incendio (IEC 60332-3);
- condotti sbarre muniti di barriere tagliafiamma (ISO 834).

QUADRI GENERALI

Riferimenti normativi

CEI EN 60439-1 (CEI 17-13/1): Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT)

Parte 1: Apparecchiature soggette a prove di tipo (AS) e apparecchiature parzialmente soggette a prove di tipo (ANS)

CEI EN 60439-3 (CEI 17-13/3): Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT)

Parte 3: Prescrizioni particolari per apparecchiature assiemate di protezione e di manovra destinate ad essere installate in luoghi dove personale non addestrato ha accesso al loro uso

Quadri di distribuzione (ASD)

CEI 23-51: Prescrizioni per la realizzazione, le verifiche e le prove dei quadri di distribuzione per installazioni fisse per uso domestico e similare

Si consiglia di installare il quadro generale dei servizi comuni in prossimità:

- del punto di consegna dell'energia elettrica, oppure
- dell'ingresso del vano scale.

Possono essere installate le seguenti tipologie differenti di quadri:

- quadri dichiarati ASD dal costruttore;
- quadri ANS;
- centralini e quadri conformi alla norma CEI 23-51.

PROGETTO ESECUTIVO: Capitolato Tecnico Prestazionale

Quadri dichiarati ASD dal costruttore

Adatti ad essere installati in ambienti dove possono essere utilizzati da personale non addestrato.

Il grado di protezione dell'involucro deve essere IP $\geq$ 2XC.

Quadri non dichiarati ASD dal costruttore (ANS o conformi alla Norma CEI 23-51)

Il quadro deve:

- essere installato in apposito locale ove non possa aver accesso personale non addestrato, oppure
- avere sportello con chiusura a chiave.

QUADRI DERIVATI

Riferimenti normativi

CEI EN 60439-1 (CEI 17-13/1): Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) - Parte 1: Apparecchiature soggette a prove di tipo (AS) e apparecchiature parzialmente soggette a prove di tipo (ANS)

CEI EN 60439-3 (CEI 17-13/3): Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) - Parte 3: Prescrizioni particolari per apparecchiature assiemate di protezione e di manovra destinate ad essere installate in luoghi dove personale non addestrato ha accesso al loro uso - Quadri di distribuzione (ASD)

CEI 23-51: Prescrizioni per la realizzazione, le verifiche e le prove dei quadri di distribuzione per installazioni fisse per uso domestico e similare

Possono essere installate le seguenti tipologie differenti di quadri:

- quadri dichiarati ASD dal costruttore;
- quadri ANS;
- centralini e quadri conformi alla norma CEI 23-51.

Quadri dichiarati ASD dal costruttore

Adatti ad essere installati in ambienti dove possono essere utilizzati da personale non addestrato.

Il grado di protezione dell'involucro deve essere IP $\geq$ 2XC.

Quadri non dichiarati ASD dal costruttore

Il quadro deve:

- essere installato in apposito locale ove non possa aver accesso personale non addestrato, oppure
- avere sportello con chiusura a chiave.

PROTEZIONI

Protezione dalle sovracorrenti

Riferimenti normativi

CEI 64-8: Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua

Protezione delle condutture contro le sovracorrenti

I conduttori attivi devono essere protetti tramite una delle modalità seguenti:

- installazione di dispositivi di protezione da sovraccarichi e cortocircuiti (CEI 64-8 Sez. 434 e Sez. 433) aventi caratteristiche tempo/corrente in accordo con quelle specificate nelle Norme CEI relative ad

PROGETTO ESECUTIVO: Capitolato Tecnico Prestazionale

interruttori automatici e da fusibili di potenza, oppure

- utilizzo di un'alimentazione non in grado di fornire una corrente superiore a quella sopportabile dal conduttore.

I dispositivi che assicurano la protezione sia contro i sovraccarichi sia contro i cortocircuiti sono:

- interruttori automatici provvisti di sganciatori di sovracorrente;
- interruttori combinati con fusibili;
- fusibili.

Sovraccarico

I dispositivi che permettono protezione unicamente dai sovraccarichi hanno la caratteristica di intervento a tempo inverso e possono avere potere di interruzione inferiore alla corrente di cortocircuito presunta nel punto in cui essi sono installati (interruttori automatici con sganciatori di sovracorrente o fusibili gG/aM).

Le condizioni che devono rispettare sono le seguenti:

$$I_B \leq I_n \leq I_z$$

$$I_f \leq 1,45 I_z$$

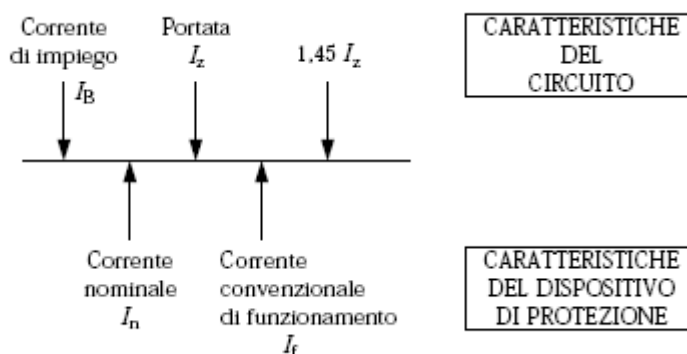
dove:

I_B = corrente di impiego del circuito;

I_z = portata in regime permanente della conduttura (Sezione 523);

I_n = corrente nominale del dispositivo di protezione (Per i dispositivi di protezione regolabili la corrente nominale I_n è la corrente di regolazione scelta);

I_f = corrente che assicura l'effettivo funzionamento del dispositivo di protezione entro il tempo convenzionale in condizioni definite.



Si consiglia di non installare protezioni contro i sovraccarichi nei circuiti che alimentano apparecchi utilizzatori in cui l'apertura intempestiva del circuito potrebbe essere causa di pericolo.

Cortocircuito

I dispositivi di protezione contro i cortocircuiti devono avere i seguenti requisiti:

- potere di interruzione maggiore o uguale alla corrente di cortocircuito presunta nel punto di installazione (a meno di back up);
- tempo di intervento inferiore a quello necessario affinché le correnti di cortocircuito provochino un innalzamento di temperatura superiore a quello ammesso dai conduttori, ovvero deve essere rispettata la relazione:

PROGETTO ESECUTIVO: Capitolato Tecnico Prestazionale

$$I^2t \leq K^2S^2$$

dove:

t = durata in secondi;

S = sezione in mm²;

I = corrente effettiva di cortocircuito in ampere, espressa in valore efficace;

K = 115 per i conduttori in rame isolati con PVC;

143 per i conduttori in rame isolati con gomma etilenpropilenica e propilene reticolato;

74 per i conduttori in alluminio isolati con PVC;

87 per i conduttori in alluminio isolati con gomma etilenpropilenica o propilene reticolato;

115 corrispondente ad una temperatura di 160°C, per le giunzioni saldate a stagno tra conduttori in rame;

I^2t = integrale di Joule per la durata del cortocircuito (espresso in A²s).

La formula appena descritta è valida per i cortocircuiti di durata $\leq 5s$ e deve essere verificata per un cortocircuito che si produca in un punto qualsiasi della condotta protetta.

I dispositivi di protezione contro il ctocto devono essere installati nei punti del circuito ove avviene una variazione delle caratteristiche del cavo (S, K) tali da non soddisfare la disequazione suddetta eccetto nel caso in cui il tratto di condotta tra il punto di variazione appena citato e il dispositivo soddisfi contemporaneamente le seguenti condizioni:

- lunghezza tratto $\leq 3m$;
- realizzato in modo che la probabilità che avvenga un ctocto sia bassissima;
- non sia disposto nelle vicinanze di materiale combustibile o in luoghi a maggior rischio in caso di incendio o di esplosione.

Il coordinamento tra la protezione contro i sovraccarichi e la protezione contro i cortocircuiti può essere ottenuta tramite:

- un dispositivo di protezione contro i sovraccarichi (se rispetta le prescrizioni contenute nella Norma CEI 64-8 Sez. 433 ed ha un potere di interruzione maggiore o uguale al valore della corrente di cortocircuito presunta nel suo punto di installazione);
- dispositivi distinti, coordinati in modo che l'energia lasciata passare dal dispositivo di protezione dal ctocto sia inferiore o uguale a quella massima sopportabile dal dispositivo di protezione dal sovraccarico.

Protezione dei conduttori di fase

La rilevazione ed interruzione delle sovracorrenti deve essere effettuata per tutti i conduttori di fase a meno delle eccezioni specificate dalla Norma CEI 64-8 Sez. 473.3.2.

Protezione del conduttore di neutro

Sistemi TT o TN

E' necessario prevedere la rilevazione delle sovracorrenti sul conduttore di neutro e conseguente interruzione dei conduttori di fase nel caso in cui il neutro abbia sezione minore dei conduttori di fase eccetto il caso in cui vengano soddisfatte contemporaneamente le due seguenti condizioni:

- il conduttore di neutro è protetto contro i cortocircuiti dal dispositivo di protezione dei conduttori di fase del circuito;
- la massima corrente che può attraversare il conduttore di neutro in servizio ordinario è inferiore al

PROGETTO ESECUTIVO: Capitolato Tecnico Prestazionale

valore della portata di questo conduttore.

Sistema IT

Si raccomanda di non distribuire il conduttore di neutro.

Nel caso di conduttore di neutro distribuito, a meno di specifiche descritte dalla norma CEI 64-8 Sez. 473.3.2.2, si devono effettuare:

- rilevazione delle sovracorrenti sul conduttore di neutro di ogni circuito;
- interruzione di tutti i conduttori attivi e del conduttore di neutro (il conduttore di neutro deve essere interrotto dopo il conduttore di fase ed aperto prima).

COMANDI

Sezionamento e comando

Riferimenti normativi

CEI 64-8: Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua

Sezionamento

Deve essere previsto il sezionamento dell'impianto elettrico, o parte di esso, tramite l'utilizzo di apposito dispositivo in modo da permettere operazioni di manutenzione, rilevazione guasti, riparazione, ecc.

Il sezionamento deve essere generalmente effettuato su tutti i conduttori attivi.

La posizione di aperto dei contatti deve essere visibile direttamente oppure tramite un indicatore meccanicamente vincolato ai contatti.

Il dispositivo di chiusura deve essere tale da impedire manovre non intenzionali in seguito a urti, vibrazioni, falsi contatti elettrici, guasti, ecc.

Per evitare alimentazioni intempestive possono essere adottate le seguenti precauzioni:

- blocchi meccanici;
- scritta o altra opportuna segnaletica;
- sistemazione in involucro o in locale chiuso a chiave.

L'interruttore differenziale non deve mai essere installato a monte di un conduttore PEN.

Il conduttore di terra non deve mai essere sezionato o interrotto in nessun sistema.

Non devono mai essere installati dispositivi di sezionamento e comando sul conduttore PEN in:

- sistemi TN-C;
- nella parte TN-C dei sistemi TN-C-S;

Nei sistemi TN-C e nella parte TN-C dei sistemi TN-C-S, sul conduttore PEN e PE il sezionamento deve essere effettuato solo mediante dispositivo apribile con attrezzo per effettuare misure.

Comando funzionale

Il comando funzionale ha la funzione, in condizioni ordinarie, di aprire, chiudere o variare la tensione di un circuito.

Possono essere utilizzate come comandi funzionali le prese aventi $I_n \leq 16A$.

PROGETTO ESECUTIVO: Capitolato Tecnico Prestazionale

Interruzione per manutenzione non elettrica

Devono essere installati apparecchi di interruzione dell'alimentazione negli impianti in cui la manutenzione non elettrica possa comportare rischi per le persone.

Tali apparecchi devono essere installati in luogo permanentemente sotto controllo degli addetti alla manutenzione (quando ciò non è possibile si devono adottare provvedimenti contro la chiusura imtempistica da parte di terzi, simili a quelli prescritti per il sezionamento).

Comando e arresto di emergenza

Riferimenti normativi

CEI 64-8: Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua

DM 8/3/85 Direttive sulle misure più urgenti ed essenziali di prevenzione incendi ai fini del rilascio del nulla osta provvisorio di cui alla Legge 7 Dicembre 1984 N° 818

Prescrizioni per l'impianto elettrico

Il comando di emergenza ha il compito di permettere la messa fuori tensione di un circuito in caso di situazione di pericolo.

Deve essere facilmente individuabile e generalmente deve intervenire su tutti i conduttori attivi.

Il comando di emergenza deve disalimentare solamente i circuiti ordinari e non quelli di sicurezza.

Deve inoltre essere facilmente raggiungibile ed identificabile.

Le tipologie di dispositivi impiegati come comando di emergenza sono le seguenti:

interruttori magnetotermici;

interruttori magnetotermici e differenziali o interruttori differenziali puri;

interruttori di manovra;

dispositivi con comando a distanza (la cui apertura deve avvenire per diseccitazione di bobina) agenti sul circuito dell'alimentazione.