

COORDINATORE PER LA PROGETTAZIONE DELLE ATTIVITÀ SPECIALISTICHE  
**Ing. Giovanni Kisslinger**

RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO  
**Ing. Fabio Di Giovanni**

## MINISTERO DELL'ISTRUZIONE

Unità di missione per il Piano nazionale di ripresa e resilienza

### PIANO NAZIONALE DI RIPRESA E RESILIENZA

Missione 2 - Rivoluzione verde e transizione digitale

Componente 3 - Efficienza energetica e riqualificazione degli edifici

Investimento 1.1: "Costruzione di nuove scuole mediante sostituzione edifici"

Unità di missione per il Piano nazionale di ripresa e resilienza

## PROGETTO DEFINITIVO - ESECUTIVO

Lavori di realizzazione del nuovo fabbricato ospitante la scuola  
"Madre Claudia Russo Chance" del 48° ciclo Madre Claudia Russo-Solimena,  
sito in Via delle Repubbliche Marinare 301, quartiere Barra (NA) - CUP: B69J22001500006

### PROGETTISTI

#### CAPOGRUPPO MANDATARIA

Studio KR e Associati s.r.l.



STUDIO KR E ASSOCIATI S.R.L.

Sede legale: Via Francesco Crispi 36/a - 80121 Napoli

Sede operativa: Vico Strettola a Chiaia 8 - 80122 Napoli

Tel. 081.664423 - 081-2486407

e-mail info@studiokr.it

DIRETTORI TECNICI

Ing. Giovanni Kisslinger

Ing. Francesco Ruvidi



IS0 9001:2015 n. 30782  
ISO 14001:2015 n. 30803  
ISO 45001:2018 n. 30803

### MANDANTE

Studio Speri Società di Ingegneria S.R.L.



STUDIO SPERI SOCIETÀ DI INGEGNERIA S.R.L.

Lungotevere delle navi 19 - 00196 Roma

Tel. 06.36010314 - 06.36010310

e-mail main@studiosperi.it

DIRETTORE TECNICO

Ing. Giorgio Lupoi

### MANDANTE

Ing. Nicola Semerano

### MANDANTE

Dott.sa Mariangela Preta

### GIOVANE PROFESSIONISTA

Ing. Martina Rita Cagnacci

RESP. EDILIZIA E STRUTTURE: Ing. Francesco Ruvidi

RESP. SETTORE IMPIANTI: Ing. Gabriele Zoino

RESP. SETTORE ACUSTICA: Ing. Lorenzo Schinco

RESP. CRITERI ENERGETICI: Ing. Nicola Semerano

RESP. SETTORE GEOLOGIA: Dott. Fabio Oliva

CSE - RESP. SETTORE ANTINCENDIO: Ing. Francesca De Biasi

### GRUPPO DI PROGETTAZIONE:

ARCHITETTURA E PROGETTAZIONE GENERALE: Arch. Andrea Cassese

ARCHITETTURA : Arch. Clorinda Grande - Arch. Alessia Cafasso

CAM - DNSH - ANTINCENDIO: Ing. Marcello Raiano

COMPUTISTICA: Geom. Lina Martino

STRUTTURE: Ing. Gianluca Scognamiglio

Ing. Alfredo Ruocco - Ing. Gennaro Di Criscio - Ing. Fabio Rossetti

IMPIANTI: Ing. Fabio Sieto

Ing. Ilaria Scognamiglio

06.2023				
DATA	EMISSIONE	REDATTO	CONTROLLATO	APPROVATO

### TIPO ELABORATO

DOCUMENTO

### N° ELABORATO

EGD\_CSA 02

### OGGETTO ELABORATO

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO - PARTE II - OPERE STRUTTURALI

### SCALA

-

**NAPOLI**

NAPOLI

## CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO

### OPERE STRUTTURALI

**OGGETTO:** PROGETTO DEFINITIVO – ESECUTIVO

**PARTE D'OPERA:** OPERE STRUTTURALI

**COMMITTENTE:** \$ErEmpty\_N0106\$

**Codice CUP:** \$ErEmpty\_CUP\$

**Codice CIG:** \$ErEmpty\_CIG\$

\$ErEmpty\_S0101\$, \$ErEmpty\_S0102\$

**IL TECNICO**

\$ErEmpty\_N0501\$

# **CAPITOLO 1**

## **NORME PER LA MISURAZIONE E VALUTAZIONE DEI LAVORI**

### **Art. 1.1 NORME GENERALI**

#### **Generalità**

La quantità dei lavori e delle provviste sarà determinata a misura, a peso, a corpo, in relazione a quanto previsto nell'elenco dei prezzi allegato.

Le misure verranno rilevate in contraddittorio in base all'effettiva esecuzione. Qualora esse risultino maggiori di quelle indicate nei grafici di progetto o di quelle ordinate dalla Direzione, le eccedenze non verranno contabilizzate. Soltanto nel caso che la Direzione dei Lavori abbia ordinato per iscritto maggiori dimensioni se ne terrà conto nella contabilizzazione.

In nessun caso saranno tollerate dimensioni minori di quelle ordinate, le quali potranno essere motivo di rifacimento a carico dell'Appaltatore. Resta sempre salva in ogni caso la possibilità di verifica e rettifica in occasione delle operazioni di collaudo.

#### **Contabilizzazione dei lavori a corpo e/o a misura**

La contabilizzazione dei lavori a misura sarà realizzata secondo le specificazioni date nelle norme del presente Capitolato speciale e nella descrizione delle singole voci di elenco prezzi; in caso diverso verranno utilizzate per la valutazione dei lavori le dimensioni nette delle opere eseguite rilevate in sito, senza che l'appaltatore possa far valere criteri di misurazione o coefficienti moltiplicatori che modifichino le quantità realmente poste in opera.

La contabilizzazione delle opere sarà effettuata applicando alle quantità eseguite i prezzi unitari di contratto. Nel caso di appalti aggiudicati col criterio dell'OEPV (Offerta Economicamente Più Vantaggiosa) si terrà conto di eventuali lavorazioni diverse o aggiuntive derivanti dall'offerta tecnica dell'appaltatore, contabilizzandole utilizzando i prezzi unitari relativi alle lavorazioni sostituite, come desunti dall'offerta stessa.

La contabilizzazione dei lavori a corpo sarà effettuata applicando all'importo delle opere a corpo, al netto del ribasso contrattuale, le percentuali convenzionali relative alle singole categorie di lavoro indicate in perizia, di ciascuna delle quali andrà contabilizzata la quota parte in proporzione al lavoro eseguito.

#### **Lavori in economia**

Nell'eventualità siano contemplate delle somme a disposizione per lavori in economia tali lavori non daranno luogo ad una valutazione a misura, ma saranno inseriti nella contabilità secondo i prezzi di elenco per l'importo delle somministrazioni al netto del ribasso d'asta, per quanto riguarda i materiali. Per la mano d'opera, trasporti e noli, saranno liquidati secondo le tariffe locali vigenti al momento dell'esecuzione dei lavori incrementati di spese generali ed utili e con applicazione del ribasso d'asta esclusivamente su questi ultimi due addendi.

#### **Contabilizzazione delle varianti**

Nel caso di variante in corso d'opera gli importi in più ed in meno sono valutati con i prezzi di progetto e soggetti al ribasso d'asta che ha determinato l'aggiudicazione della gara ovvero con i prezzi offerti dall'appaltatore nella lista in sede di gara.

Le norme di misurazione per la contabilizzazione saranno le seguenti:

##### **1.1.1) Scavi in genere**

Oltre che per gli obblighi particolari emergenti dal presente articolo, con i prezzi di elenco per gli scavi in genere l'Appaltatore si deve ritenere compensato per tutti gli oneri che incontrerà:

- per taglio di piante, estirpazione di ceppaie, radici, ecc.;
- per il taglio e lo scavo con qualsiasi mezzo delle materie sia asciutte che bagnate, di qualsiasi consistenza ed anche in presenza d'acqua;

- per paleggi, innalzamento, carico, trasporto e scarico a rinterro od a rifiuto entro i limiti previsti in elenco prezzi, sistemazione delle materie di rifiuto, deposito provvisorio e successiva ripresa;
- per la regolazione delle scarpate o pareti, per lo spianamento del fondo, per la formazione di gradoni, attorno e sopra le condotte di acqua od altre condotte in genere, e sopra le fognature o drenaggi secondo le sagome definitive di progetto;
- per puntellature, sbadacchiature ed armature di qualsiasi importanza e genere secondo tutte le prescrizioni contenute nel presente capitolato, comprese le composizioni, scomposizioni, estrazioni ed allontanamento, nonché sfridi, deterioramenti, perdite parziali o totali del legname o dei ferri;
- per impalcature ponti e costruzioni provvisorie, occorrenti sia per il trasporto delle materie di scavo e sia per la formazione di rilevati, per passaggi, attraversamenti, ecc.;
- per ogni altra spesa necessaria per l'esecuzione completa degli scavi.

La misurazione degli scavi verrà effettuata nei seguenti modi:

- il volume degli scavi di sbancamento verrà determinato con il metodo delle sezioni ragguagliate in base ai rilevamenti eseguiti in contraddittorio con l'Appaltatore, prima e dopo i relativi lavori;
- gli scavi di fondazione saranno computati per un volume uguale a quello risultante dal prodotto della base di fondazione per la sua profondità sotto il piano degli scavi di sbancamento, ovvero del terreno naturale quando detto scavo di sbancamento non viene effettuato.
- Al volume così calcolato si applicheranno i vari prezzi fissati nell'elenco per tali scavi; vale a dire che essi saranno valutati sempre come eseguiti a pareti verticali ritenendosi già compreso e compensato con il prezzo unitario di elenco ogni maggiore scavo.

Tuttavia per gli scavi di fondazione da eseguire con l'impiego di casseri, paratie o simili strutture, sarà incluso nel volume di scavo per fondazione anche lo spazio occupato dalle strutture stesse.

I prezzi di elenco, relativi agli scavi di fondazione, sono applicabili unicamente e rispettivamente ai volumi di scavo compresi fra piani orizzontali consecutivi, stabiliti per diverse profondità, nello stesso elenco dei prezzi. Pertanto la valutazione dello scavo risulterà definita per ciascuna zona, dal volume ricadente nella zona stessa e dall'applicazione ad esso del relativo prezzo di elenco.

Dal volume degli scavi non si detrairà quello delle condutture in essi contenute, delle parti non scavate per lasciare passaggi o per naturali contrafforti, quelli delle fognature e dei muri che si debbono demolire.

Non verranno valutati come scavi di sbancamento maggiori volumi di scavo effettuati dall'impresa per motivi di qualsiasi natura quando il loro tracciato non sia quello di stretta pertinenza delle opere da edificare.

Non verranno riconosciute maggiorazioni al volume di scavo per allargamenti della base effettuati per motivi operativi quali spazi di predisposizione dei casseri, indisponibilità nel cantiere di accessori per lo scavatore di larghezza conforme agli scavi previsti, ecc.

#### **1.1.2) Rimozioni, demolizioni**

Nei prezzi relativi a lavori che comportino demolizioni, anche parziali, deve intendersi sempre compensato ogni onere per il recupero del materiale riutilizzabile e per il carico e trasporto a rifiuto di quello non riutilizzabile.

#### **1.1.3) Casseforme**

Tutte le casseforme non comprese nei prezzi del conglomerato cementizio dovranno essere contabilizzate secondo le superfici delle facce interne a contatto con il conglomerato cementizio.

#### **1.1.4) Calcestruzzi**

Tutti i calcestruzzi, siano essi per fondazioni o in elevazione, armati o no, vengono misurati a volume con metodi geometrici e secondo la corrispondente categoria, dedotti i vani od i materiali di differente natura in essi compenetranti che devono essere pagati con altri prezzi di elenco.

In ogni caso non si deducono i vani di volume minore od uguale a mc 0,20 ciascuno, intendendosi con ciò compensato l'eventuale maggiore magistero richiesto.

Il massetto di sottofondazione deve essere contabilizzato, in ogni caso, come sporgente dai bordi perimetrali della fondazione di cm 10, anche qualora l'Appaltatore, per propria utilità, al fine di facilitare la posa in opera delle casseforme e relative sbadacchiature, ritenesse di eseguirlo con sporgenza maggiore.

Qualora, invece, perché previsto in progetto o perché specificatamente richiesto dalla Direzione Lavori, tale sporgenza fosse superiore, deve essere contabilizzato l'effettivo volume eseguito.

#### **1.1.5) Conglomerato cementizio armato**

Il conglomerato per opere in cemento armato di qualsiasi natura e spessore sarà valutato per il suo volume effettivo, senza detrazione del volume del ferro che verrà pagato a parte.

Quando trattasi di elementi a carattere ornamentale gettati fuori opera, la misurazione verrà effettuata in ragione del minimo parallelepipedo retto a base rettangolare circoscrivibile a ciascun pezzo, e nel relativo prezzo si deve intendere compreso, oltre che il costo dell'armatura metallica, tutti gli oneri specificati nelle norme sui materiali e sui modi di esecuzione, nonché la posa in opera, sempreché non sia pagata a parte.

I casseri, le casseforme e le relative armature di sostegno, se non comprese nei prezzi di elenco del conglomerato cementizio, saranno computati separatamente con i relativi prezzi di elenco. Pertanto, per il compenso di tali opere, bisognerà attenersi a quanto previsto nell'Elenco dei Prezzi Unitari.

Nei prezzi del conglomerato sono inoltre compresi tutti gli oneri derivanti dalla formazione di palchi provvisori di servizio, dall'innalzamento dei materiali, qualunque sia l'altezza alla quale l'opera di cemento armato dovrà essere eseguita, nonché per il getto e la vibratura.

L'acciaio in barre per armature di opere di cemento armato di qualsiasi tipo nonché la rete elettrosaldata sarà valutato secondo il peso effettivo; nel prezzo oltre alla lavorazione e lo sfrido è compreso l'onere della legatura dei singoli elementi e la posa in opera dell'armatura stessa.

#### **1.1.6) Solai**

I solai interamente di cemento armato (senza laterizi) saranno valutati al metro cubo come ogni altra opera di cemento armato.

Ogni altro tipo di solaio, qualunque sia la forma, sarà invece pagata al metro quadrato di superficie netta misurato all'interno dei cordoli e delle travi di calcestruzzo, esclusi, quindi, la presa e l'appoggio su cordoli perimetrali o travi di calcestruzzo o su eventuali murature portanti.

Nei prezzi dei solai in genere è compreso l'onere per lo spianamento superiore della caldana, nonché ogni opera e materiale occorrente per dare il solaio completamente finito, come prescritto nelle norme sui materiali e sui modi di esecuzione. Nel prezzo dei solai, di tipo prefabbricato, misti di cemento armato, anche predalles o di cemento armato precompresso e laterizi sono escluse la fornitura, lavorazione e posa in opera del ferro occorrente, è invece compreso il noleggio delle casseforme e delle impalcature di sostegno di qualsiasi entità, con tutti gli oneri specificati per le casseforme dei cementi armati.

Il prezzo a metro quadrato dei solai suddetti si applicherà senza alcuna maggiorazione anche a quelle porzioni in cui, per resistere a momenti negativi, il laterizio sia sostituito da calcestruzzo; saranno però pagati a parte tutti i cordoli perimetrali relativi ai solai stessi.

Nel prezzo dei solai con putrelle di ferro e voltine od elementi laterizi, è compreso l'onere per ogni armatura provvisoria per il rinfiacco, nonché per ogni opera e materiale occorrente per dare il solaio completamente finito e pronto per la pavimentazione e per l'intonaco, restando solamente escluse le travi di ferro che verranno pagate a parte.

Per ogni tipo di solaio si effettuerà la misurazione vuoto per pieno con deduzione delle aperture di luce superiore ad 1,0 m<sup>2</sup>.

Le suindicate norme di misurazione sono da intendersi estese anche alle strutture inclinate che verranno misurate per la loro effettiva superficie in sviluppo.

#### **1.1.7) Volte**

Le volte e le lunette si misureranno sviluppando l'intradosso a rustico. Nel prezzo di tali opere sono compresi: la preparazione dell'impasto, le armature, gli speroni, i rinfiacci, lo spianamento con calcestruzzo di ghiaia e scorie sino al piano orizzontale passante per l'estradosso in chiave e la cappa in cemento.

#### **1.1.8) Vespai**

Nei prezzi dei vespai è compreso ogni onere per la fornitura di materiali e posa in opera come prescritto nelle norme sui modi di esecuzione. La valutazione sarà effettuata al metro cubo di materiali in opera.

#### **1.1.9) Ponteggi**

L'onere relativo alla realizzazione dei ponteggi orizzontali e verticali è sempre compreso nei prezzi di elenco dei lavori.

Per lavorazioni o altezze eccedenti quelle contemplate in elenco prezzi ovvero da realizzare in economia, il noleggio e l'installazione dei ponteggi verrà valutata a m<sup>2</sup> di effettivo sviluppo orizzontale o verticale secondo quanto previsto nelle voci di elenco.

#### **1.1.10) Lavori di metallo**

Tutti i lavori di metallo saranno in generale valutati a peso ed i relativi prezzi verranno applicati al peso effettivo dei metalli stessi a lavorazione completamente ultimata e determinato prima della loro posa in opera, con pesatura diretta fatta in contraddittorio ed a spese dell'Appaltatore, escluse ben inteso dal peso le verniciature e coloriture.

Nei prezzi dei lavori in metallo è compreso ogni e qualunque compenso per forniture accessorie, per lavorazioni, montatura e posizione in opera.

#### **1.1.11) 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 soddisfino la Direzione dei Lavori.

Circa le prestazioni di mano d'opera saranno osservate le disposizioni e convenzioni stabilite dalle leggi e dai contratti collettivi di lavoro.

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

L'Appaltatore 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.

I suddetti obblighi vincolano l'Appaltatore anche se non sia aderente alle associazioni stipulanti o receda da esse e indipendentemente dalla natura industriale della stessa e da ogni altra sua qualificazione giuridica, economica o sindacale.

#### **1.1.12) Noleggi**

Le macchine e gli attrezzi dati a noleggio devono essere in perfetto stato di esercizio ed essere provvisti di tutti gli accessori necessari per il loro regolare funzionamento.

Sono a carico esclusivo dell'Appaltatore la manutenzione degli attrezzi e 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 dell'Amministrazione, e cioè anche per le ore in cui i meccanismi stessi non funzionano, applicandosi il prezzo prestabilito.

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

Per il noleggio di carri ed autocarri il prezzo verrà corrisposto soltanto per le ore di effettivo lavoro, rimanendo escluso ogni compenso per qualsiasi altra causa o perdita di tempo.

#### **1.1.13) Trasporti**

I trasporti di terre o altro materiale sciolto verranno valutati in base al volume prima dello scavo, per le materie in cumulo prima del carico su mezzo, senza tener conto dell'aumento di volume all'atto dello scavo o del carico, oppure a peso con riferimento alla distanza. Qualora non sia diversamente precisato in contratto, sarà compreso il carico e lo scarico dei materiali ed ogni spesa per dare il mezzo di trasporto in piena efficienza. Con i prezzi dei trasporti si intende compensata anche la spesa per materiali di consumo, il servizio 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.

### **Art. 1.2 MATERIALI A PIÈ D'OPERA**

Per determinati manufatti il cui valore è superiore alla spesa per la messa in opera, il prezzo a piè d'opera ed il suo accredito in contabilità prima della messa in opera è stabilito in misura non superiore alla metà del prezzo stesso da valutarsi a prezzo di contratto o, in difetto, al prezzo di progetto.

I prezzi per i materiali a piè d'opera si determineranno nei seguenti casi:

- a) alle provviste dei materiali a piè d'opera che l'Appaltatore è tenuto a fare a richiesta della Direzione dei Lavori, comprese le somministrazioni per lavori in economia, alla cui esecuzione provvede direttamente

la Stazione Appaltante;

- b) alla valutazione dei materiali accettabili nel caso di esecuzione di ufficio e nel caso di rescissione coattiva oppure di scioglimento di contratto;
- c) alla valutazione del materiale per l'accreditamento del loro importo nei pagamenti in acconto;
- d) alla valutazione delle provviste a piè d'opera che si dovessero rilevare dalla Stazione Appaltante quando per variazioni da essa introdotte non potessero più trovare impiego nei lavori.

In detti prezzi dei materiali è compresa ogni spesa accessoria per dare i materiali a piè d'opera sul luogo di impiego, le spese generali ed il beneficio dell'Appaltatore.

# CAPITOLO 2

## QUALITA' DEI MATERIALI E DEI COMPONENTI

### Art. 2.1

#### **NORME GENERALI - IMPIEGO ED ACCETTAZIONE DEI MATERIALI**

Quale regola generale si intende che i materiali, i prodotti ed i componenti occorrenti per la costruzione delle opere, proverranno da ditte fornitrici o da cave e località che l'Appaltatore riterrà di sua convenienza, purché, ad insindacabile giudizio della Direzione dei Lavori, rispondano alle caratteristiche/prestazioni di cui ai seguenti articoli.

I materiali e i componenti devono corrispondere alle prescrizioni di legge e del presente Capitolato Speciale; essi dovranno essere della migliore qualità e perfettamente lavorati, e possono essere messi in opera solamente dopo l'accettazione della Direzione dei Lavori.

Resta sempre all'Impresa la piena responsabilità circa i materiali adoperati o forniti durante l'esecuzione dei lavori, essendo essa tenuta a controllare che tutti i materiali corrispondano alle caratteristiche prescritte e a quelle dei campioni esaminati, o fatti esaminare, dalla Direzione dei Lavori.

I materiali dovranno trovarsi, al momento dell'uso in perfetto stato di conservazione.

Anche dopo l'accettazione e la posa in opera dei materiali e dei componenti da parte dell'Appaltatore, restano fermi i diritti e i poteri della Stazione Appaltante in sede di collaudo.

L'esecutore che, di sua iniziativa, abbia impiegato materiali o componenti di caratteristiche superiori a quelle prescritte nei documenti contrattuali, o eseguito una lavorazione più accurata, non ha diritto ad aumento dei prezzi e la contabilità è redatta come se i materiali avessero le caratteristiche stabilite.

Gli accertamenti di laboratorio e le verifiche tecniche obbligatorie, ovvero specificamente previsti dal capitolato speciale d'appalto, sono disposti dalla Direzione dei Lavori o dall'organo di collaudo, imputando la spesa a carico delle somme a disposizione accantonate a tale titolo nel quadro economico. Per le stesse prove la Direzione dei Lavori provvede al prelievo del relativo campione ed alla redazione di apposito verbale di prelievo; la certificazione effettuata dal laboratorio prove materiali riporta espresso riferimento a tale verbale.

La Direzione dei Lavori o l'organo di collaudo possono disporre ulteriori prove ed analisi ancorché non prescritte nel presente Capitolato ma ritenute necessarie per stabilire l'idoneità dei materiali o dei componenti. Le relative spese sono poste a carico dell'Appaltatore.

Per quanto non espresso nel presente Capitolato Speciale, relativamente all'accettazione, qualità e impiego dei materiali, alla loro provvista, il luogo della loro provenienza e l'eventuale sostituzione di quest'ultimo, si applicano le disposizioni dell'art. 101 comma 3 del d.lgs. n. 50/2016 e s.m.i. e gli articoli 16, 17, 18 e 19 del Capitolato Generale d'Appalto D.M. 145/2000 e s.m.i.

L'appalto non prevede categorie di prodotti ottenibili con materiale riciclato, tra quelle elencate nell'apposito decreto ministeriale emanato ai sensi dell'art. 2, comma 1 lettera d) del D.M. dell'ambiente n. 203/2003.

### Art. 2.2

#### **ACQUA, CALCI, CEMENTI ED AGGLOMERATI CEMENTIZI, POZZOLANE, GESSO**

a) Acqua - L'acqua per l'impasto con leganti idraulici dovrà essere deve essere conforme alla norma [UNI EN 1008](#), limpida, priva di grassi o sostanze organiche e priva di sali (particolarmente solfati e cloruri) in percentuali dannose e non essere aggressiva per il conglomerato risultante.

b) Calci - Le calci aeree ed idrauliche, dovranno rispondere ai requisiti di accettazione delle norme tecniche vigenti; le calci idrauliche dovranno altresì corrispondere alle prescrizioni contenute nella legge 595/65 (Caratteristiche tecniche e requisiti dei leganti idraulici), ai requisiti di accettazione contenuti nelle norme tecniche vigenti, nonché alle norme [UNI EN 459-1](#) e [459-2](#).



c) Cementi e agglomerati cementizi.

1. Devono impiegarsi esclusivamente i cementi previsti dalle disposizioni vigenti in materia (legge 26 maggio 1965 n. 595 e norme armonizzate della serie EN 197), dotati di attestato di conformità ai sensi delle norme [UNI EN 197-1](#) e [UNI EN 197-2](#).
2. A norma di quanto previsto dal Decreto 12 luglio 1999, n. 314 (Regolamento recante norme per il rilascio dell'attestato di conformità per i cementi), i cementi di cui all'art. 1 lettera A) della legge 595/65 (e cioè cementi normali e ad alta resistenza portland, pozzolanico e d'altoforno), se utilizzati per confezionare il conglomerato cementizio normale, armato e precompresso, devono essere certificati presso i laboratori di cui all'art. 6 della legge 595/65 e all'art. 59 del d.P.R. 380/2001 e s.m.i. Per i cementi di importazione, la procedura di controllo e di certificazione potrà essere svolta nei luoghi di produzione da analoghi laboratori esteri di analisi.
3. I cementi e gli agglomerati cementizi dovranno essere conservati in magazzini coperti, ben riparati dall'umidità e da altri agenti capaci di degradarli prima dell'impiego.

d) Pozzolane - Le pozzolane saranno ricavate da strati mondi da cappellaccio ed esenti da sostanze eterogenee o di parti inerti; qualunque sia la provenienza dovranno rispondere a tutti i requisiti prescritti dalle norme tecniche vigenti.

e) Gesso - Il gesso dovrà essere di recente cottura, perfettamente asciutto, di fine macinazione in modo da non lasciare residui sullo staccio di 56 maglie a centimetro quadrato, scevro da materie eterogenee e senza parti alterate per estinzione spontanea. Il gesso dovrà essere conservato in locali coperti, ben riparati dall'umidità e da agenti degradanti. Per l'accettazione valgono i criteri generali dell'articolo "*Norme Generali - Accettazione Qualità ed Impiego dei Materiali*" e le condizioni di accettazione stabilite dalle norme vigenti.

f) Sabbie - Le sabbie dovranno essere assolutamente prive di terra, materie organiche o altre materie nocive, essere di tipo siliceo (o in subordine quarzoso, granitico o calcareo), avere grana omogenea, e provenire da rocce con elevata resistenza alla compressione. Sottoposta alla prova di decantazione in acqua, la perdita in peso della sabbia non dovrà superare il 2%.

La sabbia utilizzata per le murature, per gli intonaci, le stuccature, le murature a faccia vista e per i conglomerati cementizi dovrà essere conforme a quanto previsto dal D.M. 17 gennaio 2018 e dalle relative norme vigenti.

La granulometria dovrà essere adeguata alla destinazione del getto ed alle condizioni di posa in opera. È assolutamente vietato l'uso di sabbia marina.

I materiali dovranno trovarsi, al momento dell'uso in perfetto stato di conservazione. Il loro impiego nella preparazione di malte e conglomerati cementizi dovrà avvenire con l'osservanza delle migliori regole d'arte.

Per quanto non espressamente contemplato, si rinvia alla seguente normativa tecnica: [UNI EN 459](#) - [UNI EN 197](#) - [UNI EN ISO 7027-1](#) - [UNI EN 413](#) - [UNI 9156](#) - [UNI 9606](#).

Tutti i prodotti e/o materiali di cui al presente articolo, qualora possano essere dotati di marcatura CE secondo la normativa tecnica vigente, dovranno essere muniti di tale marchio.

### **Art. 2.3**

#### **MATERIALI INERTI PER CONGLOMERATI CEMENTIZI E PER MALTE**

1) Tutti gli inerti da impiegare nella formazione degli impasti destinati alla esecuzione di opere in conglomerato cementizio semplice od armato devono corrispondere alle condizioni di accettazione stabilite dalle norme vigenti in materia.

2) Gli aggregati per conglomerati cementizi, naturali e di frantumazione, devono essere costituiti da elementi non gelivi e non friabili, privi di sostanze organiche, limose ed argillose, di getto, ecc., in proporzioni non nocive all'indurimento del conglomerato o alla conservazione delle armature. La ghiaia o il pietrisco devono avere dimensioni massime commisurate alle caratteristiche geometriche della carpenteria del getto ed all'ingombro delle armature. La sabbia per malte dovrà essere priva di sostanze organiche, terrose o argillose, ed avere dimensione massima dei grani di 2 mm per murature in genere, di 1 mm per gli intonaci e murature di paramento o in pietra da taglio.

Sono idonei alla produzione di calcestruzzo per uso strutturale gli aggregati ottenuti dalla lavorazione di

materiali naturali, artificiali, oppure provenienti da processi di riciclo conformi alla norma europea armonizzata [UNI EN 12620](#) e, per gli aggregati leggeri, alla norma europea armonizzata [UNI EN 13055](#). È consentito l'uso di aggregati grossi provenienti da riciclo, secondo i limiti di cui al punto 11.2.9.2 del D.M. 17 gennaio 2018 a condizione che la miscela di calcestruzzo, confezionato con aggregati riciclati, venga preliminarmente qualificata e documentata, nonché accettata in cantiere, attraverso le procedure di cui alle citate norme.

Per quanto riguarda i controlli di accettazione degli aggregati da effettuarsi a cura del Direttore dei Lavori, questi sono finalizzati almeno alla verifica delle caratteristiche tecniche riportate al punto 11.2.9.2 del D.M. 17 gennaio 2018.

3) Gli additivi per impasti cementizi, come da norma [UNI EN 934](#), si intendono classificati come segue: fluidificanti; aeranti; ritardanti; acceleranti; fluidificanti-aeranti; fluidificanti-ritardanti; fluidificanti- acceleranti; antigelo-superfluidificanti. Per le modalità di controllo ed accettazione la Direzione dei Lavori potrà far eseguire prove od accettare, secondo i criteri dell'articolo "*Norme Generali - Accettazione Qualità ed Impiego dei Materiali*", l'attestazione di conformità alle norme [UNI EN 934](#), [UNI EN 480](#) (varie parti).

4) I conglomerati cementizi per strutture in cemento armato dovranno rispettare tutte le prescrizioni di cui al D.M. 17 gennaio 2018 e relative circolari esplicative.

Per quanto non espressamente contemplato, si rinvia alla seguente normativa tecnica: [UNI EN 934 \(varie parti\)](#), [UNI EN 480 \(varie parti\)](#), [UNI EN 13055-1](#).

Tutti i prodotti e/o materiali di cui al presente articolo, qualora possano essere dotati di marcatura CE secondo la normativa tecnica vigente, dovranno essere muniti di tale marchio.

#### **Art. 2.4** **ELEMENTI DI LATERIZIO E CALCESTRUZZO**

Gli elementi resistenti artificiali da impiegare nelle murature (elementi in laterizio ed in calcestruzzo) possono essere costituiti di laterizio normale, laterizio alleggerito in pasta, calcestruzzo normale, calcestruzzo alleggerito.

Quando impiegati nella costruzione di murature portanti, essi debbono rispondere alle prescrizioni contenute nel D.M. 17 gennaio 2018, nelle relative circolari esplicative e norme vigenti.

Nel caso di murature non portanti le suddette prescrizioni possono costituire utile riferimento, insieme a quelle della norma [UNI EN 771](#).

Gli elementi resistenti di laterizio e di calcestruzzo possono contenere forature rispondenti alle prescrizioni del succitato D.M. 17 gennaio 2018 e dalle relative norme vigenti.

La resistenza meccanica degli elementi deve essere dimostrata attraverso certificazioni contenenti risultati delle prove e condotte da laboratori ufficiali negli stabilimenti di produzione, con le modalità previste nel D.M. di cui sopra.

Tutti i prodotti e/o materiali di cui al presente articolo, qualora possano essere dotati di marcatura CE secondo la normativa tecnica vigente, dovranno essere muniti di tale marchio.

È facoltà della Direzione dei Lavori richiedere un controllo di accettazione, avente lo scopo di accertare se gli elementi da mettere in opera abbiano le caratteristiche dichiarate dal produttore.

#### **Art. 2.5** **VALUTAZIONE PRELIMINARE CALCESTRUZZO**

L'appaltatore, prima dell'inizio della costruzione dell'opera, deve effettuare idonee prove preliminari di studio ed acquisire idonea documentazione relativa ai componenti, per ciascuna miscela omogenea di calcestruzzo da utilizzare, al fine di ottenere le prestazioni richieste dal progetto.

Nel caso di forniture provenienti da impianto di produzione industrializzata con certificato di controllo della produzione in fabbrica, tale documentazione è costituita da quella di identificazione, qualificazione e controllo dei prodotti da fornire.

Il Direttore dei Lavori ha l'obbligo di acquisire, prima dell'inizio della costruzione, la documentazione relativa alla valutazione preliminare delle prestazioni e di accettare le tipologie di calcestruzzo da fornire, con facoltà di far eseguire ulteriori prove preliminari.

Il Direttore dei Lavori ha comunque l'obbligo di eseguire controlli sistematici in corso d'opera per verificare la

corrispondenza delle caratteristiche del calcestruzzo fornito rispetto a quelle stabilite dal progetto.

## **2.6 MATERIALI E PRODOTTI PER USO STRUTTURALE**

### **Generalità**

I materiali ed i prodotti per uso strutturale, utilizzati nelle opere soggette al D.M. 17 gennaio 2018 devono rispondere ai requisiti indicati nel seguito.

I materiali e prodotti per uso strutturale devono essere:

- *identificati* univocamente a cura del fabbricante, secondo le procedure applicabili;
- *qualificati* sotto la responsabilità del fabbricante, secondo le procedure di seguito richiamate;
- *accettati* dal Direttore dei lavori mediante acquisizione e verifica della documentazione di identificazione e qualificazione, nonché mediante eventuali prove di accettazione.

Per ogni materiale o prodotto identificato e qualificato mediante Marcatura CE è onere del Direttore dei Lavori, in fase di accettazione, accertarsi del possesso della marcatura stessa e richiedere copia della documentazione di marcatura CE e della Dichiarazione di Prestazione di cui al Capo II del Regolamento UE 305/2011, nonché – qualora ritenuto necessario, ai fini della verifica di quanto sopra - copia del certificato di costanza della prestazione del prodotto o di conformità del controllo della produzione in fabbrica, di cui al Capo IV ed Allegato V del Regolamento UE 305/2011, rilasciato da idoneo organismo notificato ai sensi del Capo VII dello stesso Regolamento (UE) 305/2011.

Per i prodotti non qualificati mediante la Marcatura CE, il Direttore dei Lavori dovrà accertarsi del possesso e del regime di validità della documentazione di qualificazione o del Certificato di Valutazione Tecnica. I fabbricanti possono usare come Certificati di Valutazione Tecnica i Certificati di Idoneità tecnica all'impiego, già rilasciati dal Servizio Tecnico Centrale prima dell'entrata in vigore delle presenti norme tecniche, fino al termine della loro validità.

Sarà inoltre onere del Direttore dei Lavori, nell'ambito dell'accettazione dei materiali prima della loro installazione, verificare che tali prodotti corrispondano a quanto indicato nella documentazione di identificazione e qualificazione, nonché accertare l'idoneità all'uso specifico del prodotto mediante verifica delle prestazioni dichiarate per il prodotto stesso nel rispetto dei requisiti stabiliti dalla normativa tecnica applicabile per l'uso specifico e dai documenti progettuali.

Le prove su materiali e prodotti, a seconda delle specifiche procedure applicabili, devono generalmente essere effettuate da:

- a) laboratori di prova notificati ai sensi del Capo VII del Regolamento UE 305/2011;
- b) laboratori di cui all'art. 59 del DPR n. 380/2001 e smi;
- c) altri laboratori, dotati di adeguata competenza ed idonee attrezzature, previo nulla osta del Servizio Tecnico Centrale.

### **2.6.1 VALUTAZIONE PRELIMINARE CALCESTRUZZO**

L'appaltatore, prima dell'inizio della costruzione dell'opera, deve effettuare idonee prove preliminari di studio ed acquisire idonea documentazione relativa ai componenti, per ciascuna miscela omogenea di calcestruzzo da utilizzare, al fine di ottenere le prestazioni richieste dal progetto.

Nel caso di forniture provenienti da impianto di produzione industrializzata con certificato di controllo della produzione in fabbrica, tale documentazione è costituita da quella di identificazione, qualificazione e controllo dei prodotti da fornire.

Il Direttore dei Lavori ha l'obbligo di acquisire, prima dell'inizio della costruzione, la documentazione relativa alla valutazione preliminare delle prestazioni e di accettare le tipologie di calcestruzzo da fornire, con facoltà di far eseguire ulteriori prove preliminari.

Il Direttore dei Lavori ha comunque l'obbligo di eseguire controlli sistematici in corso d'opera per verificare la corrispondenza delle caratteristiche del calcestruzzo fornito rispetto a quelle stabilite dal progetto.

### **2.6.2 Calcestruzzo per usi strutturali, armato e non, normale e precompresso.**

#### **Controllo di Accettazione**

Il controllo di accettazione è eseguito dal Direttore dei Lavori su ciascuna miscela omogenea e si configura, in funzione del quantitativo di calcestruzzo in accettazione come previsto dal D.M. 17 gennaio 2018.

Il prelievo dei provini per il controllo di accettazione va eseguito alla presenza della Direzione dei Lavori o di un tecnico di sua fiducia che provvede alla redazione di apposito verbale di prelievo e dispone l'identificazione dei provini mediante sigle, etichettature indelebili, ecc.; la certificazione effettuata dal laboratorio prove materiali deve riportare riferimento a tale verbale.

La domanda di prove al laboratorio deve essere sottoscritta dalla Direzione dei Lavori e deve contenere precise indicazioni sulla posizione delle strutture interessate da ciascun prelievo.

Le prove non richieste dalla Direzione dei Lavori non possono fare parte dell'insieme statistico che serve per la determinazione della resistenza caratteristica del materiale.

Le prove a compressione vanno eseguite conformemente alle norme [UNI EN 12390-3](#) tra il 28° e il 30° giorno di maturazione e comunque entro 45 giorni dalla data di prelievo. In caso di mancato rispetto di tali termini le prove di compressione vanno integrate da quelle riferite al controllo della resistenza del calcestruzzo in opera.

I certificati di prova emessi dai laboratori devono contenere almeno:

- l'identificazione del laboratorio che rilascia il certificato;
- una identificazione univoca del certificato (numero di serie e data di emissione) e di ciascuna sua pagina, oltre al numero totale di pagine;
- l'identificazione del committente dei lavori in esecuzione e del cantiere di riferimento;
- il nominativo del Direttore dei Lavori che richiede la prova;
- la descrizione, l'identificazione e la data di prelievo dei campioni da provare;
- la data di ricevimento dei campioni e la data di esecuzione delle prove;
- l'identificazione delle specifiche di prova o la descrizione del metodo o procedura adottata, con l'indicazione delle norme di riferimento per l'esecuzione della stessa;
- le dimensioni effettivamente misurate dei campioni provati, dopo eventuale rettifica;
- le modalità di rottura dei campioni;
- la massa volumica del campione;
- i valori delle prestazioni misurate.

Per gli elementi prefabbricati di serie, realizzati con processo industrializzato, sono valide le specifiche indicazioni di cui al punto 11.8.3.1 del D.M. 17 gennaio 2018.

L'opera o la parte di opera realizzata con il calcestruzzo non conforme ai controlli di accettazione non può essere accettata finché la non conformità non è stata definitivamente risolta. Il costruttore deve procedere ad una verifica delle caratteristiche del calcestruzzo messo in opera mediante l'impiego di altri mezzi d'indagine, secondo quanto prescritto dal Direttore dei Lavori e conformemente a quanto indicato nel punto § 11.2.6 del D.M. 17 gennaio 2018. Qualora i suddetti controlli confermino la non conformità del calcestruzzo, si deve procedere, sentito il progettista, ad un controllo teorico e/o sperimentale della sicurezza della struttura interessata dal quantitativo di calcestruzzo non conforme, sulla base della resistenza ridotta del calcestruzzo.

Qualora non fosse possibile effettuare la suddetta verifica delle caratteristiche del calcestruzzo, oppure i risultati del controllo teorico e/o sperimentale non risultassero soddisfacenti, si può: conservare l'opera o parte di essa per un uso compatibile con le diminuite caratteristiche prestazionali accertate, eseguire lavori di consolidamento oppure demolire l'opera o parte di essa.

I controlli di accettazione sono obbligatori ed il collaudatore è tenuto a verificarne la validità, qualitativa e quantitativa; ove ciò non fosse rispettato, il collaudatore è tenuto a far eseguire delle prove che attestino le caratteristiche del calcestruzzo, seguendo la medesima procedura che si applica quando non risultino rispettati i limiti fissati dai controlli di accettazione.

Per calcestruzzo confezionato con processo industrializzato, la Direzione dei Lavori, è tenuta a verificare quanto prescritto nel punto 11.2.8. del succitato decreto ed a rifiutare le eventuali forniture provenienti da impianti non conformi; dovrà comunque effettuare le prove di accettazione previste al punto 11.2.5 del D.M. e ricevere, prima dell'inizio della fornitura, copia della certificazione del controllo di processo produttivo.

Per produzioni di calcestruzzo inferiori a 1500 m<sup>3</sup> di miscela omogenea, effettuate direttamente in cantiere, mediante processi di produzione temporanei e non industrializzati, la stessa deve essere confezionata sotto la diretta responsabilità del costruttore. La Direzione dei Lavori deve avere, prima dell'inizio della produzione, documentazione relativa ai criteri ed alle prove che hanno portato alla determinazione delle prestazioni di

ciascuna miscela omogenea di conglomerato, così come indicato al punto 11.2.3. del D.M. 17 gennaio 2018.

### 2.6.3 Acciaio

#### **Prescrizioni comuni a tutte le tipologie di acciaio**

Gli acciai per l'armatura del calcestruzzo normale devono rispondere alle prescrizioni contenute nel vigente D.M. attuativo della legge 1086/71 (D.M. 17 gennaio 2018) e relative circolari esplicative.

È fatto divieto di impiegare acciai non qualificati all'origine.

#### **Forniture e documentazione di accompagnamento**

Tutte le forniture di acciaio, per le quali non sussista l'obbligo della Marcatura CE, devono essere accompagnate dalla copia dell'attestato di qualificazione del Servizio Tecnico Centrale.

Il riferimento a tale attestato deve essere riportato sul documento di trasporto.

Le forniture effettuate da un commerciante intermedio devono essere accompagnate da copia dei documenti rilasciati dal Produttore e completati con il riferimento al documento di trasporto del commerciante stesso.

La Direzione dei Lavori prima della messa in opera, è tenuta a verificare quanto sopra indicato ed a rifiutare le eventuali forniture non conformi, ferme restando le responsabilità del produttore.

#### **Le forme di controllo obbligatorie**

Le nuove Norme Tecniche per le Costruzioni per tutti gli acciai prevedono tre forme di controllo obbligatorie (D.M. 17 gennaio 2018 paragrafo 11.3.1):

- in stabilimento di produzione, da eseguirsi sui lotti di produzione;
- nei centri di trasformazione;
- di accettazione in cantiere.

A tale riguardo *il Lotto di produzione* si riferisce a produzione continua, ordinata cronologicamente mediante apposizione di contrassegni al prodotto finito (rotolo finito, bobina di trefolo, fascio di barre, ecc.). Un lotto di produzione deve avere valori delle grandezze nominali omogenee (dimensionali, meccaniche, di formazione) e può essere compreso tra 30 e 120 tonnellate.

#### **La marcatura e la rintracciabilità dei prodotti qualificati**

Ciascun prodotto qualificato deve costantemente essere riconoscibile per quanto concerne le caratteristiche qualitative e riconducibile allo stabilimento di produzione tramite marchiatura indelebile depositata presso il Servizio Tecnico Centrale, dalla quale risulti, in modo inequivocabile, il riferimento all'Azienda produttrice, allo Stabilimento, al tipo di acciaio ed alla sua eventuale saldabilità.

Per stabilimento si intende una unità produttiva a sé stante, con impianti propri e magazzini per il prodotto finito. Nel caso di unità produttive multiple appartenenti allo stesso fabbricante, la qualificazione deve essere ripetuta per ognuna di esse e per ogni tipo di prodotto in esse fabbricato.

Considerata la diversa natura, forma e dimensione dei prodotti, le caratteristiche degli impianti per la loro produzione, nonché la possibilità di fornitura sia in pezzi singoli sia in fasci, differenti possono essere i sistemi di marchiatura adottati, anche in relazione all'uso, quali, per esempio, l'impressione sui cilindri di laminazione, la punzonatura a caldo e a freddo, la stampigliatura a vernice, l'apposizione di targhe o cartellini, la sigillatura dei fasci e altri. Permane, comunque, l'obbligatorietà del marchio di laminazione per quanto riguarda le barre e i rotoli.

Ogni prodotto deve essere marchiato con identificativi diversi da quelli di prodotti aventi differenti caratteristiche ma fabbricati nello stesso stabilimento, e con identificativi differenti da quelli di prodotti con uguali caratteristiche ma fabbricati in altri stabilimenti, siano essi o meno dello stesso produttore. La marchiatura deve essere inalterabile nel tempo e senza possibilità di manomissione.

Per quanto possibile, anche in relazione all'uso del prodotto, il produttore è tenuto a marcare ogni singolo pezzo. Ove ciò non sia possibile, per la specifica tipologia del prodotto, la marcatura deve essere tale che, prima dell'apertura dell'eventuale ultima e più piccola confezione (fascio, bobina, rotolo, pacco, ecc.), il prodotto sia riconducibile al produttore, al tipo di acciaio, nonché al lotto di produzione e alla data di produzione.

Tenendo presente che gli elementi determinanti della marcatura sono la sua inalterabilità nel tempo e l'impossibilità di manomissione, il produttore deve rispettare le modalità di marcatura denunciate nella documentazione presentata al servizio tecnico centrale, e deve comunicare tempestivamente le eventuali modifiche apportate.

Il prodotto di acciaio non può essere impiegato in caso di:

- mancata marcatura;
- non corrispondenza a quanto depositato;
- illeggibilità, anche parziale, della marcatura.

Eventuali disposizioni supplementari atte a facilitare l'identificazione e la rintracciabilità del prodotto attraverso il marchio possono essere emesse dal servizio tecnico centrale.

Tutti i certificati relativi alle prove meccaniche degli acciai, sia in stabilimento che in cantiere o nel luogo di lavorazione, devono riportare l'indicazione del marchio identificativo, rilevato a cura del laboratorio incaricato dei controlli, sui campioni da sottoporre a prove. Ove i campioni fossero sprovvisti di tale marchio, oppure il marchio non dovesse rientrare fra quelli depositati presso il Servizio Tecnico Centrale, le certificazioni emesse dal laboratorio non possono assumere valenza ai sensi delle presenti norme e di ciò ne deve essere fatta esplicita menzione sul certificato stesso. In tal caso il materiale non può essere utilizzato ed il laboratorio incaricato è tenuto ad informare di ciò il Servizio Tecnico Centrale.

### **Unità marcata scorporata: ulteriori indicazioni della Direzione dei Lavori per le prove di laboratorio**

Può accadere che durante il processo costruttivo, presso gli utilizzatori, presso i commercianti o presso i trasformatori intermedi, l'unità marcata (pezzo singolo o fascio) venga scorporata, per cui una parte, o il tutto, perda l'originale marcatura del prodotto. In questo caso, tanto gli utilizzatori quanto i commercianti e i trasformatori intermedi, oltre a dover predisporre idonee zone di stoccaggio, hanno la responsabilità di documentare la provenienza del prodotto mediante i documenti di accompagnamento del materiale e gli estremi del deposito del marchio presso il servizio tecnico centrale.

In tal caso, i campioni destinati al laboratorio incaricato delle prove di cantiere devono essere accompagnati dalla sopraindicata documentazione e da una dichiarazione di provenienza rilasciata dalla Direzione dei Lavori.

### **Conservazione della documentazione d'accompagnamento**

I produttori ed i successivi intermediari devono assicurare una corretta archiviazione della documentazione di accompagnamento dei materiali garantendone la disponibilità per almeno 10 anni. Ai fini della rintracciabilità dei prodotti, il costruttore deve inoltre assicurare la conservazione della medesima documentazione, unitamente a marchiature o etichette di riconoscimento, fino al completamento delle operazioni di collaudo statico.

### **Forniture e documentazione di accompagnamento**

Le nuove norme tecniche stabiliscono che tutte le forniture di acciaio devono essere accompagnate dall'attestato di qualificazione del servizio tecnico centrale (D.M. 17 gennaio 2018 paragrafo 11.3.1.5) e dal certificato di controllo interno tipo 3.1, di cui alla norma [UNI EN 10204](#), dello specifico lotto di materiale fornito.

Tutte le forniture di acciaio, per le quali sussista l'obbligo della Marcatura CE, devono essere accompagnate dalla "Dichiarazione di prestazione" di cui al Regolamento UE 305/2011, dalla prevista marcatura CE nonché dal certificato di controllo interno tipo 3.1, di cui alla norma [UNI EN 10204](#), dello specifico lotto di materiale fornito.

Il riferimento agli attestati comprovanti la qualificazione del prodotto deve essere riportato sul documento di trasporto.

Le forniture effettuate da un distributore devono essere accompagnate da copia dei documenti rilasciati dal fabbricante e completati con il riferimento al documento di trasporto del distributore stesso.

Nel caso di fornitura in cantiere non proveniente da centro di trasformazione, il Direttore dei Lavori, prima della messa in opera, è tenuto a verificare quanto sopra indicato ed a rifiutare le eventuali forniture non conformi, ferme restando le responsabilità del fabbricante.

### **Centri di trasformazione**

Il Centro di trasformazione, impianto esterno alla fabbrica e/o al cantiere, fisso o mobile, che riceve dal produttore di acciaio elementi base (barre o rotoli, reti, lamiere o profilati, profilati cavi, ecc.) e confeziona elementi strutturali direttamente impiegabili in cantiere, pronti per la messa in opera o per successive lavorazioni, può ricevere e lavorare solo prodotti qualificati all'origine, accompagnati dalla documentazione prevista dalle norme vigenti.

La Direzione dei Lavori è tenuta a verificare la conformità a quanto indicato al punto 11.3.1.7 del D.M. 17 gennaio 2018 e a rifiutare le eventuali forniture non conformi, ferme restando le responsabilità del centro di trasformazione. Gli atti di cui sopra sono consegnati al collaudatore che, tra l'altro, riporta nel Certificato di collaudo gli estremi del Centro di trasformazione che ha fornito il materiale lavorato.



## Rintracciabilità dei prodotti

Il centro di trasformazione può ricevere e lavorare solo prodotti qualificati all'origine, accompagnati dall'attestato di qualificazione del servizio tecnico centrale.

Particolare attenzione deve essere posta nel caso in cui nel centro di trasformazione vengano utilizzati elementi base, comunque qualificati, ma provenienti da produttori differenti, attraverso specifiche procedure documentate che garantiscano la rintracciabilità dei prodotti.

## Documentazione di accompagnamento e verifiche della Direzione dei Lavori

Tutti i prodotti forniti in cantiere dopo l'intervento di un centro di trasformazione devono essere accompagnati da idonea documentazione, che identifichi in modo inequivocabile il centro di trasformazione stesso e che consenta la completa tracciabilità del prodotto. In particolare, ogni fornitura in cantiere di elementi presaldati, presagomati o preassemblati deve essere accompagnata:

1. da dichiarazione, su documento di trasporto, degli estremi dell'Attestato di "Denuncia dell'attività del centro di trasformazione", rilasciato dal Servizio Tecnico Centrale, recante il logo o il marchio del centro di trasformazione;
2. dall'attestazione inerente l'esecuzione delle prove di controllo interno di cui al D.M. 17 gennaio 2018, fatte eseguire dal Direttore Tecnico del centro di trasformazione, con l'indicazione dei giorni nei quali la fornitura è stata lavorata;
3. da dichiarazione contenente i riferimenti alla documentazione fornita dal fabbricante ai sensi del punto 11.3.1.5 del D.M. 17 gennaio 2018 in relazione ai prodotti utilizzati nell'ambito della specifica fornitura. Copia della documentazione fornita dal fabbricante e citata nella dichiarazione del centro di trasformazione, è consegnata al Direttore dei Lavori se richiesta.

## 2.6.4 Acciaio per usi strutturali

### Prescrizioni per gli acciai per usi strutturali

L'acciaio, costituito da una lega ferro-carbonio, si distingue in funzione della percentuale di carbonio presente in peso; in particolare si suddividono in: acciai dolci ( $C=0,15\%-0,25\%$ ), acciai semiduri, duri e durissimi ( $C>0,75\%$ ).

Gli acciai per usi strutturali, denominati anche *acciai da costruzione* o *acciai da carpenteria* hanno un tenore di carbonio indicativamente compreso tra 0,1% e 0,3%. Il carbonio infatti, pur elevando la resistenza, riduce sensibilmente la duttilità e la saldabilità del materiale; per tale motivo gli acciai da costruzione devono essere caratterizzati da un basso tenore di carbonio.

I componenti dell'acciaio, comprensivi del ferro e del carbonio, non dovranno comunque superare i valori limite percentuali specificati nella normativa europea [UNI EN 10025-5](#) (per i laminati).

A tal proposito gli acciai vengono suddivisi in "legati" e "non legati", a seconda se l'acciaio considerato contiene tenori della composizione chimica che rientrano o meno nei limiti della [UNI EN 10020](#) per i singoli elementi costituenti.

Per la realizzazione di strutture metalliche e di strutture composte si dovranno in tutti i casi utilizzare acciai conformi alle norme armonizzate della serie [UNI EN 10025](#) (per i laminati), [UNI EN 10210](#) (per i tubi senza saldatura) e [UNI EN 10219-1](#) (per i tubi saldati), e già recanti la Marcatura CE secondo norma [UNI EN 1090-1](#).

Solo per i prodotti per cui non sia applicabile la marcatura CE si rimanda a quanto specificato al punto B del punto 11.1 del D.M. 17 gennaio 2018 e si applica la procedura di cui ai punti 11.3.1.2 e 11.3.4.11.1 del citato decreto.

Per le palancole metalliche e per i nastri zincati di spessore  $\leq 4$  mm si farà riferimento rispettivamente alle [UNI EN 10248-1](#) ed [UNI EN 10346](#).

Per l'identificazione e qualificazione di elementi strutturali in acciaio realizzati in serie nelle officine di produzione di carpenteria metallica e nelle officine di produzione di elementi strutturali, si applica quanto specificato al punto 11.1, caso A) del decreto, in conformità alla norma europea armonizzata [UNI EN 1090-1](#).

Per la dichiarazione delle prestazioni ed etichettatura si applicano i metodi previsti dalle norme europee armonizzate, ed in particolare:

- Dichiarazione delle caratteristiche geometriche e delle proprietà del materiale.
- Dichiarazione delle prestazioni dei componenti, da valutarsi applicando le vigenti Appendici Nazionali agli Eurocodici;

- Dichiarazione basata su una determinata specifica di progetto, per la quale si applicano le presenti norme tecniche.

In ogni caso ai fini dell'accettazione e dell'impiego, tutti i componenti o sistemi strutturali devono rispondere ai requisiti della norma tecnica del D.M. 17 gennaio 2018; in particolare i materiali base devono essere qualificati all'origine ai sensi del punto 11.1 di detta norma.

Per l'accertamento delle caratteristiche meccaniche indicate nel seguito, il prelievo dei saggi, la posizione nel pezzo da cui essi devono essere prelevati, la preparazione delle provette e le modalità di prova devono rispondere alle prescrizioni delle norme [UNI EN ISO 377](#), [UNI EN ISO 6892-1](#) e [UNI EN ISO 148-1](#).

Per le tipologie dei manufatti realizzati mediante giunzioni saldate, il costruttore dovrà essere certificato secondo la norma [UNI EN ISO 3834](#) (parte 2 e 4).

In sede di progettazione, per gli acciai di cui alle norme europee [UNI EN 10025](#), [UNI EN 10210](#) ed [UNI EN 10219-1](#), si possono assumere nei calcoli i valori nominali delle tensioni caratteristiche di snervamento  $f_{yk}$  e di rottura  $f_{tk}$  riportati nelle tabelle seguenti.

#### Laminati a caldo con profili a sezione aperta

Norme e qualità degli acciai	Spessore nominale dell'elemento			
	$t \leq 40 \text{ mm}$		$40 \text{ mm} < t \leq 80 \text{ mm}$	
	$f_{yk} \text{ [N/mm}^2\text{]}$	$f_{tk} \text{ [N/mm}^2\text{]}$	$f_{yk} \text{ [N/mm}^2\text{]}$	$f_{tk} \text{ [N/mm}^2\text{]}$
<b>UNI EN 10025-2</b>				
S 235	235	360	215	360
S 275	275	430	255	410
S 355	355	510	335	470
S 450	440	550	420	550
<b>UNI EN 10025-3</b>				
S 275 N/NL	275	390	255	370
S 355 N/NL	355	490	335	470
S 420 N/NL	420	520	390	520
S 460 N/NL	460	540	430	540
<b>UNI EN 10025-4</b>				
S 275 M/ML	275	370	255	360
S 355 M/ML	355	470	335	450
S 420 M/ML	420	520	390	500
S 460 M/ML	460	540	430	530
S 460 Q/QL/QL1	460	570	440	580
<b>UNI EN 10025-5</b>				
S 235 W	235	360	215	340
S 355 W	355	510	335	490

#### Laminati a caldo con profili a sezione cava

Norme e qualità degli acciai	Spessore nominale dell'elemento			
	$t \leq 40 \text{ mm}$		$40 \text{ mm} < t \leq 80 \text{ mm}$	
	$f_{yk} \text{ [N/mm}^2\text{]}$	$f_{tk} \text{ [N/mm}^2\text{]}$	$f_{yk} \text{ [N/mm}^2\text{]}$	$f_{tk} \text{ [N/mm}^2\text{]}$
<b>UNI EN 10210-1</b>				
S 235 H	235	360	215	340
S 275 H	275	430	255	410
S 355 H	355	510	335	490
S 275 NH/NLH	275	390	255	370
S 355 NH/NLH	355	490	335	470
S 420 NH/NLH	420	540	390	520
S 460 NH/NLH	460	560	430	550
<b>UNI EN 10219-1</b>				
S 235 H	235	360		
S 275 H	275	430		



S 355 H	355	510		
S 275 NH/NLH	275	370		
S 355 NH/NLH	355	470		
S 275 MH/MLH	275	360		
S 355 MH/MLH	355	470		
S 420 MH/MLH	420	500		
S 460 MH/MLH	460	530		
S 460 NH/NHL	460	550		

### **Art. 2.7** **PRODOTTI PER COPERTURE DISCONTINUE (A FALDA)**

1 - Si definiscono prodotti per le coperture quelli utilizzati per realizzare lo strato di tenuta all'acqua nei sistemi di copertura e quelli usati per altri strati complementari.

Per la realizzazione delle coperture discontinue nel loro insieme si rinvia all'articolo sull'esecuzione delle coperture discontinue.

I prodotti vengono di seguito considerati al momento della fornitura; la Direzione dei Lavori ai fini della loro accettazione può procedere a controlli (anche parziali) su campioni della fornitura oppure richiedere un attestato di conformità della fornitura alle prescrizioni di seguito indicate.

Nel caso di contestazione si intende che le procedure di prelievo dei campioni, i metodi di prova e valutazione dei risultati sono quelli indicati nelle norme UNI citate di seguito.

2 - Le tegole e coppi di laterizio per coperture ed i loro pezzi speciali si intendono denominate secondo le dizioni commerciali usuali (marsigliese, romana, ecc.) e devono essere conformi alla norma [UNI 9460](#).

I prodotti di cui sopra devono rispondere alle prescrizioni del progetto ed in mancanza od a completamento alle seguenti prescrizioni:

a) i difetti visibili sono ammessi nei seguenti limiti:

- le fessure non devono essere visibili o rilevabili a percussione;
- le protuberanze e scagliature non devono avere diametro medio (tra dimensione massima e minima) maggiore di 15 mm e non deve esserci più di 1 protuberanza; è ammessa 1 protuberanza di diametro medio tra 7 e 15 mm ogni 2 dm<sup>2</sup> di superficie proiettata;
- sbavature tollerate purché permettano un corretto assemblaggio;

b) sulle dimensioni nominali e forma geometrica sono ammesse le tolleranze seguenti: lunghezza  $\pm 3\%$ ; larghezza  $\pm 3\%$  per tegole e  $\pm 8\%$  per coppi;

c) sulla massa convenzionale è ammessa tolleranza del 15%;

d) l'impermeabilità non deve permettere la caduta di goccia d'acqua dall'intradosso;

e) resistenza a flessione: forza F singola maggiore di 1000 N;

f) carico di rottura valore singolo della forza F maggiore di 1000 N e valore medio maggiore di 1500 N;

g) i criteri di accettazione sono quelli indicati nel presente articolo. In caso di contestazione si farà riferimento alle UNI vigenti.

I prodotti devono essere forniti su appositi pallets, legati e protetti da azioni meccaniche, chimiche e sporco che possano degradarli nella fase di trasporto, deposito e manipolazione prima della posa. Gli imballi, solitamente di materiale termoretraibile, devono contenere un foglio informativo riportante almeno il nome del fornitore e le indicazioni dei commi a) ad f) ed eventuali istruzioni complementari.

3 - Le tegole di calcestruzzo per coperture ed i loro pezzi speciali si intendono denominati secondo le dizioni commerciali usuali (portoghese, olandese, ecc.) e devono essere conformi alla norma [UNI 9460](#).

I prodotti di cui sopra devono rispondere alle prescrizioni del progetto ed in mancanza e/o completamento alle seguenti prescrizioni:

a) i difetti visibili sono ammessi nei seguenti limiti:

- le fessure non sono ammesse;
- le incavature non devono avere profondità maggiore di 4 mm (escluse le tegole con superficie

- granulata);
- le protuberanze sono ammesse in forma lieve per tegole colorate nell'impasto;
- le scagliature sono ammesse in forma leggera;
- e le sbavature e deviazioni sono ammesse purché non impediscano il corretto assemblaggio del prodotto;

- sulle dimensioni nominali e forma geometrica sono ammesse le seguenti tolleranze: lunghezza  $\pm 1,5\%$ ; larghezza  $\pm 1\%$ ; altre dimensioni dichiarate  $\pm 1,6\%$ ; ortometria scostamento orizzontale non maggiore del  $1,6\%$  del lato maggiore;
- sulla massa convenzionale è ammessa la tolleranza del  $\pm 10\%$ ;
- l'impermeabilità non deve permettere la caduta di gocce d'acqua, dall'intradosso, dopo 24 h;
- dopo i cicli di gelività la resistenza a flessione F deve essere maggiore od uguale a 1800 N su campioni maturati 28 d;
- la resistenza a rottura F del singolo elemento deve essere maggiore od uguale a 1000 N; la media deve essere maggiore od uguale a 1500 N;
- i criteri di accettazione sono quelli indicati nel presente articolo. In caso di contestazione si farà riferimento alle norme UNI vigenti.

I prodotti devono essere forniti su appositi pallets legati e protetti da azioni meccaniche, chimiche e sporco che possano degradarli nelle fasi di trasporto, deposito e manipolazione prima della posa.

#### 4 - Le lastre di fibrocemento.

##### 1) Le lastre possono essere dei tipi seguenti:

- lastre piane (a base: fibrocemento e silico calcare; fibrocemento; cellulosa; fibrocemento/silico calcare rinforzati);
- lastre ondulate a base di fibrocemento aventi sezione trasversale formata da ondulazioni approssimativamente sinusoidali; possono essere con sezione traslate lungo un piano o lungo un arco di cerchio);
- lastre nervate a base di fibrocemento, aventi sezione trasversale grecata o caratterizzata da tratti piani e tratti sagomati.

I criteri di controllo sono quelli indicati in 2.

##### 2) Le lastre piane devono rispondere alle caratteristiche indicate nel progetto ed in mancanza od integrazione alle seguenti:

- larghezza 1200 mm, lunghezza scelta tra 1200, 2500 o 5000 mm con tolleranza  $\pm 0,4\%$  e massimo 5 mm;
- spessori scelti tra le sezioni normate con tolleranza  $\pm 0,5$  mm fino a 5 mm e  $\pm 10\%$  fino a 25 mm;
- rettilinearità dei bordi scostamento massimo 2 mm per metro, ortogonalità 3 mm per metro;
- caratteristiche meccaniche (resistenza a flessione);
  - tipo 1: 13 N/mm<sup>2</sup> minimo con sollecitazione lungo le fibre e 15 N/mm<sup>2</sup> minimo con sollecitazione perpendicolare alle fibre;
  - tipo 2: 20 N/mm<sup>2</sup> minimo con sollecitazione lungo le fibre e 16 N/mm<sup>2</sup> minimo con sollecitazione perpendicolare alle fibre;
- massa volumica apparente;
  - tipo 1: 1,3 g/cm<sup>3</sup> minimo;
  - tipo 2: 1,7 g/cm<sup>3</sup> minimo;
- tenuta d'acqua con formazione di macchie di umidità sulle facce inferiori dopo 24 h sotto battente d'acqua ma senza formazione di gocce d'acqua;
- resistenza alle temperature di 120 °C per 2 h con decadimento della resistenza a flessione non maggiore del 10%.

##### 3) Le lastre ondulate devono rispondere alle caratteristiche indicate nel progetto ed in mancanza o ad integrazione alle seguenti:

- facce destinate all'esposizione alle intemperie, lisce, bordi diritti e taglio netto e ben squadrato ed entro i limiti di tolleranza;
- caratteristiche dimensionali e tolleranze di forma secondo quanto dichiarato dal fabbricante ed accettato dalla Direzione dei Lavori;
- tenuta all'acqua, come indicato nel comma 2);
- resistenza a flessione, secondo i valori dichiarati dal fabbricante ed accettati dalla Direzione dei Lavori;
- resistenza al gelo, dopo 25 cicli in acqua a temperatura di +20 °C seguito da permanenza in frigo a -20

°C, non devono presentare fessurazioni, cavillature o degradazione;

f) la massa volumica non deve essere minore di 1,4 kg/dm<sup>3</sup>.

Gli accessori devono rispondere alle prescrizioni sopradette per quanto attiene l'aspetto, le caratteristiche dimensionali e di forma, la tenuta all'acqua e la resistenza al gelo.

4) Le lastre nervate devono rispondere alle caratteristiche indicate nel progetto ed in mancanza o ad integrazione a quelle indicate nel punto 3.

5 - Le lastre di materia plastica rinforzata o non rinforzata si intendono definite e classificate secondo le norme UNI vigenti.

I prodotti di cui sopra devono rispondere alle prescrizioni del progetto ed in mancanza e/o completamente alle seguenti prescrizioni:

a) le lastre di polistirene devono essere conformi alla norma [UNI EN ISO 14631](#);

b) le lastre di polimetilmetacrilato devono essere conformi alla norma [UNI EN ISO 7823](#) (varie parti);

c) i criteri di accettazione sono quelli indicati nel presente articolo.

6 - Le lastre di metallo ed i loro pezzi speciali si intendono denominati secondo la usuale terminologia commerciale. Essi dovranno rispondere alle prescrizioni del progetto ed in mancanza od a completamente alle seguenti caratteristiche:

a) tolleranze dimensioni e di spessore normati, idonea resistenza al punzonamento, resistenza al piegamento a 360 °C; resistenza alla corrosione; idonea resistenza a trazione.

Le caratteristiche predette saranno quelle riferite al prodotto in lamina prima della lavorazione. Gli effetti estetici e difetti saranno valutati in relazione alla collocazione dell'edificio;

b) i prodotti autoportanti (compresi i pannelli, le lastre grecate, ecc.) oltre a rispondere alle prescrizioni predette dovranno soddisfare la resistenza a flessione secondo i carichi di progetto e la distanza tra gli appoggi.

I criteri di accettazione sono quelli del punto 1. In caso di contestazione si fa riferimento alle norme UNI.

La fornitura dovrà essere accompagnata da foglio informativo riportante il nome del fornitore e la rispondenza alle caratteristiche richieste.

7 - I prodotti di pietra dovranno rispondere alle caratteristiche di resistenza a flessione, resistenza all'urto, resistenza al gelo e disgelo, comportamento agli aggressivi inquinanti. I limiti saranno quelli prescritti dal progetto o quelli dichiarati dal fornitore ed accettati dalla Direzione dei Lavori.

I criteri di accettazione sono quelli indicati all'inizio del presente articolo. La fornitura dovrà essere accompagnata da foglio informativo riportante il nome del fornitore e la corrispondenza alle caratteristiche richieste.

# CAPITOLO 3

## MODO DI ESECUZIONE DI OGNI CATEGORIA DI LAVORO

### Art. 3.1 SCAVI IN GENERE

Gli scavi in genere per qualsiasi lavoro, a mano o con mezzi meccanici, dovranno essere eseguiti secondo i disegni di progetto e la relazione geologica e geotecnica di cui alle norme tecniche vigenti, nonché secondo le particolari prescrizioni che saranno date all'atto esecutivo dalla Direzione dei Lavori.

Nell'esecuzione degli scavi in genere l'Appaltatore dovrà procedere in modo da impedire scoscendimenti e franamenti, restando esso, oltretutto totalmente responsabile di eventuali danni alle persone ed alle opere, altresì obbligato a provvedere a suo carico e spese alla rimozione delle materie franate.

L'Appaltatore dovrà, inoltre, provvedere a sue spese affinché le acque scorrenti alla superficie del terreno siano deviate in modo che non abbiano a riversarsi negli scavi.

Le materie provenienti dagli scavi, ove non siano utilizzabili o non ritenute adatte (a giudizio insindacabile della Direzione dei Lavori) ad altro impiego nei lavori, dovranno essere portate fuori della sede del cantiere, alle pubbliche discariche ovvero su aree che l'Appaltatore dovrà provvedere a rendere disponibili a sua cura e spese. In ogni caso le materie depositate non dovranno essere di intralcio o danno ai lavori, alle proprietà pubbliche o private ed al libero deflusso delle acque scorrenti in superficie.

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

Qualora i materiali siano ceduti all'Appaltatore, si applicano le disposizioni di legge.

L'appaltatore deve trasportarli e regolarmente accatastarli nel luogo stabilito negli atti contrattuali, intendendosi di ciò compensato coi prezzi degli scavi e/o delle demolizioni relative.

Qualora gli atti contrattuali prevedano la cessione di detti materiali all'Appaltatore, il prezzo ad essi convenzionalmente attribuito deve essere dedotto dall'importo netto dei lavori, salvo che la deduzione non sia stata già fatta nella determinazione dei prezzi.

Nel caso in cui le materie provenienti dagli scavi debbano essere successivamente utilizzate, il loro utilizzo e/o deposito temporaneo avverrà nel rispetto delle disposizioni del d.lgs. n. 152/2006 e s.m.i. e del d.P.R. n.120/2017 "Regolamento recante la disciplina semplificata della gestione delle terre e rocce da scavo" e relativi allegati.

#### 3.1.1 Gestione dei cantieri di piccole dimensioni

I cantieri di piccole dimensioni rappresentano il tipo di opera maggiormente diffusa sul territorio e comportano movimentazioni minime di terreno a seguito delle attività di scavo. Al fine di procedere alla caratterizzazione delle terre e rocce da scavo per la loro qualifica come sottoprodotti e consentirne la gestione dei materiali in sicurezza, i destinatari del presente capitolato seguiranno le indicazioni operative delle "Linee Guida sull'applicazione della disciplina per l'utilizzo delle terre e rocce da scavo" approvate dal Sistema nazionale per la protezione dell'ambiente (SNPA).

Gli aspetti ivi indicati ed essenziali per la verifica dei requisiti di qualità ambientale delle terre e rocce da scavo prodotte nei piccoli cantieri che si intendono utilizzare come sottoprodotti, riguardano:

- 1) la numerosità dei punti d'indagine e dei campioni da prelevare
- 2) le modalità di formazione dei campioni da inviare ad analisi

Tali modalità operative sono da intendersi preliminari alle operazioni effettive di scavo; qualora invece, per specifiche esigenze operative risulti impossibile effettuare le indagini preliminarmente allo scavo, sarà possibile procedere in corso d'opera.

#### **Numerosità dei campioni**

Il numero minimo di punti di prelievo da localizzare nei cantieri di piccole dimensioni è individuato tenendo conto della correlazione di due elementi: l'estensione della superficie di scavo e il volume di terre e rocce oggetto di scavo.

La tabella che segue riporta il numero minimo di campioni da analizzare, incrementabile in relazione all'eventuale presenza di elementi sito specifici quali singolarità geolitologiche o evidenze organolettiche. Nel caso di scavi lineari (per posa condotte e/o sottoservizi, realizzazione scoli irrigui o di bonifica, ecc.), dovrà essere prelevato un campione ogni 500 metri di tracciato, e in ogni caso ad ogni variazione significativa di litologia, fermo restando che deve essere comunque garantito almeno un campione ogni 3.000 mc.

	AREA DI SCAVO	VOLUME DI SCAVO	NUMERO MINIMO DI CAMPIONI
a	=< 1000 mq	=< 3000 mc	<b>1</b>
b	=< 1000 mq	3000 mc - 6000 mc	<b>2</b>
c	1000 mq - 2500 mq	=< 3000 mc	<b>2</b>
d	1000 mq - 2500 mq	3000 mc - 6000 mc	<b>4</b>
e	> 2500 mq	< 6000 mc	<b>DPR 120/17 (All. 2 tab. 2.1)</b>

In merito ad "Interventi di scavo in corsi d'acqua" ed alla "modalità di formazione dei campioni da inviare ad analisi", a seconda della casistica ricorrente, si avrà cura di procedere secondo le indicazioni operative contenute al punto 3.3 delle "Linee Guida sull'applicazione della disciplina per l'utilizzo delle terre e rocce da scavo" approvate dal Sistema nazionale per la protezione dell'ambiente (SNPA).

### **Art. 3.2**

#### **SCAVI DI FONDAZIONE O IN TRINCEA**

Per scavi di fondazione in generale si intendono quelli incassati ed a sezione ristretta necessari per dar luogo ai muri o pilastri di fondazione propriamente detti.

In ogni caso saranno considerati come gli scavi di fondazione quelli per dar luogo alle fogne, condutture, fossi e cunette.

Qualunque sia la natura e la qualità del terreno, gli scavi per fondazione, dovranno essere spinti fino alla profondità che dalla Direzione dei Lavori verrà ordinata all'atto della loro esecuzione. Le profondità, che si trovano indicate nei disegni, sono perciò di stima preliminare e la Stazione Appaltante si riserva piena facoltà di variarle nella misura che reputerà più conveniente, senza che ciò possa dare all'Appaltatore motivo alcuno di fare eccezioni o domande di speciali compensi, avendo egli soltanto diritto al pagamento del lavoro eseguito, coi prezzi contrattuali stabiliti per le varie profondità da raggiungere. È vietato all'Appaltatore, sotto pena di demolire il già fatto, di porre mano alle murature o ai getti prima che la Direzione dei Lavori abbia verificato ed accettato i piani delle fondazioni.

I piani di fondazione dovranno essere generalmente orizzontali, ma per quelle opere che cadono sopra falde inclinate, dovranno, a richiesta della Direzione dei Lavori, essere disposti a gradini ed anche con determinate contropendenze.

Compiuta la muratura di fondazione, lo scavo che resta vuoto, dovrà essere diligentemente riempito e costipato, a cura e spese dell'Appaltatore, con le stesse materie scavate, sino al piano del terreno naturale primitivo.

Gli scavi per fondazione dovranno, quando occorra, essere solidamente puntellati e sbadacchiati con robuste armature, in modo da proteggere contro ogni pericolo gli operai, ed impedire ogni smottamento di materie durante l'esecuzione tanto degli scavi che delle murature.

L'Appaltatore è responsabile dei danni ai lavori, alle persone, alle proprietà pubbliche e private che potessero accadere per la mancanza o insufficienza di tali puntellazioni e sbadacchiature, alle quali egli deve provvedere di propria iniziativa, adottando anche tutte le altre precauzioni riconosciute necessarie, senza rifiutarsi per nessun pretesto di ottemperare alle prescrizioni che al riguardo gli venissero impartite dalla Direzione dei Lavori.

Col procedere delle murature l'Appaltatore potrà recuperare i legnami costituenti le armature, sempreché non

si tratti di armature formanti parte integrante dell'opera, da restare quindi in posto in proprietà della Stazione Appaltante; i legnami però, che a giudizio della Direzione dei Lavori, non potessero essere tolti senza pericolo o danno del lavoro, dovranno essere abbandonati negli scavi.

### **Art. 3.3**

#### **DEMOLIZIONI EDILI e RIMOZIONI**

##### **Generalità**

La demolizione dovrà essere eseguita con oculata e prudente opera di scomposizione, con rimozione delle parti elementari di cui ciascuna struttura è costituita procedendo nell'ordine inverso a quello seguito nella costruzione, sempre presidiando le masse con opportuni mezzi capaci di fronteggiare i mutamenti successivi subiti dall'equilibrio statico delle varie membrature, durante la demolizione.

La demolizione di opere in muratura, in calcestruzzo, ecc., sia parziale che completa, deve essere eseguita con ordine e con le necessarie precauzioni, in modo da non danneggiare le residue strutture, da prevenire qualsiasi infortunio agli addetti al lavoro e da evitare incomodi o danni collaterali.

Nelle demolizioni e rimozioni l'Appaltatore deve provvedere alle eventuali necessarie puntellature per sostenere le parti che devono restare e disporre in modo da non deteriorare i materiali risultanti, i quali devono ancora potersi impiegare nei limiti concordati con la Direzione dei lavori, sotto pena di rivalsa di danni a favore della Stazione Appaltante.

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

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

Detti materiali restano tutti di proprietà della Stazione Appaltante, la quale potrà ordinare all'Appaltatore di impiegarli in tutto od in parte nei lavori appaltati, ai sensi dell'articolo 36 del D.M. 145/2000 Capitolato Generale d'Appalto con i prezzi indicati nell'elenco approvato.

I materiali di scarto provenienti dalle demolizioni e rimozioni dovranno essere trasportati dall'Appaltatore fuori dal cantiere nei punti indicati o alle pubbliche discariche.

È obbligo dell'Appaltatore accertare con ogni mezzo e con la massima cura, nel suo complesso e nei particolari, la struttura di ogni elemento da demolire, disfare o rimuovere, onde conoscerne, con ogni completezza, la natura, lo stato di conservazione, le diverse tecniche costruttive, ecc., ed essere così in grado di affrontare, in ogni stadio dei lavori, tutte quelle evenienze che possano presentarsi nelle demolizioni, disfacimenti e rimozioni, anche se queste evenienze dipendano, ad esempio, da particolarità di costruzione, da modifiche apportate successivamente alla costruzione originaria, dallo stato di conservazione delle murature, conglomerati e malte, dallo stato di conservazione delle armature metalliche e loro collegamenti, dallo stato di conservazione dei legnami, da fatiscenza, da difetti costruttivi e statici, da contingenti condizioni di equilibrio, da possibilità di spinta dei terreni sulle strutture quando queste vengono scaricate, da cedimenti nei terreni di fondazione, da azioni reciproche tra le opere da demolire e quelle adiacenti, da danni causati da sisma, ecc., adottando di conseguenza e tempestivamente tutti i provvedimenti occorrenti per non alterare all'atto delle demolizioni, disfacimenti o rimozioni quelle particolari condizioni di equilibrio che le strutture presentassero sia nel loro complesso che nei loro vari elementi.

La zona interessata dai lavori dovrà essere delimitata con particolare cura, sia per quanto riguarda il pubblico transito che per quello degli addetti ai lavori.

In corrispondenza dei passaggi dovranno essere collocate opportune ed idonee opere per proteggere i passaggi stessi da eventuale caduta di materiali dall'alto; le predette protezioni dovranno essere adeguate alle necessità e conformi alle prescrizioni dei regolamenti comunali locali.

Qualora il materiale venga convogliato in basso per mezzo di canali, dovrà essere vietato l'accesso alla zona di sbocco quando sia in corso lo scarico: tale divieto dovrà risultare da appositi evidenti cartelli.

Prima di dare inizio alle demolizioni dovranno essere interrotte le erogazioni agli impianti di elettricità, gas, acqua, ecc. esistenti nell'area dei lavori; a tal fine l'Appaltatore dovrà prendere direttamente accordi con le rispettive Società od Enti erogatori. Se necessario, i serbatoi e le tubazioni dovranno essere vuotati e dovrà

essere effettuata la chiusura dell'attacco delle fognature.

Dovranno essere interrotte le erogazioni agli impianti suddetti anche nelle demolizioni parziali o di limitata estensione; ciò data la possibile presenza di conduttori e canalizzazioni incassati od interrati.

Le reti elettriche disposte per la esecuzione dei lavori dovranno essere bene individuabili ed idoneamente protette.

Tutti i vani di balconi, finestre, scale, ascensori, ecc., dovranno essere sbarrati al momento stesso in cui vengono tolti i parapetti o gli infissi.

Sulle zone di solai parzialmente demoliti dovranno essere disposte delle passerelle di tavole.

Tra i materiali di risulta dovranno sempre essere lasciati passaggi sufficientemente ampi, avendo cura che non vi sporgano parti pericolose di legno, ferro, ecc.; i chiodi lungo questi passaggi dovranno essere eliminati. I predetti passaggi dovranno essere tali che in ogni posizione di lavoro la via di fuga sia sempre facile ed evidente.

### **3.3.1 Premessa progettuale**

Prima dell'inizio dei lavori di demolizione si procederà all'analisi ed alla verifica della struttura da demolire verificando in particolare:

- la localizzazione; la destinazione funzionale; l'epoca a cui risale l'opera; i materiali costruttivi dell'opera; la presenza di impianti tecnologici; la tipologia costruttiva dell'opera.

Analizzate le opere del manufatto sarà necessario definirne l'entità della demolizione e le condizioni ambientali in cui si andrà ad operare, in base a:

- dimensione dell'intervento; altezza e dimensione in pianta dei manufatti da demolire; ambiente operativo; accessibilità del cantiere; spazio di manovra; presenza di altri fabbricati.

### **3.3.2 Demolizione manuale e meccanica**

La demolizione dovrà avvenire con l'utilizzo di attrezzature e macchine specializzate:

- attrezzi manuali,
- macchine di piccole dimensioni adatte ad esempio per ambienti interni (demolizione manuale),
- macchine radiocomandate se in ambienti ostili (demolizione meccanica),
- macchine munite di appositi strumenti di frantumazione o taglio.

Tutti gli attrezzi e le macchine, a prescindere dal tipo di controllo (manuale o meccanizzato), dovranno essere in ottimo stato di efficienza e manutenzione e rispettare i requisiti di sicurezza richiesti dalle norme UNI di riferimento ([UNI EN ISO 11148](#)).

Qualora sia salvaguardata l'osservanza di Leggi e Regolamenti speciali e locali, la tenuta strutturale dell'edificio previa autorizzazione della Direzione Lavori, la demolizione di parti di strutture aventi altezza contenuta potrà essere effettuata mediante rovesciamento per trazione o per spinta. La trazione o la spinta deve essere esercitata in modo graduale e senza strappi e deve essere eseguita soltanto su elementi di struttura opportunamente isolati dal resto del fabbricato in demolizione in modo da non determinare crolli intempestivi o non previsti di altre parti. Devono inoltre essere adottate le precauzioni necessarie per la sicurezza del lavoro quali: trazione da distanza non minore di una volta e mezzo l'altezza del muro o della struttura da abbattere e allontanamento degli operai dalla zona interessata.

Il rovesciamento per spinta può essere effettuato con martinetti con l'ausilio di puntelli sussidiari contro il ritorno degli elementi smossi. Deve essere evitato in ogni caso che per lo scuotimento del terreno in seguito alla caduta delle strutture o di grossi blocchi possano derivare danni o lesioni agli edifici vicini o ad opere adiacenti pericolose per i lavoratori addetti.

**Beni culturali** - Nel caso di appalti relativi al settore dei beni culturali, tutti gli interventi di demolizione dovranno essere preventivamente concordati mediante sopralluogo con la Direzione lavori e la competente Soprintendenza, essendo sempre inseriti in contesto storico tutelato e di complessa stratificazione.

Qualora la Direzione lavori lo ritenga opportuno, saranno eseguiti ulteriori saggi stratigrafici e chimico-fisici sugli intonaci, sulle murature da demolire e sulle murature adiacenti, per orientare la correttezza operativa dell'intervento.

Ogni intervento sarà inoltre verificato preventivamente dalla Direzione lavori e si darà inizio alle opere solo dopo specifica autorizzazione.

Si concorderanno con la Direzione lavori le aree dove le demolizioni dovranno essere realizzate esclusivamente a mano e, se necessario, con la sorveglianza di un restauratore. Sarà pertanto cura dell'impresa verificare i tracciati e segnalarli preventivamente. In prossimità di eventuali ancoraggi da preservare si raccomanda particolare attenzione affinché non ne siano alterate le caratteristiche prestazionali.

### 3.3.3 Demolizione progressiva selettiva

La demolizione selettiva non sarà intesa come una unica fase di lavoro che porterà sostanzialmente all'abbattimento di un manufatto, edificio, impianto, ecc. e alla sua alienazione, ma dovrà essere pensata come un processo articolato che porti alla scomposizione del manufatto nelle sue componenti originarie.

Le fasi del processo di demolizione selettiva si articoleranno almeno come di seguito:

#### - *Pianificazione*

- Effettuare tutti i rilievi e le indagini necessarie a caratterizzare qualitativamente e quantitativamente i materiali presenti nel manufatto da demolire;
- individuare i materiali potenzialmente pericolosi presenti e predisporre le fasi di lavoro per la rimozione sicura;
- individuare le componenti o gli elementi reimpiegabili con funzioni uguali o differenti da quelle di origine;
- individuare e quantificare le materie prime secondarie reimpiegabili come materiale uguale a quelli di origine dopo processi di trattamento ma con diversa funzione e forma;
- individuare e quantificare le materie prime secondarie diverse dal materiale di origine per forma e funzione, reimpiegabili dopo processi di trattamento come materiale diverso da quello di origine;
- organizzare il cantiere in funzione degli stoccaggi temporanei dei materiali separati per tipologia;
- pianificare le operazioni di trasporto dei materiali separati.

#### - *Bonifica*

- Rimozione MCA friabile o compatto;
- rimozione coibenti a base di fibre minerali e ceramiche;
- bonifica serbatoi;
- bonifica circuiti di alimentazione macchine termiche (caldaia, condizionatori, ecc.);

#### - *Strip out (smontaggio selettivo)*

- Smontaggio elementi decorativi e impiantistici riutilizzabili;
- Smontaggio di pareti continue;
- Smontaggio di coperture e orditure in legno (se riutilizzabili);
- Eliminazione di arredi vari;
- Smontaggio e separazione di vetri e serramenti;
- Smontaggio e separazione impianti elettrici;
- Eliminazione di pavimentazioni in materiali non inerti (es. linoleum, resine, moquette), controsoffitti, pavimenti galleggianti e rivestimenti vari;

#### - *Demolizione primaria*

- Eliminazione di tavolati interni in laterizio (se la struttura principale e le tamponature esterne realizzate in c.a.);
- eliminazione eventuali tamponature esterne se realizzate in laterizio su struttura portante in c.a.;
- eliminazione selettiva delle orditure di sostegno (legno, carpenteria, latero-cemento, ecc.);

#### - *Demolizione secondaria*

- Deferrizzazione;
- riduzione volumetrica;
- caratterizzazione;
- stoccaggio e trasporto.

Si procederà con la rimozione controllata di parti di struttura, mantenendo staticamente efficienti le parti rimanenti.

### 3.3.4 Rimozione di elementi

Laddove sia necessario si procederà alla rimozione o asportazione di materiali e/o corpi d'opera insiti nell'edificio oggetto di intervento. La rimozione di tali parti di struttura potrà essere effettuata per de-costruzione e smontaggio.

Alcuni materiali potranno essere reimpiegati nell'ambito dello stesso cantiere, se espressamente richiesto o autorizzato dalla Direzione Lavori, ovvero, previo nulla osta della Stazione appaltante, potranno essere messi a



disposizione dell'appaltatore per altri siti.

### **3.3.5 Prescrizioni particolari per la demolizione di talune strutture**

Per le demolizioni di murature si provvederà ad operare a partire dall'alto e solo per quelle per le quali siano venute meno le condizioni di esistenza. Data la posizione degli operatori, fatte salve tutte le prescrizioni generali già citate, particolare attenzione sarà presentata agli elementi provvisori (cavalletti, trabattelli, ecc.), agli indumenti di sicurezza degli operatori, nonché allo sbarramento dei luoghi limitrofi.

**Coperture** - Operata, con ogni cautela, la dismissione del manto di copertura, delle canne fumarie e dei comignoli, l'Appaltatore potrà rimuovere la piccola, la media e la grossa orditura o comunque la struttura sia essa di legno, di ferro o di cemento armato.

In presenza di cornicioni o di gronda a sbalzo, dovrà assicurarsi che questi siano ancorati all'ultimo solaio o, viceversa, trattenuti dal peso della copertura; in quest'ultimo caso, prima di rimuovere la grossa orditura, dovrà puntellare i cornicioni.

La demolizione della copertura, dovrà essere effettuata intervenendo dall'interno; in caso contrario gli addetti dovranno lavorare solo sulla struttura principale e mai su quella secondaria, impiegando tavole di ripartizione. Quando la quota del piano di lavoro rispetto al piano sottostante supererà i 2 m, l'Appaltatore avrà l'obbligo di predisporre un'impalcatura; se la presenza di un piano sottostante non portante o inagibile non dovesse consentirne la costruzione, dovrà fornire agli addetti ai lavori delle regolamentari cinture di sicurezza complete di bretelle e funi di trattenuta.

**Solai piani** - Demoliti e rimossi i pavimenti ed i sottofondi, i tavellonati e le voltine, l'Appaltatore, nel caso che non si dovessero dismettere i travetti, provvederà a far predisporre degli idonei tavolati di sostegno per gli operai.

I travetti dovranno essere sfilati dalle sedi originarie evitando di fare leva sulle murature mediante il puntellamento, la sospensione e il taglio dei travetti.

Le solette monolitiche in cemento armato prive di una visibile orditura principale, dovranno essere puntellate allo scopo di accertare la disposizione dei ferri di armatura.

L'Appaltatore dovrà, altresì, evitare la caduta sui piani sottostanti dei materiali rimossi e l'eccessivo accumulo degli stessi sui solai.

Per la demolizione di solai si provvederà ad organizzare una struttura di presidio di puntelli superiore ed inferiore, in particolare i primi costituiti da tavoloni da ponte o da quadri disposti in direzione trasversale alle travi. Per le demolizioni di scale si provvederà ad organizzare una struttura di presidio composta da puntelli ed elementi di ripartizione inferiore e superiore per la demolizione di finte volte e controsoffitti. Si opererà dal basso, organizzando dei piani di lavoro ad una certa altezza; questi potranno essere o fissi o mobili ed in tal caso saranno resi stabili da opportuni stabilizzatori. In particolare, si sottolinea, la prescrizione che gli operatori indossino elmetti di protezione, calzature di sicurezza e occhiali per evitare il contatto di materiale pericoloso (tavole chiodate, schegge). Per la demolizione delle voltine o tavole in laterizio si provvederà allo sbarramento dei luoghi sottostanti e addirittura alla realizzazione di un tavolato continuo, al fine di realizzare una struttura di protezione contro il rischio di caduta di pezzi anche di una certa consistenza. Successivamente alla rimozione della sovrastruttura ed allo smuramento delle travi, queste saranno imbracate con funi, saranno opportunamente tagliati agli estremi e trasferiti in siti da cui saranno in un secondo tempo allontanati.

È assolutamente da evitare che durante l'opera demolitrice mediante mezzi pneumatici, si creino delle condizioni di squilibrio della massa strutturale.

**Solai a volta** - I sistemi per la demolizione delle volte si diversificheranno in relazione alle tecniche impiegate per la loro costruzione, alla natura del dissesto ed alle condizioni del contorno.

L'Appaltatore dovrà sempre realizzare i puntellamenti e le sbadacchiature che la Direzione dei Lavori riterrà più adatti ad assicurare la stabilità dei manufatti adiacenti, anche, per controbilanciare l'assenza della spinta esercitata dalla volta da demolire.

La demolizione delle volte di mattoni in foglio a crociera o a vela dovrà essere iniziata dal centro (chiave) e seguire un andamento a spirale. La demolizione delle volte a botte o ad arco ribassato verrà eseguita per sezioni frontali procedendo dalla chiave verso le imposte.

## **ALTRI SISTEMI COSTRUTTIVI**

### **Generalità**

Qualora vengano usati sistemi costruttivi diversi da quelli disciplinati dal D.M. 17 gennaio 2018, la loro idoneità deve essere comprovata da una dichiarazione rilasciata, ai sensi dell'articolo 52, comma 2, del D.P.R. 380/01, dal Presidente del Consiglio superiore dei lavori pubblici su conforme parere dello stesso Consiglio e previa istruttoria del Servizio Tecnico Centrale.

Si intendono per "sistemi costruttivi diversi", quelli per cui le regole di progettazione ed esecuzione non siano previste nelle norme tecniche di cui al D.M. 17 gennaio 2018 o nei riferimenti tecnici e nei documenti di comprovata validità di cui al Capitolo 12 del citato decreto, nel rispetto dei livelli di sicurezza previsti dalle stesse norme tecniche.

In ogni caso, i materiali o prodotti strutturali utilizzati nel sistema costruttivo devono essere conformi ai requisiti di cui al Capitolo 11 del D.M. 17 gennaio 2018.

Per singoli casi specifici le amministrazioni territorialmente competenti alla verifica dell'applicazione delle norme tecniche per le costruzioni ai sensi del DPR 380/2001 o le amministrazioni committenti possono avvalersi dell'attività consultiva, ai sensi dell'articolo 2, comma 1, lettera b), del D.P.R. 204/2006, del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici, che si esprime previa istruttoria del Servizio Tecnico Centrale.

### **Art. 3.5 COSTRUZIONE DELLE VOLTE**

Le volte in genere saranno costruite sopra solide armature, formate secondo le migliori regole, ed in modo che il manto o tamburo assuma la conformazione assegnata all'intradosso degli archi, volte o piattabande, salvo a tener conto di quel tanto in più, nel sesto delle centine, che si crederà necessario a compenso del presumibile abbassamento della volta dopo il disarmo.

È data facoltà all'Appaltatore di adottare nella formazione delle armature suddette quel sistema che crederà di sua convenienza, purché presenti la necessaria stabilità e sicurezza, avendo l'Appaltatore l'intera responsabilità della loro riuscita, con l'obbligo di demolire e rifare a sue spese i volti che, in seguito al disarmo avessero a deformarsi od a perdere la voluta robustezza.

Ultimata l'armatura e diligentemente preparate le superfici d'imposta delle volte, saranno collocati in opera i conci di pietra od i mattoni con le connessure disposte nella direzione precisa dei successivi raggi di curvatura dell'intradosso, curando di far procedere la costruzione gradatamente e di conserva sui due fianchi. Dovranno inoltre essere sovraccaricate le centine alla chiave per impedirne lo sfiancamento, impiegando a tale scopo lo stesso materiale destinato alla costruzione della volta.

In quanto alle connessure saranno mantenuti i limiti di larghezza fissati negli articoli precedenti secondo le diverse categorie di muratura.

Per le volte in pietrame si impiegheranno pietre di forma, per quanto possibile, regolari, aventi i letti di posa o naturalmente piani o resi grossolanamente tali con la mazza o col martello.

Nelle volte con mattoni di forma ordinaria le connessure non dovranno mai eccedere la larghezza di 5 mm all'intradosso e di 10 all'estradosso. A tal uopo l'Appaltatore per le volte di piccolo raggio, è obbligato, senza diritto ad alcun compenso speciale, a tagliare diligentemente i mattoni per renderli cuneiformi, ovvero a provvedere, pure senza speciale compenso, mattoni speciali lavorati a raggio.

Si avrà la maggiore cura tanto nella scelta dei materiali, quanto nel loro collocamento in opera, e nell'unire con malta gli ultimi filari alla chiave si useranno i migliori metodi suggeriti dall'arte, onde abbia a risultare un lavoro in ogni parte perfetto. Le imposte degli archi, piattabande e volte, dovranno essere eseguite contemporaneamente ai muri e dovranno riuscire bene collegate ad essi. La larghezza delle imposte stesse non dovrà in nessun caso essere inferiore a 20 cm. Occorrendo impostare volte od archi su piedritti esistenti, si dovranno preparare preventivamente i piani di imposta mediante i lavori che saranno necessari, e che sono compresi fra gli oneri a carico dell'Appaltatore. Per le volte oblique, i mattoni debbono essere tagliati sulle teste e disposti seguendo la linea prescritta.

Nelle murature di mattoni pieni, messi in foglio o di costa murati con cemento a pronta presa per formazione di volte a botte, a crociera, a padiglione, a vela, ecc., e per volte di scale alla romana, saranno eseguite tutte le norme e cautele che l'arte specializzata prescrive, in modo da ottenere una perfetta riuscita dei lavori.

Sulle volte saranno formati i regolari rinfranchi fino al livello dell'estradosso in chiave, con buona muratura in malta in corrispondenza delle pareti superiori e con calcestruzzo per il resto.

Le sopraindicate volte in foglio dovranno essere rinforzate, ove occorra, da ghiera o fasce della grossezza di una testa di mattoni, collegate alla volta durante la costruzione.

Per le volte e gli archi di qualsiasi natura l'Appaltatore non procederà al disarmo senza il preventivo assenso della Direzione dei Lavori. Le centinature saranno abbassate lentamente ed uniformemente per tutta la larghezza, evitando soprattutto che per una parte il volto rimanga privo di appoggio, mentre l'altra è sostenuta dall'armatura.

## **Art. 3.6 OPERE E STRUTTURE DI CALCESTRUZZO**

### **3.6.1) Generalità**

#### **Impasti di Calcestruzzo**

Gli impasti di calcestruzzo dovranno essere eseguiti in conformità di quanto previsto dal D.M. 17 gennaio 2018 e dalle relative norme vigenti.

La distribuzione granulometrica degli inerti, il tipo di cemento e la consistenza dell'impasto, devono essere adeguati alla particolare destinazione del getto ed al procedimento di posa in opera del conglomerato.

Il quantitativo d'acqua deve essere il minimo necessario a consentire una buona lavorabilità del conglomerato tenendo conto anche dell'acqua contenuta negli inerti.

Partendo dagli elementi già fissati il rapporto acqua-cemento, e quindi il dosaggio del cemento, dovrà essere scelto in relazione alla resistenza richiesta per il conglomerato.

L'impiego degli additivi dovrà essere subordinato all'accertamento della assenza di ogni pericolo di aggressività e devono essere conformi alla norma europea armonizzata [UNI EN 934-2](#).

L'acqua di impasto, ivi compresa l'acqua di riciclo, dovrà essere conforme alla norma [UNI EN 1008](#).

L'impasto deve essere fatto con mezzi idonei ed il dosaggio dei componenti eseguito con modalità atte a garantire la costanza del proporzionamento previsto in sede di progetto.

Nei calcestruzzi è ammesso l'impiego di aggiunte, in particolare di ceneri volanti, loppe granulate d'altoforno e fumi di silice, purché non ne vengano modificate negativamente le caratteristiche prestazionali.

Le ceneri volanti devono soddisfare i requisiti della norma europea armonizzata [UNI EN 450-1](#). Per quanto riguarda l'impiego si potrà fare utile riferimento ai criteri stabiliti dalle norme [UNI EN 206](#) ed [UNI 11104](#).

I fumi di silice devono soddisfare i requisiti della norma europea armonizzata [UNI EN 13263-1](#).

Per i calcestruzzi preconfezionati si fa riferimento alla norma [UNI EN 206](#).

#### **Controlli sul Calcestruzzo**

Per i controlli sul calcestruzzo ci si atterrà a quanto previsto dal D.M. 17 gennaio 2018.

Il calcestruzzo viene individuato tramite la resistenza caratteristica a compressione secondo quanto specificato nel suddetto D.M.

Il calcestruzzo deve essere prodotto in regime di controllo di qualità, con lo scopo di garantire che rispetti le prescrizioni definite in sede di progetto.

Il controllo di qualità del calcestruzzo si articola nelle seguenti fasi:

- Valutazione preliminare della resistenza;
- Controllo di produzione
- Controllo di accettazione
- Prove complementari

Le prove di accettazione e le eventuali prove complementari, compresi i carotaggi, sono eseguite e certificate dai laboratori di cui all'art. 59 del d.P.R. n. 380/2001.

Il costruttore resta comunque responsabile della qualità del calcestruzzo posto in opera, che sarà controllata dal Direttore dei Lavori, secondo le procedure di cui al punto 11.2.5 del D.M. 17 gennaio 2018.

#### **Resistenza al Fuoco**

Le verifiche di resistenza al fuoco potranno eseguirsi con riferimento a [UNI EN 1992-1-2](#).

### **3.6.2) Norme per il cemento armato normale**

Nella esecuzione delle opere di cemento armato normale l'Appaltatore dovrà attenersi a quanto contenuto nel d.P.R. 380/2001 e s.m.i., nelle norme tecniche del D.M. 17 gennaio 2018 e nella relativa normativa vigente.

### **Armatura delle travi**

Negli appoggi di estremità all'intradosso deve essere disposta un'armatura efficacemente ancorata, calcolata coerentemente con il modello a traliccio adottato per il taglio e quindi applicando la regola della traslazione della risultante delle trazioni dovute al momento flettente, in funzione dell'angolo di inclinazione assunto per le bielle compresse di calcestruzzo.

Le travi devono prevedere armatura trasversale costituita da staffe con sezione complessiva non inferiore ad  $A_{st} = 1,5 b \text{ mm}^2/\text{m}$  essendo  $b$  lo spessore minimo dell'anima in millimetri, con un minimo di tre staffe al metro e comunque passo non superiore a 0,8 volte l'altezza utile della sezione.

In ogni caso, almeno il 50% dell'armatura necessaria per il taglio deve essere costituita da staffe.

### **Armatura dei pilastri**

Nel caso di elementi sottoposti a prevalente sforzo normale, le barre parallele all'asse devono avere diametro maggiore od uguale a 12 mm e non potranno avere interassi maggiori di 300 mm.

Le armature trasversali devono essere poste ad interasse non maggiore di 12 volte il diametro minimo delle barre impiegate per l'armatura longitudinale, con un massimo di 250 mm. Il diametro delle staffe non deve essere minore di 6 mm e di  $\frac{1}{4}$  del diametro massimo delle barre longitudinali.

### **Copriferro e interferro**

L'armatura resistente deve essere protetta da un adeguato ricoprimento di calcestruzzo.

Al fine della protezione delle armature dalla corrosione, lo strato di ricoprimento di calcestruzzo (copriferro) deve essere dimensionato in funzione dell'aggressività dell'ambiente e della sensibilità delle armature alla corrosione, tenendo anche conto delle tolleranze di posa delle armature.

Per consentire un omogeneo getto del calcestruzzo, il copriferro e l'interferro delle armature devono essere rapportati alla dimensione massima degli inerti impiegati.

Il copriferro e l'interferro delle armature devono essere dimensionati anche con riferimento al necessario sviluppo delle tensioni di aderenza con il calcestruzzo.

### **Ancoraggio delle barre e loro giunzioni**

Le armature longitudinali devono essere interrotte ovvero sovrapposte preferibilmente nelle zone compresse o di minore sollecitazione.

La continuità fra le barre può effettuarsi mediante:

- sovrapposizione, calcolata in modo da assicurare l'ancoraggio di ciascuna barra. In ogni caso la lunghezza di sovrapposizione nel tratto rettilineo deve essere non minore di 20 volte il diametro della barra. La distanza mutua (interferro) nella sovrapposizione non deve superare 4 volte il diametro;
- saldature, eseguite in conformità alle norme in vigore sulle saldature. Devono essere accertate la saldabilità degli acciai che vengono impiegati, nonché la compatibilità fra metallo e metallo di apporto nelle posizioni o condizioni operative previste nel progetto esecutivo;
- giunzioni meccaniche per barre di armatura. Tali giunzioni sono qualificate secondo quanto indicato al punto 11.3.2.9 del D.M. 17 gennaio 2018.

Per barre di diametro  $\varnothing > 32$  mm occorrerà adottare particolari cautele negli ancoraggi e nelle sovrapposizioni.

Nell'assemblaggio o unione di due barre o elementi di armatura di acciaio per calcestruzzo armato possono essere usate giunzioni meccaniche mediante manicotti che garantiscano la continuità. Le giunzioni meccaniche possono essere progettate con riferimento a normative o documenti di comprovata validità.

Tutti i progetti devono contenere la descrizione delle specifiche di esecuzione in funzione della particolarità dell'opera, del clima, della tecnologia costruttiva.

In particolare il documento progettuale deve contenere la descrizione dettagliata delle cautele da adottare per gli impasti, per la maturazione dei getti, per il disarmo e per la messa in opera degli elementi strutturali. Analoga attenzione dovrà essere posta nella progettazione delle armature per quanto riguarda: la definizione delle posizioni, le tolleranze di esecuzione e le modalità di piegatura. Si potrà a tal fine fare utile riferimento alla norma [UNI EN 13670](#) "Esecuzione di strutture di calcestruzzo".

### **3.6.3) Norme ulteriori per il cemento armato precompresso**

Nella esecuzione delle opere di cemento armato precompresso l'Appaltatore dovrà attenersi a quanto contenuto nel d.P.R. 380/2001 e s.m.i., nelle norme tecniche del D.M. 17 gennaio 2018 e nella relativa normativa vigente.

I sistemi di precompressione con armature, possono essere a cavi scorrevoli ancorati alle estremità (sistemi post-tesi) o a cavi aderenti (sistemi pre-tesi).

La condizione di carico conseguente alla precompressione si combinerà con le altre (peso proprio, carichi permanenti e variabili) al fine di avere le più sfavorevoli condizioni di sollecitazione.

Nel caso della post-tensione, se le armature di precompressione non sono rese aderenti al conglomerato cementizio dopo la tesatura mediante opportune iniezioni di malta all'interno delle guaine (cavi non aderenti), si deve tenere conto delle conseguenze dello scorrimento relativo acciaio-calcestruzzo.

Le presenti norme non danno indicazioni su come trattare i casi di precompressione a cavi non aderenti per i quali si potrà fare riferimento ad [UNI EN 1992-1-1](#).

Nel caso sia prevista la parzializzazione delle sezioni nelle condizioni di esercizio, particolare attenzione deve essere posta alla resistenza a fatica dell'acciaio in presenza di sollecitazioni ripetute.

### **Esecuzione delle opere in calcestruzzo armato precompresso**

L'armatura resistente deve essere protetta da un adeguato ricoprimento di calcestruzzo.

Al fine della protezione delle armature dalla corrosione, lo strato di ricoprimento di calcestruzzo (copriferro) deve essere dimensionato in funzione dell'aggressività dell'ambiente e della sensibilità delle armature alla corrosione, tenendo anche conto delle tolleranze di posa delle armature.

Per consentire un omogeneo getto del calcestruzzo, il copriferro e l'interferro delle armature devono essere rapportati alla dimensione massima degli inerti impiegati.

Il copriferro e l'interferro delle armature devono essere dimensionati anche con riferimento al necessario sviluppo delle tensioni di aderenza con il calcestruzzo.

Nel caso di armature pre-tese, nella testata i trefoli devono essere ricoperti con adeguato materiale protettivo, o con getto in opera.

Nel caso di armature post-tese, gli apparecchi d'ancoraggio della testata devono essere protetti in modo analogo.

All'atto della messa in tiro si debbono misurare contemporaneamente lo sforzo applicato e l'allungamento conseguito. Per prodotti marcati CE si applicano le procedure di controllo previste dalle pertinenti norme europee armonizzate.

La distanza minima netta tra le guaine deve essere commisurata sia alla massima dimensione dell'aggregato impiegato sia al diametro delle guaine stesse in relazione rispettivamente ad un omogeneo getto del calcestruzzo fresco ed al necessario sviluppo delle tensioni di aderenza con il calcestruzzo.

I risultati conseguiti nelle operazioni di tiro, le letture ai manometri e gli allungamenti misurati, vanno registrati in apposite tabelle e confrontate con le tensioni iniziali delle armature e gli allungamenti teorici previsti in progetto.

La protezione dei cavi scorrevoli va eseguita mediante l'iniezione di adeguati materiali atti a prevenire la corrosione ed a fornire la richiesta aderenza.

Per la buona esecuzione delle iniezioni è necessario che le stesse vengano eseguite secondo apposite procedure di controllo della qualità.

### **3.6.4) Responsabilità per le opere in calcestruzzo armato e calcestruzzo armato precompresso**

Nell'esecuzione delle opere in cemento armato normale e precompresso l'Appaltatore dovrà attenersi strettamente a tutte le disposizioni contenute nel d.P.R. 380/2001 e s.m.i., e nelle norme tecniche vigenti ([UNI EN 1991-1-6](#)).

Nelle zone sismiche valgono le norme tecniche emanate in forza del d.P.R. 380/2001 e s.m.i., e del D.M. 17 gennaio 2018.

Tutti i lavori di cemento armato facenti parte dell'opera appaltata, saranno eseguiti in base ai calcoli di stabilità accompagnati da disegni esecutivi e da una relazione, che dovranno essere redatti e firmati da un

tecnico abilitato iscritto all'Albo, e che l'Appaltatore dovrà presentare alla Direzione dei Lavori entro il termine che gli verrà prescritto, attenendosi agli schemi e disegni facenti parte del progetto ed allegati al contratto o alle norme che gli verranno impartite, a sua richiesta, all'atto della consegna dei lavori.

L'esame e verifica da parte della Direzione dei Lavori dei progetti delle varie strutture in cemento armato non esonera in alcun modo l'Appaltatore e il progettista delle strutture dalle responsabilità loro derivanti per legge e per le precise pattuizioni del contratto.

Tutti i prodotti e/o materiali di cui al presente articolo, qualora possano essere dotati di marcatura CE secondo la normativa tecnica vigente, dovranno essere muniti di tale marchio.

### **3.6.5) Calcestruzzo di aggregati leggeri**

Nella esecuzione delle opere in cui sono utilizzati calcestruzzi di aggregati leggeri minerali, artificiali o naturali, con esclusione dei calcestruzzi aerati, l'Appaltatore dovrà attenersi a quanto contenuto nel d.P.R. 380/2001 e s.m.i., nelle norme tecniche del D.M. 17 gennaio 2018 e nella relativa normativa vigente.

Per le classi di densità e di resistenza normalizzate può farsi utile riferimento a quanto riportato nella norma [UNI EN 206](#).

Valgono le specifiche prescrizioni sul controllo della qualità date nei punti 4.1 e 11.1. del D.M. 17 gennaio 2018.

## **Art. 3.7 FONDAZIONI**

### **3.7.1) Generalità**

La struttura di fondazione è definita dalla norma [UNI 8290](#) come l'insieme degli elementi tecnici del sistema edilizio che ha la funzione di trasmettere i carichi (verticali e orizzontali) dell'edificio al terreno sottostante.

Le fondazioni sono concretamente la parte non visibile dell'edificio; costituiscono il collegamento statico tra l'edificio e il terreno e contribuiscono a formare un complesso mutuamente interattivo.

Le fondazioni possono essere dirette ed indirette, rispettivamente superficiali e profonde.

Le fondazioni superficiali sono definite tali in quanto poste a profondità contenute, ossia 6 – 8 m rispetto al piano di posa, e si utilizzano in presenza di terreni con caratteristiche geotecniche discrete.

Le fondazioni superficiali possono essere:

- discontinue – plinti
- continue – travi rovesce e platee.

La scelta del tipo di fondazione superficiale dipende dalle caratteristiche di resistenza del terreno, dall'intensità dei carichi degli edifici sovrastanti, dalla natura delle sollecitazioni gravanti. A causa del progressivo peggioramento di queste condizioni si passa dal plinto alla trave rovescia, alla platea.

Le fondazioni profonde si utilizzano, invece, quando i terreni superficiali hanno caratteristiche geotecniche insufficienti per realizzare una fondazione diretta soddisfacente, oppure nel caso in cui la fondazione debba sopportare ingenti carichi di edifici alti. I pali trasferiscono i carichi della sovrastruttura a strati di terreno posti a notevole profondità, 6-20 metri ed oltre.

La progettazione delle fondazioni segue le indicazioni del DM 17 gennaio 2018 - Aggiornamento delle norme tecniche per le costruzioni -, della relativa disciplina attuativa Circolare n. 7 del 21 gennaio 2019 - Istruzioni per l'applicazione dell'Aggiornamento delle Norme tecniche per le costruzioni - e della norma [UNI EN 1998](#).

### **3.7.2) Fondazioni in calcestruzzo armato**

Il materiale maggiormente impiegato nella realizzazione delle strutture di fondazioni è il cemento armato: il calcestruzzo assorbe le sollecitazioni di compressione, le barre di armatura in acciaio, invece, resistono agli sforzi di trazione.

Le proprietà del calcestruzzo permettono di procedere ai getti delle fondazioni e delle strutture in elevazione in momenti successivi, garantendo, attraverso i ferri di ripresa lasciati in attesa, la continuità strutturale finale.

Le norme [UNI EN 206](#) e [UNI 11104](#) individuano la classe di esposizione ambientale XC2 *"bagnato, raramente*

*asciutto*" per il cemento armato di fondazione e, per garantire la durabilità del materiale, forniscono le seguenti prescrizioni:

- massimo rapporto acqua/cemento 0,60;
- dosaggio minimo di cemento 300 kg/m<sup>3</sup>;
- classe minima di resistenza C 25/30;
- classe di consistenza S5.

Per quanto riguarda le barre di armatura, viene utilizzato acciaio B450C secondo le prescrizioni delle norme [UNI 11240](#) e [UNI EN 10348](#).

Le armature presenti negli elementi di fondazione devono essere protette attraverso copriferri in calcestruzzo di spessori importanti (all'incirca 5 centimetri) onde evitare che l'acciaio si corroda a causa dell'attacco da parte degli agenti esterni aggressivi.

Gli elementi prefabbricati devono possedere la marcatura CE e sono realizzati secondo le indicazioni della norma [UNI EN 14991](#).

### **3.7.2.1) Fondazioni superficiali continue - platea<sup>(1)</sup>**

La platea di fondazione è costituita da una piastra di notevole spessore in cemento armato che si sviluppa per tutta l'impronta dell'edificio, talvolta anche eccedendo dalla stessa, e su di essa vengono scaricate le sollecitazioni della struttura in elevazione.

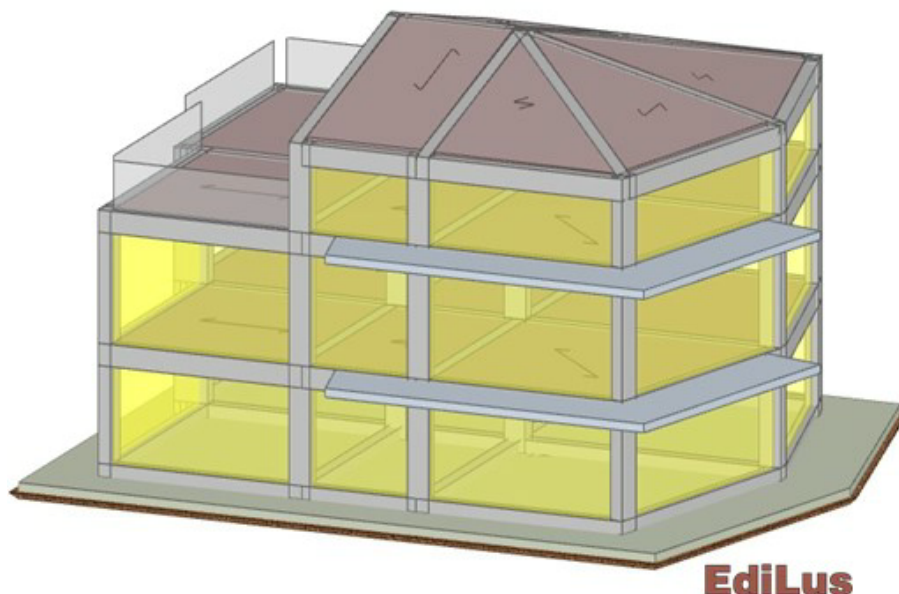
Risulta conveniente adottare una fondazione a platea quando l'area di impronta del reticolo di travi rovesce eccede il 50/60% dell'area di impronta dell'edificio, oppure se si vuole ottenere una base di appoggio particolarmente rigida.

La fondazione a platea presenta un comportamento omogeneo, tale da limitare il rischio di cedimenti differenziali nelle strutture e una maggiore facilità nella posa in opera in quanto non necessita di alcuna operazione di carpenteria.

Al contempo, la realizzazione di una soletta in cemento armato di elevato spessore comporta un notevole dispendio di calcestruzzo e ferri di armatura.

Quando le sollecitazioni imposte dalla struttura dell'edificio sono particolarmente elevate, per ovviare all'eccessivo spessore della platea, è opportuno predisporre delle nervature in corrispondenza delle strutture portanti, anch'esse in calcestruzzo armato.

Le platee nervate costituiscono un vero e proprio reticolo di travi rovesce e consentono di diminuire lo spessore della soletta; le nervature possono essere poste sia all'intradosso che all'estradosso della soletta.



#### **3.7.2.1.1) Posa in opera e criteri di esecuzione**

La platea viene realizzata in cantiere secondo una sequenza operativa:



- preparazione del piano di posa - il piano di posa viene predisposto attraverso sbancamento e livellamento del terreno con mezzi meccanici di movimentazione delle terre quali bulldozer, pale meccaniche o mini escavatori bobcat;
- getto del magrone - dopo aver ultimato la spianatura del terreno e la profilatura dei bordi di scavo, si procede realizzando lo strato di sottofondazione in magrone per rendere più regolare il piano di posa;
- posizionamento delle armature - successivamente alla maturazione del magrone si procede al posizionamento delle armature utilizzando reti elettrosaldate e gabbie di barre di acciaio;
- getto di calcestruzzo - in ultimo step si esegue il getto della platea con conseguente costipazione per vibratura.

## **Art. 3.8 SOLAI**

### **3.8.1) Generalità**

Le coperture degli ambienti e dei vani e le suddivisioni orizzontali tra gli stessi potranno essere eseguite, a seconda delle indicazioni di progetto, mediante dei solai individuati tra le tipologie di seguito descritte e dettagliate negli articoli successivi.

I solai piani devono adempiere alla funzione di trasferimento dei carichi verticali nelle strutture verticali e, in caso di sisma, a quella di assorbimento e ripartizione delle azioni orizzontali alle strutture verticali.

Al fine di garantire la continuità strutturale, unitamente all'esecuzione di collegamenti fra gli impalcati e le strutture di elevazione verticale (pilastri e travi), vi potrà essere la necessità di eseguire adeguati concatenamenti, costruiti con elementi di ripartizione o di controventamento.

In particolare nelle strutture in muratura portante, i solai devono essere collegati ad un cordolo perimetrale continuo in c.a., avente la medesima lunghezza della muratura sottostante e di altezza pari ad almeno  $\frac{1}{2}$  della sua larghezza.

I solai di partizione orizzontale (interpiano) e quelli di copertura dovranno essere calcolati per supportare, a seconda della destinazione d'uso prevista per i locali relativi, i carichi comprensivi degli effetti dinamici ordinari, così come previsto dal D.M. 17 gennaio 2018.

Rispetto alle tecniche costruttive adottate, si potrà individuare la seguente classificazione di impalcati/solai:

- impalcati in calcestruzzo armato
  - solai in getto pieno
  - solai alleggeriti
  - solai ad elementi prefabbricati in c.a.p.
- impalcati in acciaio
  - profilati
  - travature reticolari
  - solai in lamiera grecata e misti
- impalcati in legno lamellare
  - solai tradizionali
  - solai prefabbricati

Nei paragrafi successivi sarà specificata la procedura esecutiva di messa in opera riferita a ciascuno di detti impalcati.

### **3.8.2) Solai in acciaio**

Gli impalcati costituiti da sistemi combinati di travi in acciaio, su indicazione progettuale o della Direzione lavori, potranno essere:

- a orditura semplice per luci intorno a 5-7 m, ma può essere prevista per luci maggiori;
- a orditura composta quando gli interassi delle travi, nelle strutture a pilastri, sono maggiori di 1,50-3,00 m;

Nelle strutture con pareti portanti, si disporrà l'orditura composta delimitando campi di solaio con travi principali e travi secondarie.

Tra gli impalcati in acciaio, anche se progettualmente non indicato, si potranno realizzare le seguenti tipologie



che associano alle travi altri elementi edilizi:

- Solai misti (con profilati ed elementi di alleggerimento curvi o piani);
  - Solai con voltine;
  - Solai in volterrane;
  - Solai con tavelloni piani;
  - Solai con soletta piena in c.a.;
- Solai in lamiera grecata;
  - Solai in lamiera grecata collaborante;
  - Solai in lamiera grecata portante.

La scelta dell'acciaio da costruzione è normata dal D.M. 17 gennaio 2018 (capitolo 4.2 e 11.3) con riferimento alla Norma armonizzata **UNI EN 1090**.

Per i "Prodotti laminati a caldo di acciai per impieghi strutturali" il riferimento è la **UNI EN 10025**, che classifica le tensioni caratteristiche degli acciai in funzione degli usi specifici e particolari che verranno adottati.

### **SOLAI MISTI**

Per i solai misti si dovranno combinare, insieme all'orditura di travi principali poste a un interasse di 80-100 cm:

- elementi strutturali in acciaio;
- elementi strutturali principali o secondari in c.a. o laterizio.

Per il riempimento degli spazi tra le travi saranno utilizzati elementi di alleggerimento piani, come tavelloni poggiati sulle ali superiori, o su quelle inferiori o, anche, con doppio tavellone poggiante su entrambe le ali.

Su indicazione progettuale o della Direzione lavori, il riempimento potrà essere realizzato con una soletta piena in c.a. all'estradosso delle travi.

### **Solai con profilati ed elementi di alleggerimento curvi o piani**

I solai in ferro con elementi di alleggerimento rappresentati da voltine in mattoni o in volterrane, avranno le travi delle dimensioni previste nel progetto o collocate alla distanza prescritta; in ogni caso tale distanza non sarà superiore ad 1 m. Prima della messa in opera dovranno essere protette con trattamento anticorrosivo e forate per l'applicazione delle chiavi, dei tiranti e dei tondini di armatura delle piattabande.

Le chiavi saranno applicate agli estremi delle travi alternativamente (e cioè una con le chiavi e la successiva senza), ed i tiranti trasversali, per le travi lunghe più di 5 m, a distanza non maggiore di 2,50 m.

Per i **solai con voltine** i mattoni pieni saranno disposti a una testa in foglio tra gli interassi delle travi pari a 100/120 cm, per sopportare sovraccarichi medio-alti. Le voltine di mattoni pieni o forati saranno eseguite ad una testa in malta comune od in foglio con malta di cemento a rapida presa, con una freccia variabile fra 5 e 10 cm. Quando la freccia è superiore ai 5 cm dovranno intercalarsi fra i mattoni delle voltine delle grappe di ferro per meglio assicurare l'aderenza della malta di riempimento dell'intradosso.

I **solai in volterrane** prevedono generalmente interassi travi 90/100 cm per reggere sovraccarichi medio-bassi. Le volterrane sono conci laterizi coordinati che si reggono per mutuo contrasto e sono conformati con estradosso arcuato e intradosso piano. Il minimo di rinfilanco sarà realizzato con cretoni di pozzolana e calce (cretonato) per renderli più leggeri dei solai a voltine.

I **solai con tavelloni piani** saranno realizzati con un solo tavellone (sovrapposto all'ala superiore oppure sull'ala inferiore), o con due tavelloni (disposti sulle due ali). Gli interassi dell'orditura portante potranno essere variati in funzione delle condizioni di carico e delle dimensioni dei tavelloni che, in genere, sono profondi 25 cm, alti da 6 a 10 cm e larghi da 60 a 120 cm.

I tavelloni e le volterrane saranno appoggiati ai profilati coperti da un copriferro in laterizio, al fine di evitare incrinature nell'intonaco del soffitto in corrispondenza dell'intradosso dell'ala inferiore.

Le voltine di mattoni, le volterrane ed i tavelloni, saranno poi ricoperti sino all'altezza dell'ala superiore della trave e dell'estradosso delle voltine e volterrane, se più alto, con scoria leggera di fornace o pietra pomice o altri inerti leggeri impastati con malta magra fino ad intasamento completo. Se, su indicazione progettuale o della Direzione lavori, il riempimento viene effettuato in calcestruzzo, si verificherà la collaborazione fra il profilato metallico e il resto del solaio.

Qualora la faccia inferiore dei tavelloni o volterrane debba essere intonacata, sarà opportuno applicarvi, preventivamente, uno strato di malta cementizia ad evitare eventuali distacchi dall'intonaco stesso.

### **Solai con profilati e soletta piena in c.a.**

Le travi in acciaio, poste con idoneo interasse, sosterranno una soletta in c.a. collegata ad esse con pioli

saldati o bullonati all'ala superiore della trave. Dopo aver allestito una cassaforma poggiante sull'ala inferiore del profilato metallico, la soletta, armata con rete metallica a maglia quadrata, verrà gettata in opera. Nel caso di utilizzo di pannelli prefabbricati in c.a. in sostituzione della soletta in opera, questi devono essere imbullonati sulle travi di acciaio con il giunto ortogonale o corrispondente all'asse delle travi.

### **Solai in lamiera grecata**

I solai saranno messi in opera con una lamiera grecata zincata poggiante su un'orditura secondaria con interasse variabile. Il montaggio avverrà a secco, sovrapponendo i lembi esterni di due lamiere contigue e fissandoli alle travi sottostanti con viti autofilettanti, barrette filettate o con punti di saldatura a elettrodo perforante.

Le lamiere grecate, incorporate nello spessore del solaio o sovrapposte alla struttura portante orizzontale, avranno, salvo diversa indicazione progettuale, le seguenti dimensioni:

- altezza variabile fra 15 mm e 90 mm circa;
- larghezza variabile da 0,60 m a 1,00 m circa;
- lunghezza da 1,50 m fino a 12-14 m.

Le lamiere di terza generazione, utilizzate per coprire luci fino a un massimo di 12 m senza orditura secondaria, avranno la forma base trapezoidale, che potrà essere piana, con anima e ali irrigidite o irrigidita trasversalmente e longitudinalmente.

### **Solai in lamiera grecata collaborante**

Per la realizzazione di un solaio in lamiera grecata collaborante, caratterizzate da bugnature sulle costole delle gole per garantire l'aggrappaggio del calcestruzzo, sarà previsto un getto di completamento in calcestruzzo di spessore medio di 4 cm e al di sopra della lamiera, armato con rete metallica ancorata alla lamiera.

### **Solai in lamiera grecata portante**

I solai in lamiera portante possono essere in lamiera semplice o doppia, ottenuta mediante il fissaggio reciproco di due lamiere grecate contrapposte. La lamiera portante sarà messa in opera priva del getto integrativo di conglomerato cementizio, consentendo possibili modifiche o interventi di qualsiasi tipo quali tagli, aggiunte o rinforzi, per adattare il solaio alle esigenze che di volta in volta si possono presentare.

## **Art. 3.9 STRUTTURE IN ACCIAIO**

### **3.9.1) Generalità**

Le strutture di acciaio dovranno essere progettate e costruite tenendo conto di quanto disposto dal d.P.R. 380/2001 e s.m.i., dal D.M. 17 gennaio 2018, dalle circolari e relative norme vigenti.

I materiali e i prodotti devono rispondere ai requisiti indicati nel punto 11.3. del D.M. 17 gennaio 2018.

L'Appaltatore sarà tenuto a presentare in tempo utile, prima dell'approvvigionamento dei materiali, all'esame ed all'approvazione della Direzione dei Lavori:

- a) gli elaborati progettuali esecutivi di cantiere, comprensivi dei disegni esecutivi di officina, sui quali dovranno essere riportate anche le distinte da cui risultino: numero, qualità, dimensioni, grado di finitura e peso teorici di ciascun elemento costituente la struttura, nonché la qualità degli acciai da impiegare;
- b) tutte le indicazioni necessarie alla corretta impostazione delle strutture metalliche sulle opere di fondazione.

I suddetti elaborati dovranno essere redatti a cura e spese dell'Appaltatore.

### **Requisiti per la Progettazione e l'Esecuzione**

#### **Spessori limite**

È vietato l'uso di profilati con spessore  $t < 4$  mm.

Una deroga a tale norma, fino ad uno spessore  $t = 3$  mm, è consentita per opere sicuramente protette contro la corrosione, quali per esempio tubi chiusi alle estremità e profili zincati, od opere non esposte agli agenti atmosferici.

Le limitazioni di cui sopra non riguardano elementi e profili sagomati a freddo.

### **Acciaio incrudito**

Deve essere giustificato mediante specifica valutazione l'impiego di acciaio incrudito in ogni caso in cui si preveda la plasticizzazione del materiale (analisi plastica, azioni sismiche o eccezionali, ecc.) o prevalgano i fenomeni di fatica.

### **Giunti di tipo misto**

In uno stesso giunto è vietato l'impiego di differenti metodi di collegamento di forza (ad esempio saldatura e bullonatura), a meno che uno solo di essi sia in grado di sopportare l'intero sforzo, ovvero sia dimostrato, per via sperimentale o teorica, che la disposizione costruttiva è esente dal pericolo di collasso prematuro a catena.

### **Problematiche specifiche**

Oltre alle norme del D.M. 17 gennaio 2018, in relazione a:

- Preparazione del materiale,
  - Tolleranze degli elementi strutturali di fabbricazione e di montaggio,
  - Impiego dei ferri piatti,
  - Variazioni di sezione,
  - Intersezioni,
  - Collegamenti a taglio con bulloni normali e chiodi,
  - Tolleranze foro – bullone. Interassi dei bulloni e dei chiodi. Distanze dai margini,
  - Collegamenti ad attrito con bulloni ad alta resistenza,
  - Collegamenti saldati,
  - Collegamenti per contatto,
- si può far riferimento a normative di comprovata validità.

### **Apparecchi di appoggio**

La concezione strutturale deve prevedere facilità di sostituzione degli apparecchi di appoggio, nel caso in cui questi abbiano vita nominale più breve di quella della costruzione alla quale sono connessi.

### **Verniciatura e zincatura**

Gli elementi delle strutture in acciaio, a meno che siano di comprovata resistenza alla corrosione, devono essere adeguatamente protetti mediante verniciatura o zincatura, tenendo conto del tipo di acciaio, della sua posizione nella struttura e dell'ambiente nel quale è collocato. Devono essere particolarmente protetti i collegamenti bullonati (precaricati e non precaricati), in modo da impedire qualsiasi infiltrazione all'interno del collegamento.

Anche per gli acciai con resistenza alla corrosione migliorata (per i quali può farsi utile riferimento alla norma [UNI EN 10025-5](#)) devono prevedersi, ove necessario, protezioni mediante verniciatura.

Nel caso di parti inaccessibili, o profili a sezione chiusa non ermeticamente chiusi alle estremità, dovranno prevedersi adeguati sovrasspessori.

Gli elementi destinati ad essere incorporati in getti di calcestruzzo non devono essere verniciati: possono essere invece zincati a caldo.

### **Controlli in Corso di Lavorazione**

L'Appaltatore dovrà essere in grado di individuare e documentare in ogni momento la provenienza dei materiali impiegati nelle lavorazioni e di risalire ai corrispondenti certificati di qualificazione, dei quali dovrà esibire la copia a richiesta della Direzione dei Lavori.

Alla Direzione dei Lavori è riservata comunque la facoltà di eseguire in ogni momento della lavorazione tutti i controlli che riterrà opportuni per accertare che i materiali impiegati siano quelli certificati, che le strutture siano conformi ai disegni di progetto e che le stesse siano eseguite a perfetta regola d'arte.

Ogni volta che le strutture metalliche lavorate si rendono pronte per il collaudo l'Appaltatore informerà la Direzione dei Lavori, la quale darà risposta entro 8 giorni fissando la data del collaudo in contraddittorio, oppure autorizzando la spedizione delle strutture stesse in cantiere.

### **Identificazione e Rintracciabilità dei Prodotti Qualificati**

Ogni prodotto deve essere marchiato con identificativi diversi da quelli di prodotti aventi differenti

caratteristiche, ma fabbricati nello stesso stabilimento e con identificativi differenti da quelli di prodotti con uguali caratteristiche ma fabbricati in altri stabilimenti, siano essi o meno dello stesso produttore. La marchiatura deve essere inalterabile nel tempo e senza possibilità di manomissione.

La mancata marchiatura, la non corrispondenza a quanto depositato o la sua illeggibilità, anche parziale, rendono il prodotto non impiegabile.

Qualora, sia presso gli utilizzatori, sia presso i commercianti, l'unità marchiata (pezzo singolo o fascio) venga scorporata, per cui una parte, o il tutto, perda l'originale marchiatura del prodotto è responsabilità sia degli utilizzatori sia dei commercianti documentare la provenienza mediante i documenti di accompagnamento del materiale e gli estremi del deposito del marchio presso il Servizio Tecnico Centrale.

Nel primo caso i campioni destinati al laboratorio incaricato delle prove di cantiere devono essere accompagnati dalla sopraindicata documentazione e da una dichiarazione di provenienza rilasciata dalla Direzione dei Lavori, quale risulta dai documenti di accompagnamento del materiale.

L'Appaltatore dovrà essere in grado di individuare e documentare in ogni momento la provenienza dei materiali impiegati nelle lavorazioni e di risalire ai corrispondenti certificati di qualificazione, dei quali dovrà esibire la copia a richiesta della Direzione dei Lavori.

Alla Direzione dei Lavori è riservata comunque la facoltà di eseguire in ogni momento della lavorazione tutti i controlli che riterrà opportuni per accertare che i materiali impiegati siano quelli certificati, che le strutture siano conformi ai disegni di progetto e che le stesse siano eseguite a perfetta regola d'arte.

Ogni volta che le strutture metalliche lavorate si rendono pronte per il collaudo l'Appaltatore informerà la Direzione dei Lavori, la quale darà risposta entro 8 giorni fissando la data del collaudo in contraddittorio, oppure autorizzando la spedizione delle strutture stesse in cantiere.

## **Montaggio**

Il montaggio in opera di tutte le strutture costituenti ciascun manufatto sarà effettuato in conformità a quanto, a tale riguardo, è previsto nella relazione di calcolo.

Durante il carico, il trasporto, lo scarico, il deposito ed il montaggio, si dovrà porre la massima cura per evitare che le strutture vengano sovrasolicitate o deformate.

Le parti a contatto con funi, catene od altri organi di sollevamento saranno opportunamente protette.

Il montaggio sarà eseguito in modo che la struttura raggiunga la configurazione geometrica di progetto, nel rispetto dello stato di sollecitazione previsto nel progetto medesimo.

In particolare, per quanto riguarda le strutture a travata, si dovrà controllare che la controfreccia ed il posizionamento sugli apparecchi di appoggio siano conformi alle indicazioni di progetto, rispettando le tolleranze previste.

La stabilità delle strutture dovrà essere assicurata durante tutte le fasi costruttive e la rimozione dei collegamenti provvisori e di altri dispositivi ausiliari dovrà essere fatta solo quando essi risulteranno staticamente superflui.

L'assemblaggio ed il montaggio in opera delle strutture dovrà essere effettuato senza che venga interrotto il traffico di cantiere sulla eventuale sottostante sede stradale salvo brevi interruzioni durante le operazioni di sollevamento, da concordare con la Direzione dei Lavori.

Nella progettazione e nell'impiego delle attrezzature di montaggio, l'Appaltatore è tenuto a rispettare le norme, le prescrizioni ed i vincoli che eventualmente venissero imposti da Enti, Uffici e persone responsabili riguardo alla zona interessata, ed in particolare:

- per l'ingombro degli alvei dei corsi d'acqua;
- per le sagome da lasciare libere nei sovrappassi o sottopassi di strade, autostrade, ferrovie, tranvie, ecc.;
- per le interferenze con servizi di soprasuolo e di sottosuolo.

## **Prove di Carico e Collaudo Statico**

Prima di sottoporre le strutture di acciaio alle prove di carico, dopo la loro ultimazione in opera e di regola, prima che siano applicate le ultime mani di vernice, quando prevista, verrà eseguita da parte della Direzione dei Lavori una accurata visita preliminare di tutte le membrature per constatare che le strutture siano state eseguite in conformità ai relativi disegni di progetto, alle buone regole d'arte ed a tutte le prescrizioni di contratto.

Ove nulla osti, si procederà quindi alle prove di carico ed al collaudo statico delle strutture; operazioni che verranno condotte, a cura e spese dell'Appaltatore, secondo le prescrizioni contenute nei decreti ministeriali vigenti e nel d.P.R. 380/2001 e s.m.i.

### 3.9.2 Acciaio per calcestruzzo armato

#### Caratteristiche dimensionali e di impiego

L'acciaio per cemento armato è esclusivamente prodotto in stabilimento sotto forma di barre o rotoli, reti o tralicci, per utilizzo diretto o come elementi di base per successive trasformazioni.

Prima della fornitura in cantiere gli elementi di cui sopra possono essere saldati, presagomati (staffe, ferri piegati, ecc.) o preassemblati (gabbie di armatura, ecc.) a formare elementi composti direttamente utilizzabili in opera.

La sagomatura e/o l'assemblaggio possono avvenire:

- in cantiere, sotto la vigilanza della Direzione dei Lavori;
- in centri di trasformazione, solo se provvisti dei requisiti di cui al punto 11.3.1.7. del D.M. 17 gennaio 2018.

Tutti gli acciai per calcestruzzo armato devono essere ad aderenza migliorata, aventi cioè una superficie dotata di nervature o dentellature trasversali, uniformemente distribuite sull'intera lunghezza, atte a garantire adeguata aderenza tra armature e conglomerato cementizio.

Per quanto riguarda la marchiatura dei prodotti e la documentazione di accompagnamento vale quanto indicato nel D.M. 17 gennaio 2018.

#### Reti e tralicci elettrosaldati

Gli acciai delle reti e tralicci elettrosaldati devono essere saldabili. L'interasse delle barre non deve superare, nelle due direzioni, 330 mm.

I tralicci e le reti sono prodotti reticolari assemblati in stabilimento mediante elettrosaldature, eseguite da macchine automatiche in tutti i punti di intersezione.

Per le reti ed i tralicci costituiti con acciaio B450C, gli elementi base devono avere diametro (d) che rispetta la limitazione:  $6 \text{ mm} \leq d < 16 \text{ mm}$ .

Per le reti ed i tralicci costituiti con acciaio B450A, gli elementi base devono avere diametro (d) che rispetta la limitazione:  $5 \text{ mm} \leq d < 10 \text{ mm}$ .

La produzione di reti e tralicci elettrosaldati deve essere effettuata a partire da materiale di base qualificato. Nel caso di reti e tralicci formati con elementi base prodotti nello stesso stabilimento, la marchiatura del prodotto finito può coincidere con quella dell'elemento base.

Nel caso di reti e tralicci formati con elementi base prodotti in altro stabilimento, deve essere apposta su ogni confezione di reti o tralicci un'apposita etichettatura con indicati tutti i dati necessari per la corretta identificazione del prodotto e del fabbricante delle reti e dei tralicci stessi.

Il Direttore dei Lavori, al momento dell'accettazione della fornitura in cantiere, verificherà la presenza della predetta etichettatura.

#### Controlli di accettazione in cantiere

I controlli di accettazione in cantiere sono obbligatori e secondo quanto disposto al punto 11.3.2.12 del D.M. 17 gennaio 2018 devono essere effettuati entro 30 giorni dalla data di consegna del materiale a cura di un laboratorio di cui all'art. 59 del DPR n. 380/2001.

Essi devono essere eseguiti in ragione di 3 campioni ogni 30 t di acciaio impiegato della stessa classe proveniente dallo stesso stabilimento o Centro di trasformazione, anche se con forniture successive.

I campioni devono essere ricavati da barre di uno stesso diametro o della stessa tipologia (in termini di diametro e dimensioni) per reti e tralicci, e recare il marchio di provenienza.

Il prelievo dei campioni va effettuato alla presenza del Direttore dei Lavori o di tecnico di sua fiducia che provvede alla redazione di apposito verbale di prelievo ed alla identificazione dei provini mediante sigle, etichettature indelebili, ecc.

Qualora la fornitura, di elementi sagomati o assemblati, provenga da un Centro di trasformazione, il Direttore dei Lavori, dopo essersi accertato preliminarmente che il suddetto Centro di trasformazione sia in possesso di tutti i requisiti previsti al punto 11.3.1.7 del D.M. 17 gennaio 2018, può recarsi presso il medesimo Centro di trasformazione ed effettuare in stabilimento tutti i controlli di cui sopra. In tal caso il prelievo dei campioni viene effettuato dal Direttore tecnico del centro di trasformazione secondo le disposizioni del Direttore dei Lavori; quest'ultimo deve assicurare, mediante sigle, etichettature indelebili, ecc., che i campioni inviati per le prove al laboratorio incaricato siano effettivamente quelli da lui prelevati, nonché sottoscrivere la relativa richiesta di prove.

La domanda di prove al Laboratorio autorizzato deve essere sottoscritta dal Direttore dei Lavori e deve contenere indicazioni sulle strutture interessate da ciascun prelievo.

### 3.9.3 Acciaio per strutture metalliche e per strutture composte

#### Acciai laminati

Gli acciai laminati di uso generale per la realizzazione di strutture metalliche e per le strutture composte comprendono:

Prodotti lunghi

- laminati mercantili (angolari, L, T, piatti e altri prodotti di forma);
- travi ad ali parallele del tipo HE e IPE, travi IPN;
- laminati ad U

Prodotti piani

- lamiere e piatti
- nastri

Profilati cavi

- tubi prodotti a caldo

Prodotti derivati

- travi saldate (ricavate da lamiere o da nastri a caldo);
- profilati a freddo (ricavati da nastri a caldo);
- tubi saldati (cilindrici o di forma ricavati da nastri a caldo);
- lamiere grecate (ricavate da nastri a caldo).

#### Acciaio per strutture saldate

Gli acciai per strutture saldate, oltre a soddisfare le condizioni indicate al punto 11.3.4.1 del D.M. 17 gennaio 2018, devono avere composizione chimica conforme a quanto riportato nelle norme europee armonizzate applicabili, di cui al punto 11.3.4.1 del citato decreto.

#### Acciaio per getti

Per l'esecuzione di parti in getti si devono impiegare acciai conformi alla norma [UNI EN 10293](#).

Quando tali acciai debbano essere saldati, valgono le stesse limitazioni di composizione chimica previste per gli acciai laminati di resistenza similare.

#### Processo di saldatura

La saldatura degli acciai dovrà avvenire con uno dei procedimenti all'arco elettrico codificati secondo la norma [UNI EN ISO 4063](#). È ammesso l'uso di procedimenti diversi purché sostenuti da adeguata documentazione teorica e sperimentale.

I saldatori nei procedimenti semiautomatici e manuali dovranno essere qualificati secondo la norma [UNI EN ISO 9606-1](#) da parte di un Ente terzo. Ad integrazione di quanto richiesto nella norma [UNI EN ISO 9606-1](#), i saldatori che eseguono giunti a T con cordoni d'angolo dovranno essere specificamente qualificati e non potranno essere qualificati soltanto mediante l'esecuzione di giunti testa-testa.

Gli operatori dei procedimenti automatici o robotizzati dovranno essere certificati secondo la norma [UNI EN ISO 14732](#).

Tutti i procedimenti di saldatura dovranno essere qualificati mediante WPQR (qualifica di procedimento di saldatura) secondo la norma [UNI EN ISO 15614-1](#).

Le durezze eseguite sulle macrografie non dovranno essere superiori a 350 HV30.

Per la saldatura ad arco di prigionieri di materiali metallici (saldatura ad innesco mediante sollevamento e saldatura a scarica di condensatori ad innesco sulla punta) si applica la norma [UNI EN ISO 14555](#); valgono perciò i requisiti di qualità di cui al prospetto A1 della appendice A della stessa norma.

Le prove di qualifica dei saldatori, degli operatori e dei procedimenti dovranno essere eseguite da un Ente terzo; in assenza di prescrizioni in proposito l'Ente sarà scelto dal costruttore secondo criteri di competenza e di indipendenza.

Sono richieste caratteristiche di duttilità, snervamento, resistenza e tenacità in zona fusa e in zona termica alterata non inferiori a quelle del materiale base.

Nell'esecuzione delle saldature dovranno inoltre essere rispettate le norme [UNI EN 1011 parti 1 e 2](#) per gli acciai ferritici e della parte 3 per gli acciai inossidabili. Per la preparazione dei lembi si applicherà, salvo casi particolari, la norma [UNI EN ISO 9692-1](#).

Le saldature saranno sottoposte a controlli non distruttivi finali per accertare la corrispondenza ai livelli di

qualità stabiliti dal progettista sulla base delle norme applicate per la progettazione.

In assenza di tali dati per strutture non soggette a fatica si adotterà il livello C della norma [UNI EN ISO 5817](#) e il livello B per strutture soggette a fatica.

L'entità ed il tipo di tali controlli, distruttivi e non distruttivi, in aggiunta a quello visivo al 100%, saranno definiti dal Collaudatore e dal Direttore dei Lavori; per i cordoni ad angolo o giunti a parziale penetrazione si useranno metodi di superficie (ad es. liquidi penetranti o polveri magnetiche), mentre per i giunti a piena penetrazione, oltre a quanto sopra previsto, si useranno metodi volumetrici e cioè raggi X o gamma o ultrasuoni per i giunti testa a testa e solo ultrasuoni per i giunti a T a piena penetrazione.

Per le modalità di esecuzione dei controlli ed i livelli di accettabilità si potrà fare utile riferimento alle prescrizioni della norma [UNI EN ISO 17635](#).

Tutti gli operatori che eseguiranno i controlli dovranno essere qualificati secondo la norma [UNI EN ISO 9712](#) almeno di secondo livello.

### Bulloni e chiodi

I bulloni sono organi di collegamento tra elementi metallici, introdotti in fori opportunamente predisposti, composti dalle seguenti parti:

- gambo, completamente o parzialmente filettato con testa esagonale (vite);
- dado di forma esagonale, avvitato nella parte filettata della vite;
- rondella (o rosetta) del tipo elastico o rigido.

In presenza di vibrazioni dovute a carichi dinamici, per evitare lo svitamento del dado, possono essere applicate rondelle elastiche oppure dei controdadi.

### Bulloni "non a serraggio controllato"

Agli assiemi Vite/Dado/Rondella impiegati nelle giunzioni 'non precaricate' si applica quanto specificato al punto A del paragrafo 11.1 in conformità alla norma europea armonizzata [UNI EN 15048-1](#).

In alternativa anche gli assiemi ad alta resistenza conformi alla norma europea armonizzata [UNI EN 14399-1](#) sono idonei per l'uso in giunzioni non precaricate.

Viti, dadi e rondelle, in acciaio, devono essere associate come nella seguente tabella

**Tabella 1**

Viti	Dadi	Rondelle	Riferimento
Classe di resistenza UNI EN ISO 898-1	Classe di resistenza UNI EN ISO 898-2	Durezza	
4.6	4; 5; 6 oppure 8	100 HV min.	UNI EN 15048-1
4.8			
5.6	5; 6 oppure 8		
5.8			
6.8	6 oppure 8		
8.8	8 oppure 10	100 HV min oppure 300 HV min.	
10.9	10 oppure 12		

Le tensioni di snervamento  $f_{yb}$  e di rottura  $f_{tb}$  delle viti appartenenti alle classi indicate nella tabella sotto riportata.

**Tabella 2**

Classe	4.6	4.8	5.6	6.8	8.8	10.9
$f_{yb}$ (N/mm <sup>2</sup> )	240	320	300	480	640	900
$f_{tb}$ (N/mm <sup>2</sup> )	400	400	500	600	800	1000

### Bulloni "a serraggio controllato"

Agli assiemi Vite/Dado/Rondella impiegati nelle giunzioni 'Precaricate' si applica quanto specificato al punto A del paragrafo 11.1 in conformità alla norma europea armonizzata [UNI EN 14399-1](#).

Viti, dadi e rondelle, in acciaio, devono essere associate come nella seguente tabella

Sistema	Viti		Dadi		Rondelle	
	Classe resistenza	di Riferimento	Classe resistenza	di Riferimento	Durezza	Riferimento
HR	8.8	UNI EN 14399-1	8	UNI EN 14399-3	300-370 HV	UNI EN 14399 parti 5 e 6
	10.9	UNI EN 14399-3	10	UNI EN 14399-3		
	10.9	UNI EN 14399-4	10	UNI EN 14399-4		

### Chiodi

Per i chiodi da ribadire a caldo si devono impiegare gli acciai previsti dalla norma [UNI EN 10263 \(parti 1 - 5\)](#).

### Procedure di controllo su acciai da carpenteria

#### Controlli di accettazione in cantiere

I controlli di accettazione in cantiere, da eseguirsi presso un laboratorio di cui all'art. 59 del DPR n. 380/2001, sono obbligatori per tutte le forniture di elementi e/o prodotti, qualunque sia la loro provenienza e la tipologia di qualificazione.

Il prelievo dei campioni va eseguito alla presenza del Direttore dei Lavori o di un tecnico di sua fiducia che provvede alla redazione di apposito verbale di prelievo ed alla identificazione dei provini mediante sigle, etichettature indelebili, ecc.; la certificazione effettuata dal laboratorio prove materiali deve riportare riferimento a tale verbale. La richiesta di prove al laboratorio incaricato deve essere sempre firmata dal Direttore dei Lavori, che rimane anche responsabile della trasmissione dei campioni.

Qualora la fornitura di elementi lavorati provenga da un Centro di trasformazione o da un fabbricante di elementi marcati CE dopo essersi accertato preliminarmente che il suddetto Centro di trasformazione o il fabbricante sia in possesso di tutti i requisiti previsti dalla norma, Il Direttore dei Lavori può recarsi presso il medesimo Centro di trasformazione o fabbricante ed effettuare in stabilimento tutti i controlli di cui sopra. In tal caso il prelievo dei campioni viene effettuato dal Direttore Tecnico del Centro di trasformazione o del fabbricante secondo le disposizioni del Direttore dei Lavori; quest'ultimo deve assicurare, mediante sigle, etichettature indelebili, ecc., che i campioni inviati per le prove al laboratorio incaricato siano effettivamente quelli da lui prelevati, nonché sottoscrivere la relativa richiesta di prove.

Il laboratorio incaricato di effettuare le prove provvede all'accettazione dei campioni accompagnati dalla lettera di richiesta sottoscritta dal direttore dei lavori. Il laboratorio verifica lo stato dei provini e la documentazione di riferimento ed in caso di anomalie riscontrate sui campioni oppure di mancanza totale o parziale degli strumenti idonei per la identificazione degli stessi, deve sospendere l'esecuzione delle prove e darne notizia al Servizio Tecnico Centrale del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici.

Il prelievo potrà anche essere eseguito dallo stesso laboratorio incaricato della esecuzione delle prove. I laboratori devono conservare i campioni sottoposti a prova per almeno trenta giorni dopo l'emissione dei certificati di prova, in modo da consentirne l'identificabilità e la rintracciabilità.

A seconda delle tipologie di materiali pervenute in cantiere il Direttore dei Lavori deve effettuare i seguenti controlli:

- Elementi di Carpenteria Metallica: 3 prove ogni 90 tonnellate;
- Lamiere grecate e profili formati a freddo: 3 prove ogni 15 tonnellate;
- Bulloni e chiodi: 3 campioni ogni 1500 pezzi impiegati;
- Giunzioni meccaniche: 3 campioni ogni 100 pezzi impiegati.

I controlli di accettazione devono essere effettuati prima della posa in opera degli elementi e/o dei prodotti.

I criteri di valutazione dei risultati dei controlli di accettazione devono essere adeguatamente stabiliti dal Direttore dei Lavori in relazione alle caratteristiche meccaniche dichiarate dal fabbricante nella documentazione di identificazione e qualificazione e previste dalle presenti norme o dalla documentazione di progetto per la specifica opera.

### Art. 3.10

#### ESECUZIONE DI COPERTURE CONTINUE (PIANE)



1) Si intendono per coperture continue quelle in cui la tenuta all'acqua è assicurata indipendentemente dalla pendenza della superficie di copertura.

Esse si intendono convenzionalmente suddivise nelle seguenti categorie:

- copertura senza elemento termoisolante, con strato di ventilazione oppure senza;
- copertura con elemento termoisolante, con strato di ventilazione oppure senza strato di ventilazione.

2) Quando non è diversamente descritto negli altri documenti progettuali (o quando questi non sono sufficientemente dettagliati) si intende che ciascuna delle categorie sopracitate sarà composta dai seguenti strati funzionali (definiti secondo le norme [UNI 8178](#)).

Nelle soluzioni costruttive uno strato può assolvere ad una o più funzioni.

a) La copertura non termoisolata non ventilata avrà quali strati di elementi fondamentali:

- l'elemento portante con funzioni strutturali;
- lo strato di pendenza con funzione di portare la pendenza della copertura al valore richiesto;
- l'elemento di tenuta all'acqua con funzione di realizzare la prefissata impermeabilità all'acqua meteorica e di resistere alle sollecitazioni dovute all'ambiente esterno;
- lo strato di protezione con funzione di limitare le alterazioni dovute ad azioni meccaniche, fisiche, chimiche e/o con funzione decorativa.

b) La copertura ventilata ma non termoisolata avrà quali strati ed elementi fondamentali:

- l'elemento portante;
- lo strato di ventilazione con funzione di contribuire al controllo del comportamento igrotermico delle coperture attraverso ricambi d'aria naturali o forzati;
- strato di pendenza (se necessario);
- elemento di tenuta all'acqua;
- strato di protezione.

c) La copertura termoisolata non ventilata avrà quali strati ed elementi fondamentali:

- l'elemento portante;
- strato di pendenza;
- strato di schermo o barriera al vapore con funzione di impedire (schermo) o di ridurre (barriera) il passaggio del vapore d'acqua e per controllare il fenomeno della condensa;
- elemento di tenuta all'acqua;
- elemento termoisolante con funzione di portare al valore richiesto la resistenza termica globale della copertura;
- strato filtrante;
- strato di protezione.

d) La copertura termoisolata e ventilata avrà quali strati ed elementi fondamentali:

- l'elemento portante con funzioni strutturali;
- l'elemento termoisolante;
- lo strato di irrigidimento o supporto con funzione di permettere allo strato sottostante di sopportare i carichi previsti;
- lo strato di ventilazione;
- l'elemento di tenuta all'acqua;
- lo strato filtrante con funzione di trattenere il materiale trasportato dalle acque meteoriche;
- lo strato di protezione.

e) La presenza di altri strati funzionali (complementari) eventualmente necessari perché dovuti alla soluzione costruttiva scelta, dovrà essere coerente con le indicazioni delle UNI 8178 sia per quanto riguarda i materiali utilizzati sia per quanto riguarda la collocazione rispetto agli altri strati nel sistema di copertura.

3) Per la realizzazione degli strati si utilizzeranno i materiali indicati nel progetto; ove non sia specificato in dettaglio nel progetto od a suo completamento si rispetteranno le prescrizioni seguenti:

- per l'elemento portante, a seconda della tecnologia costruttiva adottata, si farà riferimento alle prescrizioni già date nel presente capitolato sui calcestruzzi, strutture metalliche, sulle strutture miste acciaio calcestruzzo, sulle strutture o prodotti di legno, ecc.;
- per l'elemento termoisolante si farà riferimento all'articolo sui prodotti per isolamento termico ed inoltre si curerà che nella posa in opera siano realizzate correttamente le giunzioni, siano curati i punti particolari, siano assicurati adeguati punti di fissaggio e/o garantita una mobilità termoigrometrica rispetto allo stato contiguo;

- per lo strato di irrigidimento (o supporto), a seconda della soluzione costruttiva impiegata e del materiale, si verificherà la sua capacità di ripartire i carichi, la sua resistenza alle sollecitazioni meccaniche che deve trasmettere e la durabilità nel tempo;
- lo strato di ventilazione sarà costituito da una intercapedine d'aria avente aperture di collegamento con l'ambiente esterno, munite di griglie, aeratori, ecc. capaci di garantire adeguato ricambio di aria, ma limitare il passaggio di piccoli animali e/o grossi insetti;
- lo strato di tenuta all'acqua sarà realizzato, a seconda della soluzione costruttiva prescelta, con membrane in fogli o prodotti fluidi da stendere in sito fino a realizzare uno strato continuo.

a) Le caratteristiche delle membrane sono quelle indicate all'articolo prodotti per impermeabilizzazione e per coperture piane. In fase di posa si dovrà curare: la corretta realizzazione dei giunti utilizzando eventualmente i materiali ausiliari (adesivi, ecc.), le modalità di realizzazione previste dal progetto e/o consigliate dal produttore nella sua documentazione tecnica, ivi incluse le prescrizioni sulle condizioni ambientali (umidità, temperature, ecc.) e di sicurezza. Attenzione particolare sarà data all'esecuzione dei bordi, punti particolari, risvolti, ecc. ove possono verificarsi infiltrazioni sotto lo strato.

b) Le caratteristiche dei prodotti fluidi e/o in pasta sono quelle indicate nell'articolo prodotti per impermeabilizzazione e per coperture piane. In fase di posa si dovrà porre cura nel seguire le indicazioni del progetto e/o del fabbricante allo scopo di ottenere strati uniformi e dello spessore previsto, che garantiscano continuità anche nei punti particolari quali risvolti, asperità, elementi verticali (camini, aeratori, ecc.).

Sarà curato inoltre che le condizioni ambientali (temperatura, umidità, ecc.) od altre situazioni (presenza di polvere, tempi di maturazione, ecc.) siano rispettate per favorire una esatta rispondenza del risultato finale alle ipotesi di progetto.

- Lo strato filtrante, quando previsto, sarà realizzato, a seconda della soluzione costruttiva prescelta, con fogli di nontessuto sintetico od altro prodotto adatto accettato dalla Direzione dei Lavori. Sarà curata la sua corretta collocazione nel sistema di copertura e la sua congruenza rispetto all'ipotesi di funzionamento con particolare attenzione rispetto a possibili punti difficili.

- Lo strato di protezione, sarà realizzato secondo la soluzione costruttiva indicata dal progetto.

I materiali (verniciature, granigliature, lamine, ghiaietto, ecc.) risponderanno alle prescrizioni previste nell'articolo loro applicabile. Nel caso di protezione costituita da pavimentazione quest'ultima sarà eseguita secondo le indicazioni del progetto e/o secondo le prescrizioni previste per le pavimentazioni curando che non si formino incompatibilità meccaniche, chimiche, ecc. tra la copertura e la pavimentazione sovrastante.

- Lo strato di pendenza è solitamente integrato in altri strati, pertanto si rinvia per i materiali allo strato funzionale che lo ingloba. Per quanto riguarda la realizzazione si curerà che il piano (od i piani) inclinato che lo concretizza abbia corretto orientamento verso eventuali punti di confluenza e che nel piano non si formino avvallamenti più o meno estesi che ostacolano il deflusso dell'acqua. Si cureranno inoltre le zone raccordate all'incontro con camini, aeratori, ecc.

- Lo strato di barriera o schermo al vapore sarà realizzato con membrane di adeguate caratteristiche (vedere articolo prodotti per impermeabilizzazione e per coperture piane). Nella fase di posa sarà curata la continuità dello strato fino alle zone di sfogo (bordi, aeratori, ecc.), inoltre saranno seguiti gli accorgimenti già descritti per lo strato di tenuta all'acqua.

- Per gli altri strati complementari riportati nelle norme [UNI 8178](#) si dovranno adottare soluzioni costruttive che impieghino uno dei materiali ammessi dalla norma stessa. Il materiale prescelto dovrà rispondere alle prescrizioni previste nell'articolo di questo capitolato ad esso applicabile.

Per la realizzazione in opera si seguiranno le indicazioni del progetto e/o le indicazioni fornite dal produttore ed accettate dalla Direzione dei Lavori, ivi comprese quelle relative alle condizioni ambientali e/o le precauzioni da seguire nelle fasi di cantiere.

4) La Direzione dei Lavori per la realizzazione delle coperture piane opererà come segue:

a) nel corso dell'esecuzione dei lavori (con riferimento ai tempi ed alle procedure) verificherà l'adozione dei criteri per la sicurezza degli operatori e che i materiali impiegati e le tecniche di posa siano effettivamente quelle prescritte ed inoltre, almeno per gli strati più significativi, verificherà che il risultato finale sia coerente con le prescrizioni di progetto e comunque con la funzione attribuita all'elemento o strato considerato.

In particolare verificherà: il collegamento tra gli strati; la realizzazione dei giunti/sovrapposizioni (per gli strati realizzati con pannelli, fogli ed in genere con prodotti preformati); la esecuzione accurata dei bordi e

dei punti particolari. Ove sono richieste lavorazioni in sito verificherà con semplici metodi da cantiere:

- le resistenze meccaniche (portate, punzonamenti, resistenze a flessione);
- adesioni o connessioni fra strati (o quando richiesta l'esistenza di completa separazione);
- la tenuta all'acqua, all'umidità, ecc.

b) A conclusione dell'opera eseguirà prove (anche solo localizzate) di funzionamento formando battenti di acqua, condizioni di carico, di punzonamento, ecc. che siano significativi delle ipotesi previste dal progetto o dalla realtà.

Avrà cura di far aggiornare e raccogliere i disegni costruttivi più significativi unitamente alla descrizione e/o schede tecniche dei prodotti impiegati (specialmente quelli non visibili ad opera ultimata) e le prescrizioni attinenti la successiva manutenzione.

### **Art. 3.11**

#### **ESECUZIONE DI COPERTURE DISCONTINUE (A FALDA)**

1) Si intendono per coperture discontinue (a falda) quelle in cui l'elemento di tenuta all'acqua assicura la sua funzione solo per valori della pendenza maggiori di un minimo, che dipende prevalentemente dal materiale e dalla conformazione dei prodotti.

Esse si intendono convenzionalmente suddivise nelle seguenti categorie:

- coperture senza elemento termoisolante, con strato di ventilazione oppure senza;
- coperture con elemento termoisolante, con strato di ventilazione oppure senza.

2) La progettazione, l'esecuzione e la manutenzione di coperture realizzate con tegole di laterizio o calcestruzzo dovranno essere conformi a quanto indicato nella norma [UNI 9460](#).

Quando non è diversamente descritto negli altri documenti progettuali (o quando questi non sono sufficientemente dettagliati), si intende che ciascuna delle categorie sopracitate sarà composta dai seguenti strati funzionali (definiti secondo le norme [UNI 8178](#)).

Nelle soluzioni costruttive uno strato può assolvere ad una o più funzioni.

a) La copertura non termoisolata e non ventilata avrà quali strati ed elementi fondamentali:

- l'elemento portante: con funzione di sopportare i carichi permanenti ed i sovraccarichi della copertura;
- strato di pendenza: con funzione di portare la pendenza al valore richiesto (questa funzione è sempre integrata in altri strati);
- elemento di supporto: con funzione di sostenere gli strati ad esso appoggiati (e di trasmettere la forza all'elemento portante);
- elemento di tenuta: con funzione di conferire alle coperture una prefissata impermeabilità all'acqua meteorica e di resistere alle azioni meccaniche-fisiche e chimiche indotte dall'ambiente esterno e dall'uso.

b) La copertura non termoisolata e ventilata avrà quali strati ed elementi funzionali:

- lo strato di ventilazione, con funzione di contribuire al controllo delle caratteristiche igrotermiche attraverso ricambi d'aria naturali o forzati;
- strato di pendenza (sempre integrato);
- l'elemento portante;
- l'elemento di supporto;
- l'elemento di tenuta.

c) La copertura termoisolata e non ventilata avrà quali strati ed elementi fondamentali:

- l'elemento termoisolante, con funzione di portare al valore richiesto la resistenza termica globale della copertura;
- lo strato di pendenza (sempre integrato);
- l'elemento portante;
- lo strato di schermo al vapore o barriera al vapore: con funzione di impedire (schermo) o di ridurre (barriera) il passaggio del vapore d'acqua e per controllare il fenomeno della condensa;
- l'elemento di supporto;
- l'elemento di tenuta.

d) La copertura termoisolata e ventilata avrà quali strati ed elementi fondamentali:

- l'elemento termoisolante;
- lo strato di ventilazione;
- lo strato di pendenza (sempre integrato);

- l'elemento portante;
- l'elemento di supporto;
- l'elemento di tenuta.

e) La presenza di altri strati funzionali (complementari) eventualmente necessari perché dovuti alla soluzione costruttiva scelta dovrà essere coerente con le indicazioni delle [UNI 8178](#) sia per quanto riguarda i materiali utilizzati sia per quanto riguarda la collocazione nel sistema di copertura.

3) Per la realizzazione degli strati si utilizzeranno i materiali indicati nel progetto e/o dalla Direzione Lavori ad opera di posatori con conoscenze, abilità e competenze conformi alla norma [UNI 11418-1](#), e ove non sia specificato in dettaglio nel progetto od a suo complemento si rispetteranno le prescrizioni seguenti:

- Per l'elemento portante a seconda della tecnologia costruttiva adottata, si farà riferimento alle prescrizioni già date nel presente capitolato sui calcestruzzi, strutture metalliche, sulle strutture miste acciaio calcestruzzo, sulle strutture o prodotti di legno, ecc.;
- Per l'elemento termoisolante si farà riferimento all'articolo sui prodotti per isolamento termico ed inoltre si curerà che nella posa in opera siano realizzate correttamente le giunzioni, siano curati i punti particolari, siano assicurati adeguati punti di fissaggio e/o garantita una mobilità termoigrometrica rispetto allo stato contiguo;
- Per l'elemento di supporto a seconda della tecnologia costruttiva adottata si farà riferimento alle prescrizioni già date nel presente capitolato su prodotti di legno, malte di cemento, profilati metallici, getti di calcestruzzo, elementi preformati di base di materie plastiche. Si verificherà durante l'esecuzione la sua rispondenza alle prescrizioni del progetto, l'adeguatezza nel trasmettere i carichi all'elemento portante nel sostenere lo strato sovrastante.
- L'elemento di tenuta all'acqua sarà realizzato con i prodotti previsti dal progetto e che rispettino anche le prescrizioni previste nell'articolo sui prodotti per coperture discontinue.  
In fase di posa si dovrà curare la corretta realizzazione dei giunti e/o le sovrapposizioni, utilizzando gli accessori (ganci, viti, ecc.) e le modalità esecutive previste dal progetto e/o consigliate dal produttore nella sua documentazione tecnica, ed accettate dalla Direzione dei Lavori, ivi incluse le prescrizioni sulle condizioni ambientali (umidità, temperatura, ecc.) e di sicurezza.  
Attenzione particolare sarà data alla realizzazione dei bordi, punti particolari e comunque ove è previsto l'uso di pezzi speciali ed il coordinamento con opere di completamento e finitura (scossaline, gronde, colmi, camini, ecc.).
- Lo strato di ventilazione sarà costituito da una intercapedine d'aria avente aperture di collegamento con l'ambiente esterno, munite di griglie, aeratori, ecc. capaci di garantire adeguato ricambio di aria, ma limitare il passaggio di piccoli animali e/o grossi insetti;; inoltre nel caso di coperture con tegole posate su elemento di supporto discontinuo, la ventilazione può essere costituita dalla somma delle microventilazioni sottotegola.
- Lo strato di schermo al vapore o barriera al vapore sarà realizzato con membrane di adeguate caratteristiche (vedere articolo prodotti per impermeabilizzazione e per coperture piane). Nella fase di posa sarà curata la continuità dello strato fino alle zone di sfogo (bordi, aeratori, ecc.), inoltre saranno seguiti gli accorgimenti già descritti per lo strato di tenuta all'acqua.
- Per gli altri strati complementari il materiale prescelto dovrà rispondere alle prescrizioni previste nell'articolo di questo capitolato ad esso applicabile. Per la realizzazione in opera si seguiranno le indicazioni del progetto e/o le indicazioni fornite dal produttore, ed accettate dalla Direzione dei Lavori, ivi comprese quelle relative alle condizioni ambientali e/o precauzioni da seguire nelle fasi di cantiere.

4) La Direzione dei Lavori per la realizzazione delle coperture discontinue (a falda) opererà come segue:

- a) Nel corso dell'esecuzione dei lavori, con riferimento ai tempi ed alle procedure, verificherà l'adozione dei criteri per la sicurezza degli operatori, la conformità alla norma [UNI 9460](#) e che i materiali impiegati e le tecniche di posa siano effettivamente quelle prescritte ed inoltre almeno per gli strati più significativi verificherà che il risultato finale sia coerente con le prescrizioni di progetto e comunque con la funzione attribuita all'elemento o strato considerato.

In particolare verificherà i collegamenti tra gli strati, la realizzazione dei giunti/sovrapposizioni dei singoli prodotti costituenti uno strato, l'esecuzione accurata dei bordi e dei punti particolari ove sono richieste lavorazioni in sito. Per quanto applicabili verificherà con semplici metodi da cantiere le resistenze meccaniche (portate, punzonamenti, resistenza a flessione, ecc.), la impermeabilità dello strato di tenuta all'acqua, la continuità (o discontinuità) degli strati, ecc.

- b) A conclusione dell'opera eseguirà prove (anche solo localizzate) per verificare la tenuta all'acqua, condizioni di carico (frecce), resistenza ad azioni localizzate e quanto altro può essere verificato direttamente in sito a fronte delle ipotesi di progetto. Avrà cura di far aggiornare e raccogliere i disegni costruttivi unitamente alla descrizione e/o schede tecniche dei prodotti impiegati (specialmente quelli non visibili ad opera ultimata) e le prescrizioni attinenti la successiva manutenzione.

### **Art. 3.12 DEMOLIZIONI E RIMOZIONI**

Le demolizioni di murature, calcestruzzi, ecc., sia parziali che complete, devono essere eseguite con ordine e con le necessarie precauzioni, in modo da non danneggiare le residue murature, da prevenire qualsiasi infortunio agli addetti al lavoro e da evitare incomodi, danni collaterali o disturbo.

Rimane pertanto vietato di gettare dall'alto i materiali in genere, che invece devono essere trasportati o guidati in basso, e di sollevare polvere, per cui tanto le murature quanto i materiali di risulta dovranno essere opportunamente bagnati.

Nelle demolizioni e rimozioni l'Appaltatore deve inoltre provvedere alle eventuali necessarie puntellature per sostenere le parti che devono restare e disporre in modo da non deteriorare i materiali risultanti, i quali devono ancora potersi impiegare nei limiti concordati con la Direzione dei Lavori, sotto pena di rivalsa di danni a favore della Stazione Appaltante.

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

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

Detti materiali restano tutti di proprietà della Stazione Appaltante, la quale potrà ordinare all'Appaltatore di impiegarli in tutto od in parte nei lavori appaltati.

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

---

# INDICE

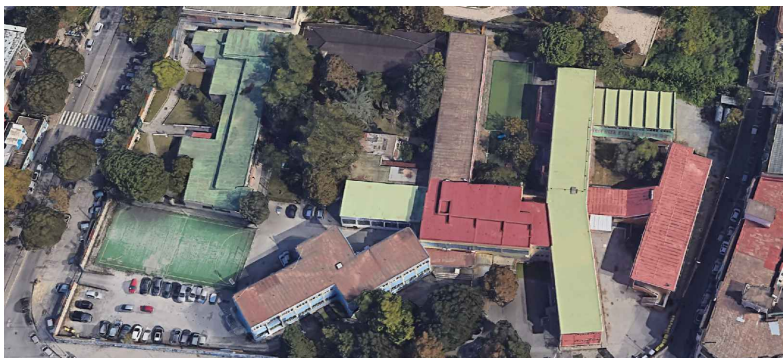
## OPERE STRUTTURALI

---

<b>1) Norme per la misurazione e valutazione dei lavori</b>	<b>2</b>
Norme generali	2
Scavi in genere	2
Rimozione, demolizioni	3
Casseforme	3
Calcestruzzi	3
Conglomerato cementizio armato	3
Solai	4
Volte	4
Vespai	4
Ponteggi	4
Lavori di metallo	5
Manodopera	5
Noleggi	5
Trasporti	5
Materiali a piè d'opera	5
<b>2) Qualità dei materiali e dei componenti</b>	<b>7</b>
Norme Generali - Qualità, Impiego e Accettazione dei Materiali	7
Acqua, Calci, Cementi ed Agglomerati cementizi	7
Materiali inerti per Conglomerati cementizi e per Malte	8
Elementi di Laterizio e Calcestruzzo	9
Valutazione preliminare calcestruzzo	9
Materiali e Prodotti per Uso Strutturale	10
Valutazione preliminare calcestruzzo	10
Calcestruzzo per usi strutturali, armato e non, normale e precompresso	10
Acciaio	12
Acciaio per usi strutturali	14
Prodotti per Coperture Discontinue (a Falda)	16
<b>3) Modo di esecuzione di ogni categoria di lavoro</b>	<b>19</b>
Scavi in Genere	19
Gestione dei cantieri di piccole dimensioni	19
Scavi di Fondazione o in Trincea	20
Demolizioni edili e Rimozioni	21
Premessa progettuale	22
Demolizione manuale e meccanica	22
Demolizione selettiva	23
Rimozione di elementi	23
Prescrizioni particolari per la demolizione	24
Costruzioni di Altri Materiali	24
Costruzione delle Volte	25
Opere e Strutture di Calcestruzzo	26
Generalità	26

Norme per il cemento armato normale.....	<a href="#"><u>26</u></a>
Norme ulteriori per il cemento armato precompresso.....	<a href="#"><u>28</u></a>
Responsabilità per le opere in calcestruzzo armato e calcestruzzo armato precompresso.....	<a href="#"><u>28</u></a>
Calcestruzzo di aggregati leggeri.....	<a href="#"><u>29</u></a>
Fondazioni.....	<a href="#"><u>29</u></a>
Generalit.....	<a href="#"><u>29</u></a>
Fondazioni in calcestruzzo armato.....	<a href="#"><u>29</u></a>
Fondazioni superficiali continue - platea.....	<a href="#"><u>30</u></a>
Posa in opera e criteri di esecuzione.....	<a href="#"><u>30</u></a>
Solai.....	<a href="#"><u>31</u></a>
Generalita'.....	<a href="#"><u>31</u></a>
Solai in acciaio.....	<a href="#"><u>31</u></a>
Strutture in Acciaio.....	<a href="#"><u>33</u></a>
Generalita'.....	<a href="#"><u>33</u></a>
Acciaio per Calcestruzzo Armato.....	<a href="#"><u>35</u></a>
Acciaio per Strutture Metalliche e per Strutture Composte.....	<a href="#"><u>37</u></a>
Esecuzione di coperture continue (piane).....	<a href="#"><u>39</u></a>
Esecuzione di coperture discontinue (a falda).....	<a href="#"><u>42</u></a>
Demolizioni e Rimozioni.....	<a href="#"><u>44</u></a>





COORDINATORE PER LA PROGETTAZIONE DELLE ATTIVITÀ SPECIALISTICHE  
Ing. Giovanni Kisslinger

RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO  
Ing. Fabio Di Giovanni

## MINISTERO DELL'ISTRUZIONE

Unità di missione per il Piano nazionale di ripresa e resilienza

PIANO NAZIONALE DI RIPRESA E RESILIENZA

Missione 2 - Rivoluzione verde e transizione digitale

Componente 3 - Efficienza energetica e riqualificazione degli edifici

Investimento 1.1: "Costruzione di nuove scuole mediante sostituzione edifici"

Unità di missione per il Piano nazionale di ripresa e resilienza

## PROGETTO DEFINITIVO - ESECUTIVO

Lavori di realizzazione del nuovo fabbricato ospitante la scuola

"Madre Claudia Russo Chance" del 48° ciclo Madre Claudia Russo-Solimena,  
sito in Via delle Repubbliche Marinare 301, quartiere Barra (NA) - CUP: B69J22001500006

### PROGETTISTI

CAPOGRUPPO MANDATARIA

Studio KR e Associati s.r.l.



STUDIO KR E ASSOCIATI S.R.L.

Sede legale: Via Francesco Crispi 36/a - 80121 Napoli

Sede operativa: Vico Strettola a Chiaia 8 - 80122 Napoli

Tel. 081.664423 - 081-2486407

e-mail info@studiokr.it



ISO 9001:2008  
R.F. 391922

ISO 9001:2015 n. 347812  
ISO 14001:2015 n. 347812  
ISO 45001:2018 n. 347812

DIRETTORI TECNICI

Ing. Giovanni Kisslinger

Ing. Francesco Ruvidi

### MANDANTE

Studio Speri Società di Ingegneria S.R.L.



STUDIO SPERI SOCIETÀ DI INGEGNERIA S.R.L.

Lungotevere delle navi 19 - 00196 Roma

Tel. 06.36010314 - 06.36010310

e-mail main@studiosperi.it

DIRETTORE TECNICO

Ing. Giorgio Lupoi

### MANDANTE

Ing. Nicola Semeraro

### MANDANTE

Dott.ssa Mariangela Preta

### GIOVANE PROFESSIONISTA

Ing. Martina Rita Cagnacci

RESP. EDILIZIA E STRUTTURE: Ing. Francesco Ruvidi

RESP. SETTORE IMPIANTI: Ing. Gabriele Zoino

RESP. SETTORE ACUSTICA: Ing. Lorenzo Schinco

RESP. CRITERI ENERGETICI: Ing. Nicola Semeraro

RESP. SETTORE GEOLOGIA: Dott. Fabio Oliva

CSE - RESP. SETTORE ANTINCENDIO: Ing. Francesca De Biasi

### GRUPPO DI PROGETTAZIONE:

ARCHITETTURA E PROGETTAZIONE GENERALE: Arch. Andrea Cassese

ARCHITETTURA : Arch. Clorinda Grande - Arch. Alessia Cafasso

CAM - DNSH - ANTINCENDIO: Ing. Marcello Raiano

COMPUTISTICA: Geom. Lina Martino

STRUTTURE: Ing. Gianluca Scognamiglio

Ing. Alfredo Ruocco - Ing. Gennaro Di Criscio - Ing. Fabio Rossetti

IMPIANTI: Ing. Fabio Sesto

Ing. Ilaria Scognamiglio

06.2023	CONSEGNA	SPE	GZ	GK
DATA	EMISSIONE	REDATTO	CONTROLLATO	APPROVATO

TIPO ELABORATO

DOCUMENTO

OGGETTO ELABORATO

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO - PARTE II - OPERE IMPIANTISTICHE

N° ELABORATO

EGD\_CSA 03

SCALA

-



*MUNICIPALITÀ 6° – BARRA*

OGGETTO: LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL NUOVO FABBRICATO OSPITANTE LA SCUOLA “MADRE CLAUDIA RUSSO CHANCE” DEL 48° CICLO MADRE CLAUDIA RUSSO-SOLIMENA, SITO IN VIA DELLE REPUBBLICHE MARINARE 301, QUARTIERE BARRA (NA)



CUP: B69J22001500006

---

PROGETTO DEFINITIVO/ESECUTIVO



---

CAPITOLATO SPECIALE D’APPALTO - PARTE II – OPERE IMPIANTISTICHE MECCANICHE



 	<i>committente</i> COMUNE DI NAPOLI	<i>Elaborato</i> CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO – PARTE II – OPERE IMPIANTISTICHE
	<i>oggetto della commessa</i> P.N.R.R. MISSIONE 4 INVESTIMENTO 3.3. : “Piano di messa in sicurezza e riqualificazione delle scuole”	
	<i>incarico</i> PROGETTAZIONE DEFINITIVA ED ESECUTIVA PER L'ABBATTIMENTO E LA RICOSTRUZIONE ASILO CHANCE – 6° MUNICIPALITÀ NAPOLI	

## INDICE



INDICE .....	2
1. CAPO I – IMPIANTO IDRICO-SANITARIO .....	6
1.1. Prescrizioni generali.....	6
1.1.1. Generalità .....	6
1.2. Definizione dei limiti di fornitura e prescrizioni tecniche.....	6
1.2.1. Lavori inclusi .....	6
1.2.2. Ambito della fornitura .....	7
1.2.3. Opere murarie .....	7
1.2.4. Leggi, norme, regolamenti e disposizioni. ....	8
1.2.5. Prescrizioni esecutive generali. ....	9
1.2.6. Corrispondenza progetto-esecuzione .....	9
1.2.7. Oneri a carico dell'Appaltatore.....	9
1.2.8. Coordinamento dei lavori .....	9
1.2.9. Prove, verifiche e collaudo delle apparecchiature e dei materiali .....	10
1.2.10. Disegni costruttivi - Documentazione - Cataloghi .....	10
1.2.11. Montaggi.....	10
1.2.12. Basamenti delle apparecchiature .....	10
1.2.13. Identificazione delle apparecchiature .....	11
1.2.14. Rumore e vibrazioni delle apparecchiature.....	11
1.2.15. Istruzioni al personale del Committente .....	11
1.2.16. Documentazione finale, manuale di conduzione e manutenzione .....	11
1.2.17. Assistenze .....	12
1.2.18. Materiali di consumo .....	12
1.2.19. Qualità e provenienza dei materiali.....	12
1.3. Specifiche tecniche delle apparecchiature e dei materiali .....	12
1.3.1. Generalità .....	12
1.4. Tubazioni.....	13
1.4.1. Tubazioni in acciaio.....	13
1.4.2. Pezzi speciali .....	13
1.4.3. Tubazioni in materiale plastico.....	14
1.4.4. Pezzi speciali in Polietilene ad Alta Densità.....	15
1.4.5. Tubazioni in rame .....	16
1.4.6. Coibentazioni .....	17
1.5. Componenti di linea.....	17
1.5.1. Generalità .....	17
1.5.2. Componenti di linea in bronzo .....	18
1.5.3. Componenti di linea in ottone.....	19
1.5.4. Componenti di linea in acciaio.....	19
1.5.5. Componenti di linea in ghisa .....	19
1.5.6. Flange e bulloni.....	21
1.5.7. Manometri.....	21
1.5.8. Ammortizzatori colpo d'ariete.....	21
1.5.9. Apparecchi igienico-sanitari e rubinetterie .....	21
1.5.10. Sistema di produzione ACS .....	23
1.6. Modalità per la posa in opera.....	23
1.6.1. Tubazioni in acciaio.....	23
1.6.2. Tubazioni in rame .....	24

 	committente COMUNE DI NAPOLI	Elaborato  CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO – PARTE II – OPERE IMPIANTISTICHE
	oggetto della commessa P.N.R.R. MISSIONE 4 INVESTIMENTO 3.3. : “Piano di messa in sicurezza e riqualificazione delle scuole”	
	incarico PROGETTAZIONE DEFINITIVA ED ESECUTIVA PER L'ABBATTIMENTO E LA RICOSTRUZIONE ASILO CHANCE – 6° MUNICIPALITÀ NAPOLI	


1.6.3.	Supporti .....	25
1.7.	Coibentazioni .....	27
1.8.	Identificazione .....	28
1.9.	Norme di accettazione e collaudo .....	28
1.9.1.	Premessa.....	28
1.9.2.	Prescrizioni generali.....	28
1.9.3.	controllo preliminare .....	29
1.9.4.	Collaudo impianti idrico-sanitari e di scarico.....	29
1.9.5.	Dichiarazione di conformità.....	29
2.	CAPO II - IMPIANTO MECCANICO DI CLIMATIZZAZIONE INVERNALE .....	29
2.1.	Prescrizioni generali.....	29
2.1.1.	Generalità .....	30
2.2.	Parametri di progetto .....	30
2.2.1.	Condizioni acustiche .....	30
2.3.	Definizione dei limiti di fornitura e prescrizioni tecniche.....	30
2.3.1.	Lavori inclusi .....	30
2.3.2.	Ambito della fornitura .....	31
2.3.3.	Opere murarie .....	31
2.3.4.	Leggi, norme, regolamenti e disposizioni .....	32
2.3.5.	Prescrizioni esecutive generali .....	34
2.3.6.	Corrispondenza progetto-esecuzione .....	34
2.3.7.	Oneri a carico dell'Appaltatore.....	34
2.3.8.	Coordinamento dei lavori.....	34
2.3.9.	Prove, verifiche e collaudo delle apparecchiature e dei materiali .....	34
2.3.10.	Disegni costruttivi, documentazione e cataloghi .....	35
2.3.11.	Montaggi.....	35
2.3.12.	Basamenti delle apparecchiature .....	35
2.3.13.	Identificazione delle apparecchiature .....	36
2.3.14.	Passaggi ed attraversamenti.....	36
2.3.15.	Rumore e vibrazioni delle apparecchiature.....	36
2.3.16.	Istruzioni al personale del Committente .....	36
2.3.17.	Documentazione finale, manuale di conduzione e manutenzione .....	36
2.3.18.	Assistenze .....	37
2.3.19.	Materiali di consumo .....	37
2.4.	Qualità e provenienza dei materiali .....	37
2.5.	Specifiche tecniche delle apparecchiature e dei materiali .....	37
2.5.1.	Gruppo refrigeratore d'acqua in Pompa di Calore .....	37
2.5.2.	Vaso di espansione a membrana.....	38
2.5.3.	Scaldacqua a pompa di calore .....	38
2.5.4.	Pannello radiante a pavimento .....	40
2.5.5.	Unità termoventilanti a recupero di calore .....	41
2.5.1.	Batteria di trattamento a canale .....	41
2.5.2.	Gruppo di riempimento e reintegro automatico.....	42
2.5.3.	Collettori di distribuzione .....	42
2.5.1.	Silenziatore da canale.....	43
2.5.2.	Collettore complanare .....	43
2.5.3.	Elettropompe e circolatori.....	43
2.5.4.	Ventilconvettori (Fan-coil) .....	44
2.5.5.	Valvola di ritegno a flusso avviato .....	45

 	committente COMUNE DI NAPOLI	Elaborato  CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO – PARTE II – OPERE IMPIANTISTICHE
	oggetto della commessa P.N.R.R. MISSIONE 4 INVESTIMENTO 3.3. : “Piano di messa in sicurezza e riqualificazione delle scuole”	
	incarico PROGETTAZIONE DEFINITIVA ED ESECUTIVA PER L'ABBATTIMENTO E LA RICOSTRUZIONE ASILO CHANCE – 6° MUNICIPALITÀ NAPOLI	

2.5.6.	Rubinetto a maschio .....	45
2.5.7.	Valvola a sfera.....	45
2.5.8.	Filtro raccogliore di impurità .....	46
2.5.9.	Valvole servocomandate .....	46
2.5.10.	Valvole a tre vie miscelatrici modulanti .....	46
2.5.11.	Manometri.....	47
2.5.12.	Termometri.....	47
2.5.13.	Flussostato .....	47
2.5.14.	Umidostato .....	47
2.5.15.	Sonda termostatica.....	47
2.5.16.	Termostato .....	48
2.5.17.	Regolatore di temperatura da quadro.....	48
2.5.18.	Trasmittitore di pressione differenziale .....	49
2.5.19.	Trasmittitore di umidità.....	49
2.5.20.	Sistema di termoregolazione - ventilconvettori .....	49
2.5.21.	Serbatoio inerziale separatore .....	49
2.5.22.	Impianto solare termico .....	50
2.6.	Specifiche materiali .....	51
2.6.1.	Tubazioni in acciaio.....	51
2.7.	Modalità per la posa in opera.....	56
2.7.1.	Tubazioni in acciaio a saldare .....	56
2.7.2.	Tubazioni di acciaio zincato .....	58
2.7.3.	Supporti .....	58
2.7.4.	Coibentazione delle tubazioni .....	60
2.8.	Prove.....	61
2.8.1.	Prove di tenuta delle tubazioni in acciaio e delle apparecchiature montate su di esse .....	61
2.8.2.	Esami radiografici delle saldature.....	62
2.8.3.	Esami tecnologici di laboratorio .....	62
2.9.	Modalità di accettazione e collaudo.....	63
2.9.1.	Accettazione dei componenti principali .....	63
2.9.2.	Collaudo provvisorio degli impianti .....	63
2.9.3.	Collaudo provvisorio degli organi di regolazione e di sicurezza .....	64
2.9.4.	Collaudo .....	64
2.9.5.	Misure di temperatura .....	64
2.9.6.	Misure di umidità relativa.....	66
2.9.7.	Misure di velocità dell'aria .....	66
2.9.8.	Misure di portata .....	66
2.9.9.	Misure di pressione .....	66
2.9.10.	Misure di grandezze elettriche .....	67
2.9.11.	Misure di livello di pressione sonora .....	67
3.	CAPO III – IMPIANTO DI IRRIGAZIONE .....	67
3.1.	Componenti .....	67
3.1.1.	Vasca di accumulo .....	67
3.1.2.	Filtro a cestello.....	67
3.1.3.	Filtro multi-stadio .....	68
3.1.4.	Pressoflussostato .....	68
3.1.5.	Inverter .....	68
3.1.6.	Elettropompa sommersa .....	68
3.1.7.	Irrigatore dinamico .....	68
3.1.8.	Sensore pioggia per sistemi a batteria .....	69

 	<i>committente</i> COMUNE DI NAPOLI	<i>Elaborato</i>  CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO – PARTE II – OPERE IMPIANTISTICHE
	<i>oggetto della commessa</i> P.N.R.R. MISSIONE 4 INVESTIMENTO 3.3. : “Piano di messa in sicurezza e riqualificazione delle scuole”	
	<i>incarico</i> PROGETTAZIONE DEFINITIVA ED ESECUTIVA PER L'ABBATTIMENTO E LA RICOSTRUZIONE ASILO CHANCE – 6° MUNICIPALITÀ NAPOLI	

3.1.9. Elettrovalvola .....69

	<i>committente</i> COMUNE DI NAPOLI	<i>Elaborato</i>  CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO – PARTE II – OPERE IMPIANTISTICHE
	<i>oggetto della commessa</i> P.N.R.R. MISSIONE 4 INVESTIMENTO 3.3. : “Piano di messa in sicurezza e riqualificazione delle scuole”	
	<i>incarico</i> PROGETTAZIONE DEFINITIVA ED ESECUTIVA PER L'ABBATTIMENTO E LA RICOSTRUZIONE ASILO CHANCE – 6° MUNICIPALITÀ NAPOLI	

## 1. CAPO I – IMPIANTO IDRICO-SANITARIO

### 1.1. Prescrizioni generali

#### 1.1.1. Generalità

Nel presente disciplinare sono definite le caratteristiche tecniche e funzionali che dovranno possedere il materiale e le apparecchiature da impiegare nella realizzazione dei lavori oggetto dell'appalto.

La forma, la dimensione, le caratteristiche degli impianti suddetti risultano dalla relazione tecnica, dai disegni e dalle specifiche tecniche del progetto che fanno parte integrante del presente disciplinare.

Il progetto degli impianti tiene conto delle seguenti condizioni:

- esigenze del Committente;
- rispetto della normativa vigente;
- garanzia di funzionalità, continuità operativa e sicurezza;
- gestione e manutenzione degli impianti;
- costo degli impianti;
- affidabilità, sicurezza e durata.

Gli impianti da eseguire alle condizioni del presente disciplinare saranno i seguenti:

- apparecchi igienico sanitari;
- rete di alimentazione idrica;
- rete di scarico apparecchi igienico sanitari;


### 1.2. Definizione dei limiti di fornitura e prescrizioni tecniche

#### 1.2.1. Lavori inclusi

Per la realizzazione degli impianti si intendono incluse nelle prestazioni della ditta tutte le opere indicate e descritte nella documentazione di riferimento ed in genere tutto quanto necessario per una perfetta esecuzione e funzionamento degli impianti, anche nelle parti eventualmente non descritte o mancanti sui disegni.

Nella fornitura degli impianti, oggetto delle presenti specifiche, si ritengono incluse tutte le prestazioni necessarie a dare l'opera completamente finita e funzionante. In particolare oltre alla fornitura dei materiali/componenti sono inclusi:

- tutti i trasporti da officina a cantiere;

	<i>committente</i> COMUNE DI NAPOLI	<i>Elaborato</i>  CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO – PARTE II – OPERE IMPIANTISTICHE
	<i>oggetto della commessa</i> P.N.R.R. MISSIONE 4 INVESTIMENTO 3.3. : “Piano di messa in sicurezza e riqualificazione delle scuole”	
	<i>incarico</i> PROGETTAZIONE DEFINITIVA ED ESECUTIVA PER L'ABBATTIMENTO E LA RICOSTRUZIONE ASILO CHANCE – 6° MUNICIPALITÀ NAPOLI	

- trasporto, scarico e posa in opera con mezzi speciali e mano d'opera specializzata di tutti i carichi speciali (sono considerati tali quelli eccedenti i mezzi normalmente disponibili in cantiere);
- tutte le opere murarie;
- la esecuzione nelle murature e nei solai dei fori per il fissaggio di tasselli ad espansione per il sostegno degli ancoraggi;
- la fornitura di zanche, tasselli e quant'altro necessario per murare gli staffaggi e/o ancoraggi di tubazioni, apparecchi e apparecchiature;
- la fornitura di isolamenti e/o antivibranti per basamenti;
- la verniciatura protettiva delle tubazioni o di qualsiasi altra opera metallica inserita nel progetto;
- la coibentazione delle tubazioni, valvole, ecc.;
- la strumentazione da installare sui circuiti e sulle apparecchiature;
- il ripristino di eventuali isolamenti o verniciature danneggiate prima della consegna degli impianti;
- la riparazione e/o sostituzione di apparecchiature e materiali danneggiati prima della consegna degli impianti;
- l'assistenza tecnica durante l'esecuzione dei lavori;
- tutte le forniture ed opere accessorie di qualsiasi tipo necessarie per dare l'opera completa e funzionante;
- la protezione, mediante coperture o fasciature, di tutte le parti degli impianti, degli apparecchi e di quanto altro non sia agevole togliere da dove sono installati, per difenderli dalle rotture, guasti, manomissioni, in modo che alla ultimazione dei lavori il materiale sia consegnato come nuovo.

### 1.2.2. *Ambito della fornitura*


Per la realizzazione degli impianti dovranno essere considerate le caratteristiche delle apparecchiature e dei materiali, in quantità e qualità previste indicate nelle specifiche tecniche, negli elaborati grafici e nell'elenco prezzi.

La fornitura comprenderà, inoltre, tutti i materiali necessari al montaggio ed i materiali di uso e consumo, per il collaudo e la messa in funzione

### 1.2.3. *Opere murarie*

Sono considerate opere murarie le seguenti opere:

- foratura o apertura di asole nei solai e nelle pareti per il passaggio di tubazioni;
- tracce, forature con o senza trapano e rotture, riparazioni, ripristini nelle murature o tavolati;

	<b>committente</b> COMUNE DI NAPOLI	<b>Elaborato</b>  CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO – PARTE II – OPERE IMPIANTISTICHE
	<b>oggetto della commessa</b> P.N.R.R. MISSIONE 4 INVESTIMENTO 3.3. : “Piano di messa in sicurezza e riqualificazione delle scuole”	
	<b>incarico</b> PROGETTAZIONE DEFINITIVA ED ESECUTIVA PER L'ABBATTIMENTO E LA RICOSTRUZIONE ASILO CHANCE – 6° MUNICIPALITÀ NAPOLI	

- la muratura di zanche e tasselli;
- tutti i lavori di fissaggio;
- il trasporto a scarica dei materiali di risulta;
- i materiali edili necessari alle assistenze murarie.


#### *1.2.4. Leggi, norme, regolamenti e disposizioni.*

L'Appaltatore dovrà eseguire i lavori in accordo a leggi, norme, regolamenti vigenti e disposizioni delle autorità locali anche se non espressamente menzionate.

#### **Leggi e Norme**

- D.P.C. 08.02.1985 (Caratteristiche dell'acqua potabile) G.U. del 09.05.1985.
- Norma UNI 9182:2008 "Impianti di alimentazione e distribuzione d'acqua fredda e calda - Criteri di progettazione, collaudo e gestione".
- Norma UNI EN 806-1:2008 – Specifiche relative agli impianti all'interno di edifici per il convogliamento di acque destinate al consumo umano – Parte1: Generalità
- Norma UNI EN 806-2:2008 – Specifiche relative agli impianti all'interno di edifici per il convogliamento di acque destinate al consumo umano – Parte 2: Progettazione
- Norma UNI EN 806-3:2008 – Specifiche relative agli impianti all'interno di edifici per il convogliamento di acque destinate al consumo umano – Parte 3: Dimensionamento delle tubazioni – Metodo semplificato
- Norma UNI 12056-1:2001 – “Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici - Requisiti generali e prestazioni”.
- Norma UNI 12056-2:2001 – “Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici - Impianti per acque reflue, progettazione e calcolo”.
- Norma UNI 12056-3:2001 – “Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici - Sistemi per l'evacuazione delle acque meteoriche, progettazione e calcolo”.
- Norma UNI 12056-4:2001 – “Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici - Stazioni di pompaggio di acque reflue - Progettazione e calcolo”.
- Norma UNI 12056-5:2001 – “Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici - Installazione e prove, istruzioni per l'esercizio, la manutenzione e l'uso”.
- Decreto Legislativo 3 aprile 2006, n. 152 “Norma in materia ambientale” e s.m.i., quali D.Lgs. 16



	<i>committente</i> COMUNE DI NAPOLI	<i>Elaborato</i>  CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO – PARTE II – OPERE IMPIANTISTICHE
	<i>oggetto della commessa</i> P.N.R.R. MISSIONE 4 INVESTIMENTO 3.3. : “Piano di messa in sicurezza e riqualificazione delle scuole”	
	<i>incarico</i> PROGETTAZIONE DEFINITIVA ED ESECUTIVA PER L'ABBATTIMENTO E LA RICOSTRUZIONE ASILO CHANCE – 6° MUNICIPALITÀ NAPOLI	

gennaio 2008, n. 4” ulteriori disposizioni correttive ed integrative (...)” e D.L. 30 dicembre 2008, n. 208 “Misure straordinarie in materia di risorse idriche e di protezione dell’ambiente”.

#### *1.2.5. Prescrizioni esecutive generali.*

Gli impianti dovranno essere realizzati oltre che secondo le prescrizioni del disciplinare anche secondo le buone regole dell’arte intendendosi con tale denominazione tutte le norme più o meno codificate di corretta esecuzione dei lavori.

#### *1.2.6. Corrispondenza progetto-esecuzione*

L’Appaltatore dovrà eseguire i lavori in conformità del progetto esecutivo e non potrà nell’esecuzione apportare di propria iniziativa alcuna modifica se non dettata da inconfutabili esigenze tecniche. In tal caso l’Appaltatore dovrà sottoporre alla D.L. la soluzione per l’eventuale approvazione prima di poter eseguire tali lavori.

Qualora l’Appaltatore avesse eseguito delle modifiche al progetto senza la prescritta approvazione, è facoltà della D.L. ordinare il rifacimento secondo quanto indicato nel progetto e senza che l’Appaltatore abbia nulla a pretendere.


#### *1.2.7. Oneri a carico dell’Appaltatore*

I prezzi per la fornitura in opera degli impianti, oggetto del presente disciplinare oltre agli oneri derivanti da quanto indicato nelle Specifiche Tecniche e nella Relazione tecnica, si intendono comprensivi anche dei seguenti oneri:

- componenti accessori ed i materiali di consumo anche se non esplicitamente specificati nei documenti di progetto ma necessari per l’esecuzione delle opere;
- l’istruzione gratuita per un periodo adeguato del personale del Committente che sarà destinato all’esercizio dell’impianto;
- le prove di pressione e tenuta, di funzionamento e taratura delle apparecchiature;
- la conduzione degli impianti per il periodo che va dalla ultimazione dei lavori al collaudo provvisorio.

#### *1.2.8. Coordinamento dei lavori*

Sarà obbligo dell’Appaltatore coordinare e subordinare, secondo le disposizioni della D. L., l’esecuzione delle opere alle esigenze di qualsiasi genere che dipendano dalla contemporanea effettuazione di tutte

	<i>committente</i> COMUNE DI NAPOLI	<i>Elaborato</i>  CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO – PARTE II – OPERE IMPIANTISTICHE
	<i>oggetto della commessa</i> P.N.R.R. MISSIONE 4 INVESTIMENTO 3.3. : “Piano di messa in sicurezza e riqualificazione delle scuole”	
	<i>incarico</i> PROGETTAZIONE DEFINITIVA ED ESECUTIVA PER L'ABBATTIMENTO E LA RICOSTRUZIONE ASILO CHANCE – 6° MUNICIPALITÀ NAPOLI	

le altre opere affidate sia all'Appaltatore che ad altre ditte.

#### *1.2.9. Prove, verifiche e collaudo delle apparecchiature e dei materiali*

L'Appaltatore ha l'obbligo di eseguire o far eseguire, durante l'esecuzione delle opere a propria cura e spese, tutte le verifiche quantitative, qualitative e funzionali richieste dalla D.L., in modo che si abbia tutta la documentazione necessaria e completa prima della ultimazione dei lavori.

Prima, durante e alla fine del montaggio delle apparecchiature devono essere effettuate le necessarie prove e verifiche di conformità delle forniture con le norme di riferimento con le prescrizioni e con le specifiche tecniche.

L'Appaltatore ha altresì l'obbligo di eseguire o far eseguire in sede di collaudo tutte le prove di accettazione e di collaudo previste dalle norme, regolamenti e disposizioni, anche se non esplicitamente indicate nel presente disciplinare a insindacabile giudizio del collaudatore.

#### *1.2.10. Disegni costruttivi - Documentazione - Cataloghi*

Dovranno essere sottomessi alla D.L.. gli schemi costruttivi, la documentazione, i cataloghi tecnici con le istruzioni per l'approvazione di tutte le apparecchiature ed i materiali previsti per la realizzazione degli impianti.

L'Appaltatore dovrà sottomettere i disegni costruttivi per l'approvazione e confermare i disegni indicanti il lay-out generale delle installazioni; completarli con gli eventuali dettagli, con i percorsi delle tubazioni, ecc. e con i relativi sistemi di supporto.

Dovrà inoltre fornire e/o sottomettere i disegni relativi agli schemi funzionali, agli schemi di regolazione, ai dettagli di montaggio e di installazione, ai basamenti, alle forometrie e a quant'altro necessario.


#### *1.2.11. Montaggi*

Tutti i materiali e le apparecchiature dovranno essere installate in accordo alle prescrizioni del costruttore e conformemente alle specifiche e capitolati di contratto e comunque nel pieno rispetto delle normative vigenti sulla sicurezza del lavoro. I montaggi dovranno essere eseguiti da personale specializzato.

Prima, durante e dopo qualsiasi intervento l'Appaltatore ha l'obbligo di garantire la pulizia dei luoghi di lavoro in considerazione della tipologia degli interventi e del luogo di esecuzione.

#### *1.2.12. Basamenti delle apparecchiature*

Dovranno essere previsti tutti i basamenti delle apparecchiature sia metallici che in conglomerato

	<i>committente</i> COMUNE DI NAPOLI	<i>Elaborato</i>  CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO – PARTE II – OPERE IMPIANTISTICHE
	<i>oggetto della commessa</i> P.N.R.R. MISSIONE 4 INVESTIMENTO 3.3. : “Piano di messa in sicurezza e riqualificazione delle scuole”	
	<i>incarico</i> PROGETTAZIONE DEFINITIVA ED ESECUTIVA PER L'ABBATTIMENTO E LA RICOSTRUZIONE ASILO CHANCE – 6° MUNICIPALITÀ NAPOLI	

cementizio o altro materiale. Questi dovranno avere un'altezza non minore di 15 cm ed una superficie pari al supporto o all'ingombro dell'apparecchiatura più una fascia perimetrale libera non minore di 15 cm.

I basamenti dovranno essere previsti per tutte le apparecchiature appoggiate a pavimento o comunque quando ritenuto necessario. I basamenti dovranno essere dotati di interposto strato isolante qualora necessario per limitare la trasmissione di vibrazioni al pavimento ed il rumore.

#### *1.2.13. Identificazione delle apparecchiature*

Tutte le apparecchiature quali pompe, valvole, saracinesche, tubazioni ecc. dovranno essere identificate a mezzo di targhette permanentemente applicate alle stesse. Le targhette dovranno corrispondere all'identificazione rilevabile dai disegni finali e dovranno indicare i dati tecnici principali dell'apparecchiatura.

#### *1.2.14. Rumore e vibrazioni delle apparecchiature*

L'Appaltatore dovrà provvedere ad idonei sistemi di smorzamento delle vibrazioni onde evitare che sollecitazioni anormali vengano trasmesse alle strutture e/o si producano rumori oltre i limiti consentiti dalla normativa vigente.


#### *1.2.15. Istruzioni al personale del Committente*

L'Appaltatore dovrà provvedere, tramite proprio personale tecnico, all'istruzione del personale di manutenzione e conduzione degli impianti del Committente per un periodo adeguato. Il periodo di istruzione di cui sopra si intende indipendente da quello relativo alle prove e ai collaudi.

#### *1.2.16. Documentazione finale, manuale di conduzione e manutenzione*

Prima del collaudo provvisorio degli impianti, l'Appaltatore sottometterà alla D.L. la seguente documentazione:

- i disegni esecutivi finali degli impianti (as-built) corredati di piante, sezioni e quant'altro necessario per l'immediata individuazione e con l'esatta ubicazione di ogni singolo componente degli impianti e delle reti, nonché i disegni di ingombro e di posizionamento delle macchine, gli schemi funzionali e i percorsi delle tubazioni con i dimensionamenti in ogni punto significativo;
- la documentazione tecnica dei principali componenti degli impianti installati con particolare riguardo alle caratteristiche funzionali e dimensionali di tutte le apparecchiature con i riferimenti di identificazione e sigle di riconoscimento;

	<i>committente</i> COMUNE DI NAPOLI	<i>Elaborato</i>  CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO – PARTE II – OPERE IMPIANTISTICHE
	<i>oggetto della commessa</i> P.N.R.R. MISSIONE 4 INVESTIMENTO 3.3. : “Piano di messa in sicurezza e riqualificazione delle scuole”	
	<i>incarico</i> PROGETTAZIONE DEFINITIVA ED ESECUTIVA PER L'ABBATTIMENTO E LA RICOSTRUZIONE ASILO CHANCE – 6° MUNICIPALITÀ NAPOLI	

- i manuali di istruzione per l'esercizio e la manutenzione dei componenti principali degli impianti.

Tutta la documentazione grafica suddetta dovrà essere consegnata in duplice copia eliografica più una copia trasparente riproducibile su poliestere indistruttibile.

I manuali, le relazioni, le istruzioni e tutta la documentazione scritta dovrà essere consegnata in duplice copia contenute in apposito raccoglitore.

#### **1.2.17.      Assistenza**

Al termine dei lavori l'Appaltatore dovrà provvedere per conto del Committente alla formulazione di tutte le denunce relative e delle domande di collaudo degli impianti da parte degli organi preposti (VVF - ISPESL - COMUNE - ecc.) secondo le leggi e i regolamenti vigenti.

#### **1.2.18.      Materiali di consumo**

Sono comprese negli oneri attinenti alla realizzazione delle opere le forniture di tutti quei materiali che permettono la gestione degli impianti fino al collaudo provvisorio quali:

- oli, grassi, lubrificanti, ecc. richiesti per il funzionamento delle varie apparecchiature;
- guarnizioni, baderne ecc. per valvolame e pompe.

#### **1.2.19.      Qualità e provenienza dei materiali**

Tutti i materiali, le macchine, gli apparecchi e le apparecchiature forniti e posti in opera, devono essere della migliore qualità, lavorati a perfetta regola d'arte e corrispondenti al servizio cui sono destinati. Essi dovranno avere caratteristiche conformi alle norme UNI, se esistenti, e dove possibile essere ammessi al regime del marchio europeo di qualità (CE).


Qualora la D.L. rifiuti dei materiali ancorché posti in opera perché ritenuti a suo insindacabile giudizio per qualità, lavorazione, installazione non idonei, l'Appaltatore a sua cura e spese deve allontanarli dal cantiere e sostituirli con altri che soddisfino alle condizioni prescritte.

### **1.3. Specifiche tecniche delle apparecchiature e dei materiali**

#### **1.3.1. Generalità**

Tutti i componenti delle reti di distribuzione quali tubi, raccordi, flange, organi di intercettazione in genere, rubinetti di erogazione, apparecchi di misura, riduttori di pressione, separatori di impurità, pompe e simili, apparecchi e rubinetteria sanitaria devono essere di tipo normalizzato (in tutti i casi nei quali esiste una norma nazionale o internazionale).

In ogni caso le tubazioni e gli altri componenti di una rete di distribuzione di acqua potabile devono

	<i>committente</i> COMUNE DI NAPOLI	<i>Elaborato</i>  CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO – PARTE II – OPERE IMPIANTISTICHE
	<i>oggetto della commessa</i> P.N.R.R. MISSIONE 4 INVESTIMENTO 3.3. : “Piano di messa in sicurezza e riqualificazione delle scuole”	
	<i>incarico</i> PROGETTAZIONE DEFINITIVA ED ESECUTIVA PER L'ABBATTIMENTO E LA RICOSTRUZIONE ASILO CHANCE – 6° MUNICIPALITÀ NAPOLI	

essere costruiti con materiali ammessi dall'Autorità competente ai fini igienici.

Quando non esiste una normalizzazione i componenti devono essere scelti fra quelli per i quali i fabbricanti sono in grado di fornire una completa informazione tecnica ed una accertata serie di referenze. Per le reti di distribuzione si devono osservare i criteri stabiliti nel Decreto del Ministero dei Lavori Pubblici del 12 dicembre 1985.

## 1.4. Tubazioni

### 1.4.1. Tubazioni in acciaio

Per le reti di distribuzione di acqua nei circuiti aperti si utilizzeranno tubazioni:

a) Per diametri da ½" fino a 4":

Tubi serie gas commerciale senza saldatura di acciaio non legato saldabile Fe 330, filettabili e corrispondenti per diametri, spessori, pesi ecc. alle norme UNI ed in particolare alla UNI 8863 - Tubi senza saldatura e saldati, di acciaio non legato, filettabili secondo UNI 1507/1 che sostituisce le UNI 3824, UNI 4148 e UNI 4149 con una porzione filettata conica alle estremità secondo le norme UNI 1507/01 e manicotto di giunzione, avvitato da una parte, a norme UNI.

b) Per diametri oltre 4": Tubi come al punto a) però della serie pesante.

In alternativa si possono utilizzare:

c) Per diametri oltre 4": Tubi senza saldatura o saldati per condotte d'acqua, di acciaio non legato saldabile e corrispondenti per diametri, spessori e pesi alle norme UNI 6363 - Tubi senza saldatura e saldati, per condotte d'acqua.

Il materiale dovrà essere:

- per tubi senza saldatura

acciaio Fe 360 per DN < 100

acciaio Fe 510 per DN ≥ 100

- per tubi saldati


acciaio Fe 360 per DN < 125

acciaio Fe 410 per DN ≥ 125

Per le tubazioni di acciaio zincato tutti i pezzi speciali dovranno essere in ghisa malleabile zincata.

### 1.4.2. Pezzi speciali

- Pezzi speciali in acciaio.

	<i>committente</i> COMUNE DI NAPOLI	<i>Elaborato</i>  CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO – PARTE II – OPERE IMPIANTISTICHE
	<i>oggetto della commessa</i> P.N.R.R. MISSIONE 4 INVESTIMENTO 3.3. : “Piano di messa in sicurezza e riqualificazione delle scuole”	
	<i>incarico</i> PROGETTAZIONE DEFINITIVA ED ESECUTIVA PER L'ABBATTIMENTO E LA RICOSTRUZIONE ASILO CHANCE – 6° MUNICIPALITÀ NAPOLI	

I pezzi speciali e i relativi tronchi di tubazione dovranno avere analoghe caratteristiche, secondo le norme UNI, dei tubi dai quali sono ottenuti. I pezzi speciali a curva, avranno largo raggio, pari ad almeno due volte il diametro della tubazione; non sono ammesse curve a spicchi.

I raccordi fra i diametri diversi avranno la lunghezza di circa 5 volte la differenza dei diametri raccordati e se posti in opera in orizzontale, o con debole pendenza, dovranno essere realizzati in modo eccentrico.

- Pezzi speciali in ghisa.

I raccordi per tubi filettati gas saranno filettati di ghisa malleabile a cuore bianco grezzi o zincati a seconda che debbono essere applicati a tubi grezzi o zincati. Le grandezze dimensionali di ciascun raccordo dovranno rispondere a quelle indicate nella tabella corrispondente al raccordo stesso secondo la diversa numerazione definita dalle norme da UNI 5192 e UNI 5212.

La zincatura dei raccordi sarà a caldo per immersione in un bagno di zinco fuso secondo le norme UNI 4721. I raccordi dovranno essere sottoposti, nello stabilimento di fabbricazione, a pressione di prova stabilite dalle norme in relazione ai diametri e alle pressioni di progetto.

#### *1.4.3. Tubazioni in materiale plastico*

Tubi, pezzi speciali e congiunzioni devono essere a tenuta all'acqua e al gas ed a temperatura ambientale sopportare le seguenti pressioni:

- collegamenti accessibili di allacciamenti di apparecchi e chiusure d'acqua da 0 a 10 kPa (0 a 1m c.a.);
- tutti gli altri collegamenti e le condotte di scarico da 0 a 300 kPa -(0 a 30 m c.a.).


Tutte le condotte e le parti componenti lo scarico devono essere stabili e resistere agli urti, alle abrasioni ed alle corrosioni. Tubi e pezzi speciali devono essere concepiti dal costruttore in modo tale da rendere possibile la combinazione di sistemi e la sostituzione di parti d'impianto in caso di riparazioni; devono esistere congiunzioni a tubi e pezzi speciali eseguiti con altri materiali.

La incompatibilità con determinati tipi di pittura è da indicare.

Le materie impiegate per le congiunzioni devono rispondere ai requisiti di resistenza meccanica, chimica e termica richiesti per quelle dei tubi. Queste non devono danneggiare le capacità funzionari dei collegamenti.

Le tubazioni in polietilene ad alta densità per condotte di scarico all'interno dei fabbricati dovranno corrispondere:

a) Per quanto riguarda il materiale alle norme: UNI 7054 - Materiali termoplastici di polietilene. Sistemi

	<b>committente</b> COMUNE DI NAPOLI	<b>Elaborato</b>  CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO – PARTE II – OPERE IMPIANTISTICHE
	<b>oggetto della commessa</b> P.N.R.R. MISSIONE 4 INVESTIMENTO 3.3. : “Piano di messa in sicurezza e riqualificazione delle scuole”	
	<b>incarico</b> PROGETTAZIONE DEFINITIVA ED ESECUTIVA PER L'ABBATTIMENTO E LA RICOSTRUZIONE ASILO CHANCE – 6° MUNICIPALITÀ NAPOLI	

di classificazione e metodi di prova.

b) per quanto riguarda le caratteristiche dimensionali e fisico-meccaniche per le tubazioni in vista alle norme: UNI 8451 - Tubi di polietilene ad alta densità per condotte di scarico all'interno dei fabbricati  
- Tipi dimensioni e requisiti.

UNI 8452 - Raccordi di polietilene ad alta densità per condotte di scarico interno dei fabbricati tipi, dimensioni e requisiti.

UNI 8453 - Tubi e raccordi di materia plastica per condotte di scarico all'interno dei fabbricati. Prova funzionale di resistenza al passaggio ciclico alternato di acqua calda e fredda.

c) per quanto riguarda le tubazioni internate alle norme:

UNI 7613 - Tubi di polietilene ad alta densità per condotte di scarico internate. Tipi dimensioni e requisiti.

UNI 7615 - Tubi di polietilene ad alta densità. Metodi di prova.

Le tubazioni in policloruro di vinile rigido dovranno corrispondere per le caratteristiche dimensionali e fisico-meccaniche.

a) per quanto riguarda le tubazioni correnti in vista alle Norme:

UNI 7443 - Tubi e raccordi in policloruro di vinile PVC rigido (non plastificato) per condotte di scarico e ventilazione all'interno dei fabbricati tipi, dimensioni e requisiti.

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

UNI 7449 - Raccordi e flange in PVC rigido (non plastificato)

UNI 8453 - Tubi e raccordi di materia plastica per condotte di scarico all'interno dei fabbricati. Prova funzionale di resistenza al passaggio ciclico alternato di acqua calda e fredda.

per quanto riguarda le tubazioni internate alle Norme:


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

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

#### **1.4.4. Pezzi speciali in Polietilene ad Alta Densità**

I pezzi speciali saranno ricavati da tubo della stessa classe del tubo di linea e dovranno quindi rispondere alle stesse caratteristiche. Saranno forniti completi come più sotto specificato:

- Collari: previsti per il collegamento flangiato, saranno per iniezione di materiale base.

	<b>committente</b> COMUNE DI NAPOLI	<b>Elaborato</b>  CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO – PARTE II – OPERE IMPIANTISTICHE
	<b>oggetto della commessa</b> P.N.R.R. MISSIONE 4 INVESTIMENTO 3.3. : “Piano di messa in sicurezza e riqualificazione delle scuole”	
	<b>incarico</b> PROGETTAZIONE DEFINITIVA ED ESECUTIVA PER L'ABBATTIMENTO E LA RICOSTRUZIONE ASILO CHANCE – 6° MUNICIPALITÀ NAPOLI	

- Curve: saranno ricavate da tubo in polietilene, saldate a spicchi o curvate a caldo, con raggio di curvatura 1,5 D.

- Derivazioni ed immissione: i pezzi a T di derivazione ed immissione laterale a 45° e a 60° saranno ricavati da tubo in polietilene mediante saldatura di testa del tubo laterale.

- Riduzioni concentriche: i pezzi di riduzione concentrici saranno saldati.

Tutti i pezzi speciali, ove non sia possibile la fornitura di pezzi flangiati, saranno saldati per saldatura di testa.

- Anelli di tenuta: nelle congiunzioni dei tubi in polietilene con le strutture in muratura e c.a. sono previsti degli anelli in polietilene ad alta densità di 20 mm di spessore e di diametro interno corrispondente a quello esterno del tubo e con dei rinforzi (fazzoletti) perpendicolari all'anello per maggiore resistenza. Il numero degli anelli varierà in rapporto allo spessore del muro; il numero dei rinforzi varierà da 4 a 24 a secondo del diametro nominale del tubo.


#### 1.4.5. Tubazioni in rame

Le tubazioni in rame trafilato dovranno essere conformi alle norme UNI 5649/71 serie B pesante. Il tubo in rame sarà di tipo cotto, stoccato in rotoli, per diametri esterni finì a 22 mm e di tipo crudo in verghe per i diametri maggiori.

Tutte le tubazioni dovranno essere marcate dell'Ente di controllo per l'individuazione della serie di appartenenza. I diametri e gli spessori delle tubazioni saranno i seguenti:

Diametro esterno o nominale (mm)	Spessore parete (mm)	Massa convenzionale (kg/m)
6	1	0.140
8	1	0.196
10	1	0.252
12	1	0.307
14	1	0.363
15	1	0.391
16	1	0.419
18	1	0.475
22	1,5	0.859



	<i>committente</i> COMUNE DI NAPOLI	<i>Elaborato</i>  CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO – PARTE II – OPERE IMPIANTISTICHE
	<i>oggetto della commessa</i> P.N.R.R. MISSIONE 4 INVESTIMENTO 3.3. : “Piano di messa in sicurezza e riqualificazione delle scuole”	
	<i>incarico</i> PROGETTAZIONE DEFINITIVA ED ESECUTIVA PER L'ABBATTIMENTO E LA RICOSTRUZIONE ASILO CHANCE – 6° MUNICIPALITÀ NAPOLI	

28	1,5	1.111
35	1,5	1.404
36	1,5	1.448
42	1,5	1.698

#### 1.4.6. Coibentazioni

Le coibentazioni delle tubazioni dell'acqua saranno realizzate in coppelle di schiuma di polietilene a cellule chiuse, con coefficiente di conduttività  $< 0,40 \text{ W/mK}$  e caratteristiche di barriera al vapore, ciò impedirà la formazione di condensa sulla superficie delle tubazioni. L'isolante dovrà risultare imputrescibile ed avere una elevata stabilità dimensionale garantendo l'assenza di allungamento ed accorciamento susseguenti alla posa in opera; avrà proprietà autoestinguenti secondo le specifiche ASTM D 1692~76 ed elevata resistenza all'invecchiamento.

Devono essere isolati tutti i pezzi speciali (incluso valvole saracinesche, filtri, ecc.) soggetti sia a dispersione termica che a condensazione atmosferica. Il tipo di isolamento sarà omogeneo a quello del circuito in cui è inserito il pezzo; per le valvole, saracinesche e filtri dovranno essere previste scatole smontabili in alluminio.

La protezione della coibentazione sarà realizzata in lamierino di alluminio da 8/10 mm per le tubazioni in vista e con foglio di alluminio.


### 1.5. Componenti di linea

#### 1.5.1. Generalità

Il valvolame ed in genere tutti i materiali accessori devono essere scelti in relazione alla pressione e temperatura di esercizio in conformità alle norme UNI. Tutto il valvolame deve essere in accordo alle norme UNI o equivalenti internazionali.

Tutto il valvolame impiegato ed i pezzi speciali devono essere verniciati secondo le medesime modalità indicate per le tubazioni. La pressione nominale del valvolame deve essere in accordo con le prescrizioni delle tubazioni relative.

Per quanto riguarda il tipo di giunzione alle tubazioni, in linea di principio, sono da adottare gli attacchi filettati per i diametri uguali od inferiori a 50 mm, e quelli a flangia per le misure superiori. Tutto il valvolame filettato deve essere montato con bocchettone a tre pezzi, per permettere un agevole smontaggio.

	<i>committente</i> COMUNE DI NAPOLI	<i>Elaborato</i>  CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO – PARTE II – OPERE IMPIANTISTICHE
	<i>oggetto della commessa</i> P.N.R.R. MISSIONE 4 INVESTIMENTO 3.3. : “Piano di messa in sicurezza e riqualificazione delle scuole”	
	<i>incarico</i> PROGETTAZIONE DEFINITIVA ED ESECUTIVA PER L'ABBATTIMENTO E LA RICOSTRUZIONE ASILO CHANCE – 6° MUNICIPALITÀ NAPOLI	

In linea generale dovranno adottarsi:

- Per diametri < 50 mm: valvole in bronzo a saracinesca con volantino in ghisa oppure valvole a sfera a passaggio totale in bronzo.
- Per diametri  $\geq$  50 mm: valvole in ghisa a flusso avviato oppure valvole a sfera in acciaio al carbonio a passaggio totale con sfera in acciaio inox, tenuta P.T.F.E..

### 1.5.2. Componenti di linea in bronzo

- Rubinetti a saracinesca

Saranno costruiti internamente in bronzo BZn 7 con volantino in ghisa. Vitone, dado premistoppa, stelo di manovra, premistoppa e cuneo saranno in ottone OT 58 UNI 5705, dado e stelo in acciaio al carbonio, baderna in teflon e guarnizione in amiantite ed avranno gli attacchi a manicotti filettati gas UNI 338; serie PN 10 e PN 16, pressione di prova ed impiego secondo le norme UNI 1284.

Le saracinesche, a seconda dei casi, potranno essere munite di rubinetto di scarico.

- Rubinetti a flusso avviato e di ritegno

Saranno costruiti interamente in bronzo BZn 7. Cappello, dado premistoppa, stelo di manovra, premistoppa, dado otturatore saranno in ottone OT 58 UNI 5705, volantino in lamiera di acciaio, sede Yenkins, dado e stelo in acciaio al carbonio, baderna in teflon e guarnizione in amiantite ed avranno gli attacchi a manicotti filettati gas UNI 338 o a flange forate serie PN 16, pressione di prova ed impiego secondo le norme UNI 1284.

- Raccoglitori di impurità

Avranno corpo in bronzo BZn 7, coperchio in ottone OT58 UNI 5705, elemento filtrante estraibile in lamierino di acciaio inox e guarnizione in amiantite, attacchi a manicotti filettati o a flange forate; serie PN 16, pressione di prova ed impiego secondo le norme UNI 1284.


- Rubinetti a maschio

Saranno interamente in bronzo BZn 7 con premistoppa OT58 UNI 5705 a calotta con attacchi a manicotto filettati, tenuta in teflon pressione di prova ed impiego secondo le norme UNI 1284.

- Rubinetti a galleggiante

Saranno costruiti interamente in bronzo 3Zn 7 con sfera in rame, tenuta in teflon e attacco a manicotto filettato.

- Rubinetti di arresto

	<i>committente</i> COMUNE DI NAPOLI	<i>Elaborato</i>  CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO – PARTE II – OPERE IMPIANTISTICHE
	<i>oggetto della commessa</i> P.N.R.R. MISSIONE 4 INVESTIMENTO 3.3. : “Piano di messa in sicurezza e riqualificazione delle scuole”	
	<i>incarico</i> PROGETTAZIONE DEFINITIVA ED ESECUTIVA PER L'ABBATTIMENTO E LA RICOSTRUZIONE ASILO CHANCE – 6° MUNICIPALITÀ NAPOLI	

Saranno costruiti interamente in bronzo BZn 7 con cappuccio chiuso cromato.

- Riduttori di pressione

Saranno del tipo a sede semplice con camera di compressione equilibrata per mantenere costante la pressione ridotta indipendentemente dalle variazioni della pressione a monte e assicurare la chiusura totale in assenza di erogazione. Avranno corpo completamente in bronzo BZn 7 con membrana di gomma paramolla interna di acciaio, possibilità di regolazione da 2 a 4 kg/cm<sup>2</sup>; attacchi a manicotto filettati gas femmina, serie PN 25.

- Indicatori di flusso

Avranno corpo in bronzo BZn 7, flange in ottone OT58 UNI 5705, bullone con dado in acciaio, vetro in cristallo temperato, attacchi e manicotti filettati gas UNI 338, pressione di prova, ed impiego secondo le norme UNI 1284.

#### *1.5.3. Componenti di linea in ottone*

I rubinetti di fondo avranno corpo e succheruola, otturatore e stelo in ottone OT58 UNI 5705, con attacchi a manicotti filettati gas UNI 338, pressione di prova ed impiego secondo le norme UNI 1284.

#### *1.5.4. Componenti di linea in acciaio*

I rubinetti a sfera saranno costruiti completamente in acciaio ASTM A 105, la sfera sarà in acciaio inox AISI 420, baderna in teflon (PTFE), maniglia di manovra in lega di alluminio verniciata, con attacchi a manicotto filettato gas UNI 338 o a flange forate secondo le norme UNI PN 16, pressione di prova ed impiego secondo le norme UNI 1284.


#### *1.5.5. Componenti di linea in ghisa*

- Saracinesche in ghisa, a corpo piatto o a corpo ovale

Le saracinesche in ghisa, a corpo piatto rinforzata PN 10 o a corpo ovale rinforzata PN 16, a vite interna o esterna con cavalletto, avranno corpo, cuneo, cappello, premistoppa, cavalletto e volantino di manovra in ghisa G.20-22 UNI 5007; baderna in teflon; sede di tenuta nel cuneo e nel corpo in ottone fuso OT 58 UNI 5705; albero in ottone trafilato OT 58 UNI 5705; flange di attacco dimensionate e forate secondo le norme UNI PN 10 e PN 16 con risalto UNI 2229; pressione di prova secondo le norme UNI 1284.

- Valvole di intercettazione e di ritegno a flusso avviato

Le valvole di intercettazione a flusso avviato avranno corpo, cappello, cavalletto in ghisa, volantino in

	committente COMUNE DI NAPOLI	Elaborato  CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO – PARTE II – OPERE IMPIANTISTICHE
	oggetto della commessa P.N.R.R. MISSIONE 4 INVESTIMENTO 3.3. : “Piano di messa in sicurezza e riqualificazione delle scuole”	
	incarico PROGETTAZIONE DEFINITIVA ED ESECUTIVA PER L'ABBATTIMENTO E LA RICOSTRUZIONE ASILO CHANCE – 6° MUNICIPALITÀ NAPOLI	

ghisa a corona cava rialzata G. 20-22 UNI 5007, baderna di amianto; otturatore e premistoppa in acciaio forgiato Fe45, albero in acciaio trafilato AVZ, sedi di tenuta in acciaio inox 18/8 AISI 304 rettificate, otturatore rotante montato su sfere d'acciaio inox con controtenuta verso l'esterno per la manutenzione della guarnizione a valvola montata in esercizio e completamente aperta, attacchi a flange dimensionate e forate secondo le norme UNI PN 16 con risalto UNI 2229, pressione di prova secondo le norme UNI 1284.

- Valvole di ritegno a clapet

Le valvole di ritegno orizzontali e verticali a clapet PN 10 e PN 16 avranno corpo e battente in ghisa G. 20 UNI 5007, sedi di tenuta nel corpo con anello in bronzo, tenuta sull'otturatore in gomma dura, attacchi a flange dimensionate e forate secondo le norme UNI PN 10 e PN 16 con risalto UNI 2229.

- Prese di fondo

Le prese di fondo avranno corpo in ghisa G. 22 UNI 5007, attacchi a flange dimensionate e forate secondo le norme UNI PN 10 con risalto UNI 2229 e saranno dotate di succheruola in lamiera di acciaio forata e catramata a caldo.

- Valvole a galleggiante


Le valvole a galleggiante, dritte o a squadra, avranno corpo e cappello in ghisa G. 20-22 UNI 5007, galleggiante in acciaio inox, coperchio, dadi, bulloni, stelo, fulcro, snodo, leva, asta, copiglia, perno e forcilla in acciaio, otturatore a doppia sede equilibrata in acciaio, sedi di tenuta superiore e inferiore in acciaio inox AISI 304, guarnizione in amiantite, anelli "OR" in gomma nitrilica, attacchi a flange dimensionate e forate secondo le norme UNI PN 10 con risalto UNI 2229, pressione di prova e impiego secondo le norme UNI 1284.

- Filtri raccoglitori di impurità

I filtri raccoglitori di impurità avranno corpo e coperchio in ghisa G20-22 UNI 5007 con elemento filtrante estraibile in acciaio inox 18/8 AISI 304, bulloni in acciaio al carbonio, guarnizione in amiantite, serie PN 16 e con gli attacchi a flange dimensionate e forate, secondo le norme UNI PN 16 con risalto UNI 2229, pressione di prova ed impiego secondo le norme UNI 1284.

- Valvole di ritegno tipo 'Venturi' in ghisa

La valvola di ritegno tipo "Venturi" avranno corpo in ghisa G.20 UNI 5007, sede nel corpo in bronzo OT58 UNI 5705, molle in acciaio indeformabile e inossidabile, otturatore a profilo idrodinamico con

	<i>committente</i> COMUNE DI NAPOLI	<i>Elaborato</i>  CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO – PARTE II – OPERE IMPIANTISTICHE
	<i>oggetto della commessa</i> P.N.R.R. MISSIONE 4 INVESTIMENTO 3.3. : “Piano di messa in sicurezza e riqualificazione delle scuole”	
	<i>incarico</i> PROGETTAZIONE DEFINITIVA ED ESECUTIVA PER L'ABBATTIMENTO E LA RICOSTRUZIONE ASILO CHANCE – 6° MUNICIPALITÀ NAPOLI	

guarnizione di tenuta in materiale plastico antinvecchiante; flange dimensionate e forate secondo le norme UNI PN16.

#### *1.5.6. Flange e bulloni*

Le flange saranno in acciaio UNI 3986 Aq 42, forgiata a stampo, piane, tornite internamente, esternamente sulla superficie di contatto e forate secondo la Dima Internazionale 1882 e dovranno corrispondere alle norme UNI 2223. Le flange saranno del tipo a collarino a norma UNI 2281/67, UNI 2282/67, UNI 2254/67.

Le guarnizioni saranno in lastra di gomma telata della migliore qualità a due strati di tessuto (spessore complessivo mm 4).

I bulloni saranno a testa esagonale con dado esagonale UNI 5727/65.

#### *1.5.7. Manometri*

I manometri per la semplice indicazione della pressione saranno del tipo Bourdon a movimento centrale con scatola a tenuta stagna in acciaio inox AISI 304 stampata con opportuni fori di ventilazione; anello blocca cristallo in acciaio inox AISI 304 lucidato con bloccaggio a baionetta; cristallo in materiale acrilico a tenuta con guarnizione in neoprene; quadrante in alluminio verniciato bianco a fuoco, con graduazione e scritte in nero indelebile da 100 mm con scala da 1 a 16 bar ad intervalli di 0,2 bar, errore massimo in fondo scala +1%, attacco diametro 1/2" gas UNI 338/339; molla manometrica in acciaio inox AISI 316 trafilata a freddo e saldata elettricamente al perno di attacco ed alla estremità in acciaio inox; indice in acciaio brunito con dispositivo micrometrico di azzeramento.

I manometri saranno completi di rubinetto portamanometro in bronzo a tre vie diametro 1/2" con attacchi a manicotto filettati e di serpentina del tipo a ricciolo di rame con attacchi filettati maschio e femmina, pressione di prova ed impiego secondo le norme UNI 1284.


#### *1.5.8. Ammortizzatori colpo d'ariete*

Gli ammortizzatori di colpo d'ariete saranno in rame UNI 5649 con attacchi filettati in bronzo, completi di pistone scorrevole in bronzo, di valvolina di ritegno a molla per il carico e lo scarico del cuscinetto d'aria.

#### *1.5.9. Apparecchi igienico-sanitari e rubinetterie*

- Generalità

Gli apparecchi sanitari saranno di prima scelta, foggianti con porcellana dura (vetrochina) e grès

	<i>committente</i> COMUNE DI NAPOLI	<i>Elaborato</i>  CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO – PARTE II – OPERE IMPIANTISTICHE
	<i>oggetto della commessa</i> P.N.R.R. MISSIONE 4 INVESTIMENTO 3.3. : “Piano di messa in sicurezza e riqualificazione delle scuole”	
	<i>incarico</i> PROGETTAZIONE DEFINITIVA ED ESECUTIVA PER L'ABBATTIMENTO E LA RICOSTRUZIONE ASILO CHANCE – 6° MUNICIPALITÀ NAPOLI	

porcellanato (fire-clay) secondo le definizioni della norma UNI 4542. Gli apparecchi saranno conformi alle norme UNI per quanto concerne sia i requisiti di collaudo che di accettazione ed in particolare alle:

- UNI 4543 per i materiali ceramici;
- UNI 5717~18, UNI 6722-23-24~25 e UNI 7273 per gli smalti;
- UNI 6900 per gli acciai speciali (inossidabili);

come pure per quanto riguarda le caratteristiche dimensionali.

Le rubinetterie e gli scarichi dovranno corrispondere alle norme dalla UNI 7014 alla UNI 7026 e alle UNI 9054.

- Vasi igienici

I vasi igienici saranno di porcellana dura (vetrochina), corrispondenti alle norme UNI 8949, a cacciata del tipo sospeso con cassetta scaricatrice da 12 l del tipo ad incasso in materiale plastico pesante completa di batteria per il comando dello scarico a pulsante, rubinetto di arresto con coperchio cromato e sedile con coperchio in materiale plastico pesante aperto davanti di colore bianco.

- Lavabi

I lavabi saranno di porcellana dura (vetrochina) corrispondenti alle norme UNI 8951 e UNI 8952, delle dim. di cm 60x50 circa, con 1 rubinetti da ½ “ del tipo da incasso interamente in ottone stampato OT58, maniglie cromate, tubo da 1/2" di collegamento con la bocca di erogazione, bocca di erogazione centrale a testa cieca in ottone cromato da ½” con becco di aerazione, canna di presa a squadra in ottone cromato con rosette, piletta a scarico libero da 1 1/4" con griglia fissa in acciaio inossidabile, scarico con sifone a bottiglia in ottone cromato da 1 1/4" con prolungamento a muro con rosone e ghiera cromati.


- Orinatoi

Gli orinatoi saranno di porcellana dura (vetrochina) del tipo a becco, sospesi a parete, corrispondenti alle norme UNI 8949/1; essi saranno completi di griglietta di protezione, rubinetto da ½” , sifone a bottiglia e scarico a bicchiere cromati.

- Lavabi per portatori di handicap

I lavabi per portatori di handicap saranno in vetrochina smaltata delle dim. 670x430 mm e saranno dotati di:

- mensola pneumatica regolabile, azionata da una barra di controllo, che consenta un innalzamento e

	<i>committente</i> COMUNE DI NAPOLI	<i>Elaborato</i>  CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO – PARTE II – OPERE IMPIANTISTICHE
	<i>oggetto della commessa</i> P.N.R.R. MISSIONE 4 INVESTIMENTO 3.3. : “Piano di messa in sicurezza e riqualificazione delle scuole”	
	<i>incarico</i> PROGETTAZIONE DEFINITIVA ED ESECUTIVA PER L'ABBATTIMENTO E LA RICOSTRUZIONE ASILO CHANCE – 6° MUNICIPALITÀ NAPOLI	

abbassamento del lavabo da 0 a 110 mm;

- fronte concavo per maggior conforto;
- bordo di facile presa per favorire che si siede o si alza dal lavabo;
- appoggi per gomiti e piani laterali utilizzabili con lavabo in posizione orizzontale;
- porta sapone da entrambi i lati utilizzabili anche come ripiano con lavabo abbassato;
- risalto spartiacque per evitare gli spruzzi;
- barra di controllo per innalzare o abbassare il frontale del lavabo con comando a mano o a ginocchio;
- valvola di scarico con filtro, sifone e scarico flessibile e rubinetto erogatore a leva lunga.
- Vasi per portatori di handicap

I vasi igienici per portatori di handicap saranno in vetrochina smaltata con funzione anche di bidè e saranno dotati di:

- sifone incorporato con chiusura idraulica di circa 50 mm;
- catino allungato e distributore di acqua (brida);
- sedile speciale di plastica con apertura anteriore;
- altezza superiore di 60 mm rispetto ai vasi normali;
- cassetta di scarica;
- miscelatore termostatico a leva azionamento a pulsante per montaggio esterno;
- impugnature di sostegno in acciaio inox.

#### **1.5.10. Sistema di produzione ACS**


Sistema di produzione ACS autonomo ad accumulo di acqua calda sanitaria costituito del tipo a Pompa di calore da interno condensata ad aria. Caratteristiche:

PdC ACS: Volume 200 lt - T acc. = 60 °C (con integrazione resistenza) - P ass. = 0.50 kW / 2.00 kW - Pot. term.= 1,80 kW / 4,00 kW - COP = 3.91 (391%)

### **1.6. Modalità per la posa in opera**

#### **1.6.1. Tubazioni in acciaio**

Le tubazioni in cavedi o cunicoli ispezionabili dovranno essere installate opportunamente distanziate tra di loro per consentire lo smontaggio e per permettere la posa in opera dei rivestimenti isolanti. I percorsi dovranno essere per quanto possibile rettilinei, paralleli alle strutture da cui le tubazioni sono

	<i>committente</i> COMUNE DI NAPOLI	<i>Elaborato</i>  CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO – PARTE II – OPERE IMPIANTISTICHE
	<i>oggetto della commessa</i> P.N.R.R. MISSIONE 4 INVESTIMENTO 3.3. : “Piano di messa in sicurezza e riqualificazione delle scuole”	
	<i>incarico</i> PROGETTAZIONE DEFINITIVA ED ESECUTIVA PER L'ABBATTIMENTO E LA RICOSTRUZIONE ASILO CHANCE – 6° MUNICIPALITÀ NAPOLI	

sostenute e tali da consentire il completo svuotamento delle tubazioni e l'eliminazione dell'aria; la pendenza da assegnare alle tubazioni non sarà inferiore allo 0,2%.

Le apparecchiature per lo scarico e lo sfiato dovranno essere posate in posizione facilmente accessibile per le operazioni di ispezione e manutenzione.

La posa delle tubazioni sotto traccia è ammesso soltanto per le tubazioni di diramazione per l'alimentazione degli apparecchi sanitari negli ambienti di servizio e comunque per diametri fino a 1". Le tubazioni posate sotto traccia dovranno essere rivestite con guaine isolanti dello spessore minimo di 9 mm.; le tubazioni per servizio acqua nei percorsi orizzontali devono essere posate sempre al di sopra rispetto alle tubazioni collettrici di scarichi di qualunque natura.

Le tubazioni nell'attraversamento di strutture verticali ed orizzontali quali pareti, pavimenti e soffitti devono essere posate all'interno di condotti in acciaio zincato precedentemente installati. Il diametro dei condotti dovrà essere di una grandezza superiore a quello dei tubi passanti compreso l'eventuale rivestimento isolante; le estremità dei condotti devono sporgere dal filo esterno delle strutture di almeno 25 mm. Questa misura deve essere portata a 50 mm per i pavimenti dei locali soggetti a trattamento di lavaggio e disinfezione; i condotti relativi devono essere di materiale resistente all'azione aggressiva delle sostanze presenti.

Lo spazio libero fra tubo e condotti deve essere riempito con materiale incombustibile che costituisca barriera al fuoco e alla fiamma. Le estremità devono essere sigillate con materiale appropriato durevole nel tempo; i collegamenti delle tubazioni alle apparecchiature devono essere sempre eseguiti con flange o con bocchettoni a tre pezzi.


#### **1.6.2. Tubazioni in rame**

Prima di essere posti in opera i tubi devono essere accuratamente puliti, ed inoltre in fase di montaggio le loro estremità libere dovranno essere protette per evitare l'intromissione accidentale di materiali che possano in seguito provocarne l'ostruzione.

Il collegamento dei tubi dovrà essere eseguito mediante brasatura dolce, impiegando raccordi in rame o leghe in rame, di tipo a tasca, a saldatura capillare, previa preparazione delle parti terminali dei tubi, eseguendo la calibratura e la pulizia secondo le buone regole e conformemente alle Norme DIN 2856-2872. Il materiale di saldatura dovrà essere in lega a tenore d'argento.

Per il collegamento del tubo di rame alle valvole o agli attacchi di apparecchiature, si dovranno



	committente COMUNE DI NAPOLI	Elaborato  CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO – PARTE II – OPERE IMPIANTISTICHE
	oggetto della commessa P.N.R.R. MISSIONE 4 INVESTIMENTO 3.3. : “Piano di messa in sicurezza e riqualificazione delle scuole”	
	incarico PROGETTAZIONE DEFINITIVA ED ESECUTIVA PER L'ABBATTIMENTO E LA RICOSTRUZIONE ASILO CHANCE – 6° MUNICIPALITÀ NAPOLI	

impiegare raccordi meccanici di tipo adatto a garantire la perfetta tenuta in funzione delle pressioni di prova. Le tubazioni di rame in rotoli dovranno essere raddrizzate accuratamente ed apparire perfettamente parallele e distanziate uniformemente e dovranno essere staffate, nei tratti aerei, su canalina metallica di dimensioni adeguate.

Tutte le tubazioni dovranno essere contraddistinte da opportune indicazioni in merito a natura e pressione del fluido convogliato.

### 1.6.3. Supporti

I supporti per le tubazioni rigide dovranno essere studiati da parte dell'Appaltatore che sottoporrà alla D. L. i disegni costruttivi degli stessi, nonché del loro posizionamento per il relativo benessere.

Il dimensionamento dei supporti dovrà tenere conto:

- Peso delle tubazioni, valvole, raccordi, rivestimento, isolante ed in generale di tutti i componenti sospesi.
- Sollecitazioni dovute a sisma, prove idrostatiche, colpo d'ariete, intervento di valvole di sicurezza.
- Sollecitazioni derivanti da dilatazioni termiche.

La posizione dei supporti deve essere scelta in base a:


- Dimensione delle tubazioni e configurazione dei percorsi.
- Presenza di carichi concentrati (pompe, valvole ecc.).
- Strutture disponibili per l'ancoraggio (profilati ad omega, tasselli ad espansione a soffitto, mensole a parete, staffe con sostegni apribili a collare, ecc.).
- Movimenti per dilatazione termica.

I carichi concentrati vanno sempre supportati in modo indipendente. Tutti i supporti devono essere studiati e realizzati in modo da non trasmettere rumori e vibrazioni alle strutture.

- Supporti per reti idriche

La distanza massima ammessa fra i supporti è riportata nella tabella seguente:

Diametro tubazioni (nominale) (mm)	Distanza in verticale (m)	Distanza in orizzontale (m)
¾", DN 20 o inferiore	1.5	1.6
1" a 1 ½", DN 20 a DN 40	2.0	2.4
da 2" a DN65	2.5	
DN 80	3.0	
DN 100 a DN 125	4.2	
DN 150	5.1	
DN 200	5.7	

	<b>committente</b> COMUNE DI NAPOLI	<b>Elaborato</b>  CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO – PARTE II – OPERE IMPIANTISTICHE
	<b>oggetto della commessa</b> P.N.R.R. MISSIONE 4 INVESTIMENTO 3.3. : “Piano di messa in sicurezza e riqualificazione delle scuole”	
	<b>incarico</b> PROGETTAZIONE DEFINITIVA ED ESECUTIVA PER L'ABBATTIMENTO E LA RICOSTRUZIONE ASILO CHANCE – 6° MUNICIPALITÀ NAPOLI	

DN 250	6.6
DN 300 ed oltre	7.0

- Supporti per rete idranti.

Le tubazioni devono essere ancorate alle strutture con sostegni adatti alle più severe condizioni di esercizio prevedibili; per le tubazioni fino a DN 65 deve esservi un ancoraggio ad intervallo non superiore a 3,7 m mentre per le tubazioni con diametri compresi tra DN 80 e DN 200 deve esservi un ancoraggio ad intervallo non superiore a 4,5 m. I sostegni devono essere costruiti in ogni loro parte con materiali resistenti al fuoco ed in modo da sostenere senza deformazioni o cedimenti un carico minimo di 100 kg oltre al peso del tubo pieno d'acqua moltiplicato cinque volte. Per la loro forma si può fare riferimento alla norma UNI 7145.

- Resistenza meccanica

La resistenza a trazione di tutti i componenti del sostegno, compreso l'ancoraggio alla struttura del fabbricato, dev'essere basata sui carichi di prova specificati nella tabella seguente:

Diametro del tubo (DN)	Carico di prova (N)
< 50	2.000
>50 < 100	3.500
>100 < 150	5.000
>150 < 200	8.500


Quando viene sottoposto al carico di prova sopra specificato, nessun componente del sostegno deve oltrepassare il suo carico di snervamento.

La sezione trasversale di ciascun componente del sostegno non dev'essere inferiore ai valori sotto specificati:

Diametro del tubo (DN)	Sezione trasversale (MM <sup>2</sup> )	Barre filettate UNI 7707
Diametro del tubo (DN)	Sezione trasversale (MM <sup>2</sup> )	Barre filettate UNI 7707
< 50	30	M8
>50 < 100	50	M10
>100 < 150	70	M12
>150 < 200	125	M16

Se il sostegno è formato da più componenti (sostegni reticolari ecc.), la sezione trasversale complessiva non dev'essere inferiore al 150% di quella specifica nella tabella precedente: ciascun componente deve avere sezione trasversale non inferiore a 30 mm.

Ogni componente del sostegno dev'essere adeguatamente protetto contro la corrosione ed in nessun caso lo spessore del materiale dev'essere inferiore a 1,5 mm.

	<i>committente</i> COMUNE DI NAPOLI	<i>Elaborato</i>  CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO – PARTE II – OPERE IMPIANTISTICHE
	<i>oggetto della commessa</i> P.N.R.R. MISSIONE 4 INVESTIMENTO 3.3. : “Piano di messa in sicurezza e riqualificazione delle scuole”	
	<i>incarico</i> PROGETTAZIONE DEFINITIVA ED ESECUTIVA PER L'ABBATTIMENTO E LA RICOSTRUZIONE ASILO CHANCE – 6° MUNICIPALITÀ NAPOLI	

#### - Ancoraggi

I sostegni devono collegare direttamente i tubi alle strutture del fabbricato e non devono essere utilizzati per sorreggere alcun altro oggetto; le parti del fabbricato alle quali sono ancorati i sostegni delle tubazioni devono presentare sufficiente resistenza.

E' tuttavia ammesso che i sostegni, specialmente quelli dei collettori e dei tubi di distribuzione, siano impiegati per sorreggere anche altre tubazioni; in tal caso i sostegni medesimi devono essere dimensionati caso per caso con il rispetto dei criteri indicati nel presente disciplinare.


Disposizioni generali di installazione:

- Non sono ammessi sostegni di tipo aperto (come i ganci a uncino).
- Non sono ammessi sostegni il cui unico sistema di ancoraggio utilizzi l'elasticità di graffe.
- I sostegni non devono essere saldati ai tubi.
- Ancoraggi con bulloni o chiodi a testa esplosiva non devono essere utilizzati su strutture in conglomerato cementizio, laterizi o materiali sgretolabili.
- Ogni ancoraggio su strutture in legno o in conglomerato cementizio non dev'essere sottoposto a flessione.
- I sostegni non devono essere avvitati su raccordi a croce o a T facenti parte della tubazione.
- I sostegni devono essere disposti il più vicino possibile ai raccordi ed alle giunzioni dei tubi.

### 1.7. Coibentazioni

Tutte le tubazioni di acqua fredda, in vista o non, soggette per qualunque durata di tempo al fenomeno della condensazione dell'umidità dell'aria sulla loro superficie, devono essere protette con rivestimento anticondensa che assicuri la perfetta mancanza di umidità sulla superficie esterna anche nelle peggiori condizioni di esercizio. Nei casi nei quali si teme il congelamento dell'acqua nelle tubazioni, queste devono essere isolati con uno spessore adeguato di materiale coibente.

Il rivestimento isolante deve essere eseguito solo dopo le prove di tenuta e dopo l'approvazione della campionatura presentata alla Direzione Lavori. Il rivestimento deve essere continuo, senza interruzione in corrispondenza di supporti e/o passaggi attraverso muri e solette, e deve essere eseguito per ogni singolo tubo; si devono impiegare l'adesivo e le modalità di incollaggio consigliati dalla casa fornitrice. Nell'applicazione sarà imprescindibile la garanzia della perfetta tenuta in corrispondenza di tutte le interruzioni dello isolamento, all'inizio ed al termine delle tubazioni, alla entrata ed all'uscita delle

	<i>committente</i> COMUNE DI NAPOLI	<i>Elaborato</i>  CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO – PARTE II – OPERE IMPIANTISTICHE
	<i>oggetto della commessa</i> P.N.R.R. MISSIONE 4 INVESTIMENTO 3.3. : “Piano di messa in sicurezza e riqualificazione delle scuole”	
	<i>incarico</i> PROGETTAZIONE DEFINITIVA ED ESECUTIVA PER L'ABBATTIMENTO E LA RICOSTRUZIONE ASILO CHANCE – 6° MUNICIPALITÀ NAPOLI	

valvole e dei rubinetti. Ciò si potrà ottenere applicando prima della chiusura delle testate, l'adesivo consigliato dalla Ditta fornitrice per qualche cm. di lunghezza, per tutta la circonferenza delle tubazioni da isolare, ed all'interno della guaina isolante. Il lamierino per la finitura delle tubazioni deve essere debitamente calandrato, bordato e tenuto in sede con viti autofilettanti in acciaio inox. .Sui giunti longitudinali i lamierini devono essere sovrapposti e graffiati a maschio e femmine mentre su quelli circonferenziali è sufficiente la semplice sovrapposizione di almeno 50 mm.

A seconda delle dimensioni e delle posizioni delle parti da rivestire, l'involucro in lamiera può essere supportato da distanziatori di vario tipo. In particolare sulle tubazioni verticali l'isolamento deve essere sostenuto da appositi anelli di sostegno.

Lo spessore del rivestimento è in alluminio 6/10 mm per diametri finiti sino a 20 mm e 8/10 per diametri superiori.

### 1.8. Identificazione

Le tubazioni devono essere contrassegnate con i colori regolamentari secondo le norme UNI 5674 nonché identificate con targhette indicatrici in corrispondenza di ogni derivazione ed intercettazione.

### 1.9. Norme di accettazione e collaudo

#### 1.9.1. Premessa

Le verifiche e prove indicate ai punti che seguono saranno eseguiti a cura dell'Appaltatore che provvederà a raccogliere i risultati ottenuti con i riferimenti ai disegni esecutivi. Il collaudatore controllerà la conformità tecnica-funzionale con il progetto e potrà far ripetere, a discrezione, le prove che ritiene più significative in contraddittorio con l'Appaltatore.


Il collaudatore potrà, durante il corso dei lavori e in sede di collaudo provvisorio, effettuare tutte le verifiche tendenti ad accertare la qualità e la quantità delle apparecchiature installate per accertare la rispondenza alle caratteristiche indicate nel presente disciplinare.

#### 1.9.2. Prescrizioni generali

Le prove e le verifiche sia in corso d'opera che in sede di collaudo devono essere eseguite in conformità alle normative e prescrizioni vigenti (a norme UNI, ISPESL., VV.F., CEI ecc.).

Inoltre per impianti idranti:

- UNI VV.F.
- NFPA 24

	<b>committente</b> COMUNE DI NAPOLI	<b>Elaborato</b>  CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO – PARTE II – OPERE IMPIANTISTICHE
	<b>oggetto della commessa</b> P.N.R.R. MISSIONE 4 INVESTIMENTO 3.3. : “Piano di messa in sicurezza e riqualificazione delle scuole”	
	<b>incarico</b> PROGETTAZIONE DEFINITIVA ED ESECUTIVA PER L'ABBATTIMENTO E LA RICOSTRUZIONE ASILO CHANCE – 6° MUNICIPALITÀ NAPOLI	

- Norme “CTIMA”

### 1.9.3. controllo preliminare

Il controllo consisterà essenzialmente in visite ed ispezioni alle opere e tenderà ad assicurare che il montaggio delle diverse parti degli impianti (apparecchiature, tubazioni, valvolame, ecc.) sia stato eseguito a perfetta regola d'arte secondo le norme del buon costruire, che i collegamenti, le giunzioni fra le apparecchiature, valvolame e tubazioni sia perfettamente eseguito e che l'insieme delle apparecchiature risponda alle prescrizioni del presente disciplinare.

### 1.9.4. Collaudo impianti idrico-sanitari e di scarico

Le prove da eseguire negli impianti saranno:

- prove idrauliche a freddo;
- prova di circolazione e coibentazione della rete di distribuzione di acqua ad erogazione nulla;
- prova di erogazione di acqua fredda;
- verifica del livello del rumore sulle reti di scarico;
- prova di tenuta all'acqua;
- prova di evacuazione;
- prova di tenuta agli odori;
- verifica del livello di rumore;

Le prove sopra elencate dovranno essere effettuate secondo quanto prescritto dalle UNI 9182 e UNI 9183.


### 1.9.5. Dichiarazione di conformità

All'atto della consegna provvisoria degli impianti alla D.L. l'Appaltatore deve dichiarare, sotto la propria responsabilità, di aver provveduto a mettere in esercizio le distribuzioni di acqua potabile dopo aver eseguito la disinfezione secondo quanto prescritto dalle presenti norme.

Ad operazioni di collaudo eseguite con esito favorevole, il Collaudatore degli impianti deve rilasciare una dichiarazione dalla quale risulti che gli impianti sono quantitativamente e qualitativamente conformi alle prescrizioni del disciplinare in base alle quali l'Appaltatore ha eseguito gli impianti stessi.

## 2. CAPO II - IMPIANTO MECCANICO DI CLIMATIZZAZIONE INVERNALE

### 2.1. Prescrizioni generali

	<b>committente</b> COMUNE DI NAPOLI	<b>Elaborato</b>  CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO – PARTE II – OPERE IMPIANTISTICHE
	<b>oggetto della commessa</b> P.N.R.R. MISSIONE 4 INVESTIMENTO 3.3. : “Piano di messa in sicurezza e riqualificazione delle scuole”	
	<b>incarico</b> PROGETTAZIONE DEFINITIVA ED ESECUTIVA PER L'ABBATTIMENTO E LA RICOSTRUZIONE ASILO CHANCE – 6° MUNICIPALITÀ NAPOLI	

### 2.1.1. Generalità

Il presente disciplinare ha per oggetto la fornitura e posa in opera di tutti i materiali e le apparecchiature necessarie alla realizzazione ed al funzionamento degli impianti di climatizzazione invernale.

La forma, la dimensione, le caratteristiche degli impianti suddetti risultano dalla relazione tecnica, dai disegni e dalle specifiche tecniche del progetto che fanno parte integrante del presente disciplinare.

Il progetto degli impianti tiene conto delle seguenti condizioni:

- Esigenze del Committente.
- Rispetto della normativa vigente.
- Garanzia di funzionalità, continuità operativa e sicurezza.
- Contenimento dei costi energetici.
- Gestione e manutenzione degli impianti.
- Costo degli impianti.
- Affidabilità, sicurezza e durata.

Gli impianti da eseguire alle condizioni del presente disciplinare saranno i seguenti:

- centrale di produzione fluidi refrigerati e caldi
- circuiti di distribuzione dei fluidi termovettori;
- impianto a ventilconvettori;

## 2.2. Parametri di progetto

### 2.2.1. Condizioni acustiche


Ad ambienti vuoti i valori di dB (A) rilevabili in almeno quattro punti nelle zone occupate dovranno risultare per i vari ambienti non superiori a 5.

## 2.3. Definizione dei limiti di fornitura e prescrizioni tecniche

### 2.3.1. Lavori inclusi

Per la realizzazione degli impianti si intendono incluse nelle prestazioni della ditta tutte le opere indicate e descritte nella documentazione di riferimento ed in genere tutto quanto necessario per una perfetta esecuzione e funzionamento degli impianti, anche nelle parti eventualmente non descritte o mancanti sui disegni.

Nella fornitura degli impianti, oggetto delle presenti specifiche, si ritengono incluse tutte le prestazioni necessarie a dare l'opera completamente finita e funzionante. In particolare oltre alla fornitura dei

	<i>committente</i> COMUNE DI NAPOLI	<i>Elaborato</i>  CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO – PARTE II – OPERE IMPIANTISTICHE
	<i>oggetto della commessa</i> P.N.R.R. MISSIONE 4 INVESTIMENTO 3.3. : “Piano di messa in sicurezza e riqualificazione delle scuole”	
	<i>incarico</i> PROGETTAZIONE DEFINITIVA ED ESECUTIVA PER L'ABBATTIMENTO E LA RICOSTRUZIONE ASILO CHANCE – 6° MUNICIPALITÀ NAPOLI	

materiali/componenti sono inclusi e compresi nei singoli prezzi offerti:


- tutti i trasporti da officina a cantiere;
- trasporto, scarico e posa in opera con mezzi speciali e mano d'opera specializzata di tutti i carichi speciali (vengono considerati tali quelli eccedenti i mezzi normalmente disponibili in cantiere);
- tutte le opere murarie;
- la trapanatura nel cemento armato dei fori per fissaggio di tasselli ad espansione per il sostegno degli ancoraggi;
- la fornitura di zanche, tasselli e quant'altro necessario per murare gli staffaggi e/o ancoraggi di tubazioni, apparecchi e apparecchiature;
- la fornitura di isolamenti e/o antivibranti per basamenti;
- la verniciatura protettiva delle tubazioni o qualsiasi altra opera metallica facente parte del progetto;
- la coibentazione termica delle tubazioni, valvole, ecc.;
- la strumentazione da installare sui circuiti e sulle apparecchiature;
- il ripristino di eventuali isolamenti o verniciature danneggiate prima della consegna degli impianti;
- la riparazione e/o sostituzione di apparecchiature e materiali danneggiati prima della consegna degli impianti;
- l'assistenza tecnica durante l'esecuzione dei lavori;
- tutte le forniture ed opere accessorie di qualsiasi tipo necessarie per dare l'opera completa e funzionante;
- la protezione, mediante coperture o fasciature, di tutte le parti degli impianti, degli apparecchi e di quanto altro non sia agevole togliere da dove sono installati, per difenderli dalle rotture, guasti, manomissioni, ecc., in modo che alla ultimazione dei lavori il materiale venga consegnato come nuovo.

### *2.3.2. Ambito della fornitura*

Per la realizzazione degli impianti dovranno essere considerate le caratteristiche delle apparecchiature e dei materiali, in quantità e qualità previste indicate nelle specifiche tecniche, negli elaborati grafici e nel computo metrico. La fornitura comprenderà inoltre tutti i materiali necessari al montaggio ed i materiali di uso e consumo, per il collaudo e la messa in funzione.

### *2.3.3. Opere murarie*

Sono considerate opere murarie le seguenti opere:

	<i>committente</i> COMUNE DI NAPOLI	<i>Elaborato</i>  CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO – PARTE II – OPERE IMPIANTISTICHE
	<i>oggetto della commessa</i> P.N.R.R. MISSIONE 4 INVESTIMENTO 3.3. : “Piano di messa in sicurezza e riqualificazione delle scuole”	
	<i>incarico</i> PROGETTAZIONE DEFINITIVA ED ESECUTIVA PER L'ABBATTIMENTO E LA RICOSTRUZIONE ASILO CHANCE – 6° MUNICIPALITÀ NAPOLI	


- tracce, forature con o senza trapano e rotture, riparazioni, ripristini nelle murature o tavolati;
- la muratura di zanche e tasselli;
- tutti i lavori di fissaggio;
- il trasporto a discarica dei materiali di risulta;
- i materiali edili necessari alle assistenze murarie.

#### 2.3.4. Leggi, norme, regolamenti e disposizioni


L'Appaltatore dovrà realizzare i lavori in accordo a leggi, norme, regolamenti vigenti e disposizioni delle autorità locali anche se non espressamente menzionate.

- Decreto Legislativo 29 dicembre 2006, n. 311 "Disposizioni correttive ed integrative al decreto legislativo 19 agosto 2005, n. 192, recante attuazione della direttiva 2002/91/CE, relativa al rendimento energetico nell'edilizia" (agg. dal DPR 59/09)
- Legge n. 10/91 “Norme per l’attuazione del Piano Energetico Nazionale in materia di uso razionale dell’energia, di risparmio energetico e di sviluppo delle fonti rinnovabili di energia”.
- DPR 59/09 “Regolamento di attuazione dell'articolo 4, comma 1, lettere a) e b), del decreto legislativo 19 agosto 2005, n. 192, concernente attuazione della direttiva 2002/91/CE sul rendimento energetico in edilizia”
- DECRETO 26 giugno 2015 “Applicazione delle metodologie di calcolo delle prestazioni energetiche e definizione delle prescrizioni e dei requisiti minimi degli edifici”
- Norme UNI-TS 11300/1/2/3/4;
- D.P.R. n. 412/93 “Regolamento recante norme per la progettazione, l’installazione, l’esercizio e la manutenzione degli impianti termici degli edifici ai fini del contenimento dei consumi di energia, in attuazione dell’art. 4, comma 4, legge 9 gennaio n.10”.
- D.P.R n° 551 del 21/12/99
- Legge n. 37/08 “Norme per la sicurezza degli impianti” e relativo regolamento di attuazione.
- Norma UNI 10339, "Impianti aerulici a fini di benessere. Generalità, classificazione e requisiti. Regole per la richiesta d’offerta, l’offerta, l’ordine e la fornitura”.
- Norme UNI EN ISO 13790:2008 (ex UNI EN 832: 2001): Prestazione energetica degli edifici - Calcolo del fabbisogno di energia per il riscaldamento e il raffrescamento
- Norme UNI 10349, “Riscaldamento e raffrescamento degli edifici. Dati climatici”.



	<i>committente</i> COMUNE DI NAPOLI	<i>Elaborato</i>  CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO – PARTE II – OPERE IMPIANTISTICHE
	<i>oggetto della commessa</i> P.N.R.R. MISSIONE 4 INVESTIMENTO 3.3. : “Piano di messa in sicurezza e riqualificazione delle scuole”	
	<i>incarico</i> PROGETTAZIONE DEFINITIVA ED ESECUTIVA PER L'ABBATTIMENTO E LA RICOSTRUZIONE ASILO CHANCE – 6° MUNICIPALITÀ NAPOLI	

- Norme UNI 10351, “Materiali da costruzione. Conduttività termica e permeabilità al vapore”.
- Norme UNI 10355, “Murature e solai. Valori della resistenza termica e metodo di calcolo”.
- Norme UNI 10375, “Metodo di calcolo della temperatura interna estiva degli ambienti”.
- Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri 1 marzo 1991 “Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell’ambiente esterno”.1.3.5 Prescrizioni esecutive generali
- D.P.C. 08.02.1985 (Caratteristiche dell’acqua potabile) G.U. del 09.05.1985.
- Norma UNI 9182:2008 "Impianti di alimentazione e distribuzione d'acqua fredda e calda - Criteri di progettazione, collaudo e gestione”.
- Norma UNI EN 806-1:2008 – Specifiche relative agli impianti all’interno di edifici per il convogliamento di acque destinate al consumo umano – Parte1: Generalità
- Norma UNI EN 806-2:2008 – Specifiche relative agli impianti all’interno di edifici per il convogliamento di acque destinate al consumo umano – Parte 2: Progettazione
- Norma UNI EN 806-3:2008 – Specifiche relative agli impianti all’interno di edifici per il convogliamento di acque destinate al consumo umano – Parte 3: Dimensionamento delle tubazioni – Metodo semplificato
- Norma UNI 12056-1:2001 – “Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici - Requisiti generali e prestazioni”.
- Norma UNI 12056-2:2001 – “Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici - Impianti per acque reflue, progettazione e calcolo”.
- Norma UNI 12056-3:2001 – “Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici - Sistemi per l'evacuazione delle acque meteoriche, progettazione e calcolo”.
- Norma UNI 12056-4:2001 – “Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici - Stazioni di pompaggio di acque reflue - Progettazione e calcolo”.
- Norma UNI 12056-5:2001 – “Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici - Installazione e prove, istruzioni per l'esercizio, la manutenzione e l'uso”.
- Decreto Legislativo 3 aprile 2006, n. 152 “Norma in materia ambientale” e s.m.i., quali D.Lgs. 16 gennaio 2008, n. 4” ulteriori disposizioni correttive ed integrative (...)” e D.L. 30 dicembre 2008, n. 208 “Misure straordinarie in materia di risorse idriche e di protezione dell’ambiente”.

	<b>committente</b> COMUNE DI NAPOLI	<b>Elaborato</b>  CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO – PARTE II – OPERE IMPIANTISTICHE
	<b>oggetto della commessa</b> P.N.R.R. MISSIONE 4 INVESTIMENTO 3.3. : “Piano di messa in sicurezza e riqualificazione delle scuole”	
	<b>incarico</b> PROGETTAZIONE DEFINITIVA ED ESECUTIVA PER L'ABBATTIMENTO E LA RICOSTRUZIONE ASILO CHANCE – 6° MUNICIPALITÀ NAPOLI	

### *2.3.5. Prescrizioni esecutive generali*

Gli impianti dovranno essere realizzati oltre che secondo le prescrizioni dei capitolati anche secondo le buone regole dell'arte intendendosi con tale denominazione tutte le norme più o meno codificate di corretta esecuzione dei lavori.

### *2.3.6. Corrispondenza progetto-esecuzione*

L'Appaltatore dovrà eseguire i lavori in conformità del progetto esecutivo e non potrà nell'esecuzione apportare di propria iniziativa alcuna modifica se non dettata da inconfutabili esigenze tecniche. In tal caso l'Appaltatore dovrà sottoporre alla D.L. la soluzione per l'eventuale approvazione prima di poter eseguire tali lavori.

Qualora l'Appaltatore avesse eseguito delle modifiche al progetto senza la prescritta approvazione, è facoltà della D.L. ordinare la modifica ed il rifacimento secondo quanto indicato nel progetto e senza che l'Appaltatore abbia nulla a pretendere.

### *2.3.7. Oneri a carico dell'Appaltatore*

I prezzi per la fornitura in opera degli impianti, oggetto del presente disciplinare, oltre agli oneri derivanti da quanto indicato nelle Specifiche Tecniche e nella Relazione tecnica, si intendono comprensivi anche dei seguenti oneri:


- componenti accessori ed i materiali di consumo anche se non esplicitamente specificati nei documenti di progetto ma necessari per l'esecuzione delle opere;
- l'istruzione gratuita per un periodo adeguato del personale del Committente che sarà destinato all'esercizio dell'impianto;
- le prove di pressione e tenuta, di funzionamento e taratura delle apparecchiature;
- la conduzione degli impianti per il periodo che va dalla ultimazione dei lavori al collaudo provvisorio.

### *2.3.8. Coordinamento dei lavori*

Sarà obbligo dell'Appaltatore coordinare e subordinare, secondo le disposizioni della Direzione Lavori, l'esecuzione delle opere alle esigenze di qualsiasi genere che dipendano dalla contemporanea effettuazione di tutte le altre opere affidate sia all'Appaltatore che ad altre ditte.

### *2.3.9. Prove, verifiche e collaudo delle apparecchiature e dei materiali*

La ditta installatrice ha l'obbligo di eseguire o far eseguire, durante l'esecuzione delle opere, dal proprio personale o dalla D.L. tutte le verifiche quantitative, qualitative e funzionali richieste dalla D.L., in modo

	<i>committente</i> COMUNE DI NAPOLI	<i>Elaborato</i>  CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO – PARTE II – OPERE IMPIANTISTICHE
	<i>oggetto della commessa</i> P.N.R.R. MISSIONE 4 INVESTIMENTO 3.3. : “Piano di messa in sicurezza e riqualificazione delle scuole”	
	<i>incarico</i> PROGETTAZIONE DEFINITIVA ED ESECUTIVA PER L'ABBATTIMENTO E LA RICOSTRUZIONE ASILO CHANCE – 6° MUNICIPALITÀ NAPOLI	

che si abbia tutta la documentazione necessaria e completa prima della dichiarazione di ultimazione dei lavori.

Prima, durante e alla fine del montaggio delle apparecchiature devono essere effettuate le necessarie prove e verifiche di conformità delle forniture con le norme di riferimento con le prescrizioni e con le specifiche tecniche.

L'Appaltatore ha altresì l'obbligo di eseguire o far eseguire in sede di collaudo tutte le prove di accettazione e di collaudo previste dalle norme, regolamenti e disposizioni, anche se non esplicitamente indicate nel presente disciplinare a insindacabile giudizio del collaudatore.

#### **2.3.10. Disegni costruttivi, documentazione e cataloghi**

Dovranno essere sottomessi alla D.L., gli schemi costruttivi, la documentazione, i cataloghi tecnici con le istruzioni per l'approvazione di tutte le apparecchiature ed i materiali previsti per la realizzazione degli impianti. L'Appaltatore dovrà sottomettere i disegni costruttivi per l'approvazione e confermare i disegni indicanti il lay-out generale delle installazioni; completarli con gli eventuali dettagli, con i percorsi delle tubazioni, ecc. e con i relativi sistemi di supporto.

Dovrà inoltre fornire e/o sottomettere i disegni relativi agli schemi funzionali, agli schemi di regolazione, ai dettagli di montaggio e di installazione, ai basamenti, alle forometrie e a quant'altro necessario.

#### **2.3.11. Montaggi**


Tutti i materiali e le apparecchiature dovranno essere installate in accordo alle prescrizioni del costruttore e conformemente alle specifiche e capitolati di contratto e comunque nel pieno rispetto delle normative vigenti sulla sicurezza del lavoro. I montaggi dovranno essere eseguiti da personale specializzato.

Prima, durante e dopo qualsiasi intervento l'Appaltatore ha l'obbligo di garantire la pulizia dei luoghi di lavoro in considerazione della tipologia degli interventi e del luogo di esecuzione.

#### **2.3.12. Basamenti delle apparecchiature**

Dovranno essere previsti tutti i basamenti delle apparecchiature sia metallici che in conglomerato cementizio o altro materiale. Questi dovranno avere un'altezza non minore di 15 cm ed una superficie pari al supporto o all'ingombro dell'apparecchiatura più una fascia perimetrale libera non minore di 15 cm.

I basamenti dovranno essere previsti per tutte le apparecchiature appoggiate a pavimento o comunque

	<i>committente</i> COMUNE DI NAPOLI	<i>Elaborato</i>  CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO – PARTE II – OPERE IMPIANTISTICHE
	<i>oggetto della commessa</i> P.N.R.R. MISSIONE 4 INVESTIMENTO 3.3. : “Piano di messa in sicurezza e riqualificazione delle scuole”	
	<i>incarico</i> PROGETTAZIONE DEFINITIVA ED ESECUTIVA PER L'ABBATTIMENTO E LA RICOSTRUZIONE ASILO CHANCE – 6° MUNICIPALITÀ NAPOLI	

quando ritenuto necessario. I basamenti dovranno essere dotati di interposto strato isolante qualora necessario per limitare la trasmissione di vibrazioni al pavimento ed il rumore.

### **2.3.13.      *Identificazione delle apparecchiature***

Tutte le apparecchiature quali pompe, valvole, saracinesche, tubazioni ecc. dovranno essere identificate a mezzo di targhette permanentemente applicate alle stesse.

Le targhette dovranno corrispondere all'identificazione rilevabile dai disegni finali e dovranno indicare i dati tecnici principali dell'apparecchiatura.

### **2.3.14.      *Passaggi ed attraversamenti***

L'Appaltatore prima dell'esecuzione di passaggi o forature per l'attraversamento di tubazioni, cavidotti o altro dovrà richiedere l'approvazione della D.L.

### **2.3.15.      *Rumore e vibrazioni delle apparecchiature***

L'Appaltatore dovrà provvedere ad idonei sistemi di smorzamento delle vibrazioni onde evitare che sollecitazioni anormali vengano trasmesse alle strutture e/o si producano rumori oltre i limiti consentiti dalla normativa vigente.


### **2.3.16.      *Istruzioni al personale del Committente***

L'Appaltatore dovrà provvedere, tramite proprio personale tecnico, all'istruzione del personale di manutenzione e conduzione degli impianti del Committente per un periodo adeguato. Il periodo di istruzione di cui sopra si intende indipendente da quello relativo alle prove e ai collaudi.

### **2.3.17.      *Documentazione finale, manuale di conduzione e manutenzione***

Prima del collaudo provvisorio degli impianti, l'Appaltatore sottometterà alla D.L. la seguente documentazione:

- I disegni esecutivi finali degli impianti (as-built) corredati di piante, sezioni e quant'altro necessario per l'immediata individuazione e con l'esatta ubicazione di ogni singolo componente degli impianti e delle reti, nonché i disegni di ingombro e di posizionamento delle macchine, gli schemi funzionali e i percorsi delle tubazioni con i dimensionamenti in ogni punto significativo;
- la documentazione tecnica dei principali componenti degli impianti installati con particolare riguardo alle caratteristiche funzionali e dimensionali di tutte le apparecchiature con i riferimenti di identificazione e sigle di riconoscimento;
- i manuali di istruzione per l'esercizio e la manutenzione dei componenti principali degli impianti.

	<i>committente</i> COMUNE DI NAPOLI	<i>Elaborato</i>  CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO – PARTE II – OPERE IMPIANTISTICHE
	<i>oggetto della commessa</i> P.N.R.R. MISSIONE 4 INVESTIMENTO 3.3. : “Piano di messa in sicurezza e riqualificazione delle scuole”	
	<i>incarico</i> PROGETTAZIONE DEFINITIVA ED ESECUTIVA PER L'ABBATTIMENTO E LA RICOSTRUZIONE ASILO CHANCE – 6° MUNICIPALITÀ NAPOLI	

Tutta la documentazione grafica suddetta dovrà essere consegnata su supporto informatico e in duplice copia eliografica, più una copia trasparente riproducibile su poliestere indistruttibile. I manuali, le relazioni, le istruzioni e tutta la documentazione scritta dovrà essere consegnata in duplice copia contenute in apposito raccoglitore.

#### 2.3.18. *Assistenze*

Al termine dei lavori l'Appaltatore dovrà provvedere per conto del Committente ed a sue spese alla formulazione di tutte le denunce relative e delle domande di collaudo degli impianti da parte degli organi preposti (VVF - ISPEL - COMUNE - ecc.) secondo le leggi e i regolamenti vigenti.

#### 2.3.19. *Materiali di consumo*

Sono comprese negli oneri attinenti alla realizzazione delle opere le forniture di tutti quei materiali che permettono la gestione degli impianti fino al collaudo provvisorio quali:

- oli, grassi, lubrificanti, ecc. richiesti per il funzionamento delle varie apparecchiature;
- guarnizioni, baderne ecc. per valvolame e pompe.

### 2.4. *Qualità e provenienza dei materiali*

Tutti i materiali, le macchine, gli apparecchi e le apparecchiature forniti e posti in opera, devono essere della migliore qualità, lavorati a perfetta regola d'arte e corrispondenti al servizio cui sono destinati.

Essi dovranno avere caratteristiche conformi alle norme UNI, se esistenti, e dove possibile essere ammessi al regime del marchio europeo di qualità (CE).


Le apparecchiature di condizionamento dovranno essere certificate “EUROVENT”.

Qualora la D.L. rifiuti dei materiali ancorché posti in opera perché ritenuti a suo insindacabile giudizio per qualità, lavorazione, installazione non idonei, l'Appaltatore a sua cura e spese deve allontanarli dal cantiere e sostituirli con altri che soddisfino alle condizioni prescritte.

### 2.5. *Specifiche tecniche delle apparecchiature e dei materiali*

#### 2.5.1. *Gruppo refrigeratore d'acqua in Pompa di Calore*

Il gruppo refrigeratore d'acqua sarà del tipo a compressione di freon di refrigerante, ad inversione di ciclo (pompa di calore) condensato ad aria per installazione esterna. Esso avrà basamento e struttura portante in profilati di lamiera zincata verniciata, pannellature esterne in lamiera di peraluman rivestita internamente con uno strato di materiale fonoassorbente a celle aperte. I rendimenti prestazionali del Gruppo dovranno essere conformi a quanto stabilito dalla normativa energetica vigente ed in

	<b>committente</b> COMUNE DI NAPOLI	<b>Elaborato</b>  CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO – PARTE II – OPERE IMPIANTISTICHE
	<b>oggetto della commessa</b> P.N.R.R. MISSIONE 4 INVESTIMENTO 3.3. : “Piano di messa in sicurezza e riqualificazione delle scuole”	
	<b>incarico</b> PROGETTAZIONE DEFINITIVA ED ESECUTIVA PER L'ABBATTIMENTO E LA RICOSTRUZIONE ASILO CHANCE – 6° MUNICIPALITÀ NAPOLI	

particolare al Decreto 26 giugno 2015 “Applicazione delle metodologie di calcolo delle prestazioni energetiche e definizione delle prescrizioni e dei requisiti minimi degli edifici”. Il gruppo sarà costituito e corredato di:

- compressori ermetici rotativi tipo Scroll
- scambiatori a piastre ad alta efficienza
- potenza frigorifera per produzione acqua impianto: 7-12 °C
- potenza termica per produzione acqua: 45-40 °C / 35-30 °C
- scheda di controllo
- compressori: tipo Scroll
- numero compressori / circuiti: 1 / 1

#### *2.5.2. Vaso di espansione a membrana*

Sarà costituito da un involucro in lamiera d'acciaio a norme UNI, di spessore minimo 2 mm, e da una membrana in materiale sintetico anticolore ed antinvecchiante che ne permetta l'esercizio fino ad alte temperature. Il vaso sarà caricato di azoto ad una pressione di 1,5 bar.


Sarà fornito di certificazione di collaudo e documenti di immatricolazione ISPEL e corredato di:

- valvola di sicurezza;
- valvola di riempimento automatico;
- separatore d'aria dotato di valvola sfogo aria automatica a galleggiante;
- manometro e termometro;
- termostato di sicurezza e pressostato.

#### *2.5.3. Scaldacqua a pompa di calore*

Pompa di calore monoblocco per la produzione di acqua calda sanitaria (fino a 65°C) con sorgente aria (range di funzionamento da -5°C a 35°C). Evaporatore con batteria alettata con tubi in rame e alette in alluminio, ventilatore centrifugo plug-fan con aspirazione e mandata canalizzabile su tubo Ø160mm. Condensatore a serpentino avvolto sul bollitore. Refrigerante R134a. Bollitore vetrificato dotato di resistenza elettrica integrativa in steatite da 1.8 kW con protezione mediante anodo in titanio a corrente imposta. Isolamento in poliuretano espanso privo di CFC e HCFC e rivestimento esterno in lamiera di acciaio zincato e preverniciato.

Unità fornita completa di carica refrigerante, collaudo e prove di funzionamento in fabbrica. Necessita

	<i>committente</i> COMUNE DI NAPOLI	<i>Elaborato</i>  CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO – PARTE II – OPERE IMPIANTISTICHE
	<i>oggetto della commessa</i> P.N.R.R. MISSIONE 4 INVESTIMENTO 3.3. : “Piano di messa in sicurezza e riqualificazione delle scuole”	
	<i>incarico</i> PROGETTAZIONE DEFINITIVA ED ESECUTIVA PER L'ABBATTIMENTO E LA RICOSTRUZIONE ASILO CHANCE – 6° MUNICIPALITÀ NAPOLI	

quindi, sul luogo dell'installazione, delle sole connessioni aria, idriche ed elettriche.

Controllore programmabile a bordo dello scaldacqua in pompa di calore dotato di display a 4 tasti con visualizzazione della temperatura, della modalità di funzionamento e dei guasti, gestione delle seguenti modalità di funzionamento:


- Modalità AUTOMATICA o COMFORT: lo scaldacqua raggiunge la temperatura desiderata con un utilizzo razionale della pompa di calore e, solo se necessario, dell'integrazione della resistenza.
- Modalità ECO: lo scaldacqua raggiunge la temperatura desiderata con il solo utilizzo razionale della pompa di calore.
- Modalità BOOST: lo scaldacqua raggiunge la temperatura desiderata alla massima velocità, con utilizzo di pompa di calore ed integrazione elettrica simultanea, per un periodo di tempo definito.
- Modalità di funzionamento VACANZE: la produzione di ACS viene arrestata e viene mantenuta una temperatura di 10°C.

La funzione ANTILEGIONELLA per la sanificazione termica dell'acqua si attiva una volta alla settimana.

E' impostabile la programmazione oraria anche in modalità Low tariff.

Capacità bollitore: 260 l

- Peso a vuoto: 123 kg
- Potenza Resistenza elettrica ad immersione: 1.8 kW removibile senza svuotare il bollitore per la manutenzione.
- Potenza termica resa: 1700 W
- Potenza elettrica assorbita: 470 W
- COP aria +15°C e temperatura di ingresso dell'acqua di +10°C (EN 14511): 3.27
- Tempo di riscaldamento bollitore (Tw 15-51°C secondo EN 16147): 7 h
- Quantità fluido refrigerante ecologico: 1.45 kg
- Pressione di esercizio: 10 bar
- Profilo di carico: XL
- Portata nominale flusso aria (con  $\Delta P=25$  Pa): 320 m<sup>3</sup>/h
- Lunghezza massima del collegamento aria con diametro 160 mm: 26 m
- Attacchi espulsione e aspirazione aria Ø 200 mm con griglie di serie.
- Possibilità di canalizzazione dell'aria di ingresso ed uscita.

	committente COMUNE DI NAPOLI	Elaborato  CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO – PARTE II – OPERE IMPIANTISTICHE
	oggetto della commessa P.N.R.R. MISSIONE 4 INVESTIMENTO 3.3. : “Piano di messa in sicurezza e riqualificazione delle scuole”	
	incarico PROGETTAZIONE DEFINITIVA ED ESECUTIVA PER L'ABBATTIMENTO E LA RICOSTRUZIONE ASILO CHANCE – 6° MUNICIPALITÀ NAPOLI	

- Dispersioni termiche in regime stabilizzato (Pes): 32 W
- Superficie di scambio dello scambiatore integrativo: 1 m<sup>2</sup>
- Portata per  $\Delta T=30^{\circ}\text{C}$ : 42 l/min


#### 2.5.4. *Pannello radiante a pavimento*

Pannello radiante a pavimento per edilizia civile idoneo al funzionamento con acqua calda a bassa temperatura, realizzato con:

- foglio di polietilene con funzione anticondensa o altro sistema equivalente;
- pannello isolante in polistirene espanso di adeguata densità e comunque non inferiore a 25 kg/mc posato sulla soletta strutturale. Idoneo a sistemi radianti a pavimento per riscaldamento e raffrescamento secondo UNI EN 1264. Classe EPS 150 conforme alla norma UNI EN 13163. Marchio CE. Privo di CFC e HCFC. . Resistenza a compressione CS (10) 150 kPa sec. EN 826.
- striscia perimetrale di polistirene spessore minimo cm 1 e altezza minima cm 10, per la desolidarizzazione e la dilatazione termica dei massetti riscaldati. Da posare su tutto il perimetro dei locali e su tutti gli aggetti verticali come pilastri e scale sec. UNI EN 1264. Superficie frontale accoppiata con bandella in PE-Ld con funzione di barriera alle infiltrazioni di calcestruzzo tra il pannello isolante e il muro verticale;
- sistema per fissaggio del tubo costituito da rete metallica con relativi clips di ancoraggio o altro sistema equivalente;
- tubo in idoneo materiale plastico con barriera all'ossigeno suddiviso in circuiti di adeguato diametro e lunghezza. Diametro esterno 16 mm; Diametro interno 12 mm;
- giunti di dilatazione da prevedere in funzione della dimensione massima dei pannelli radianti;
- additivo liquido per formazione del massetto (il massetto deve ricoprire la generatrice superiore dei tubi di uno spessore idoneo a garantire la resistenza meccanica necessaria e comunque non inferiore a 3,0 cm).

Massetto di copertura pavimento radiante, tipo additivato, a ritiro controllato ad elevata conducibilità termica. Il tutto posato seguendo scrupolosamente le modalità di preparazione ed impiego dei materiali consigliate dal fornitore del pavimento radiante, con inserimento di rete di sostegno in acciaio zincato,  $\varnothing$  2 mm , maglia 50/50 mm – fornitura inclusa. Nel caso si ricorra all'uso di massetto autolivellante, attenersi scrupolosamente alle indicazioni del produttore del massetto. Compreso ogni onere per dare



	committente COMUNE DI NAPOLI	Elaborato  CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO – PARTE II – OPERE IMPIANTISTICHE
	oggetto della commessa P.N.R.R. MISSIONE 4 INVESTIMENTO 3.3. : “Piano di messa in sicurezza e riqualificazione delle scuole”	
	incarico PROGETTAZIONE DEFINITIVA ED ESECUTIVA PER L'ABBATTIMENTO E LA RICOSTRUZIONE ASILO CHANCE – 6° MUNICIPALITÀ NAPOLI	

l'opera completa e finita a regola d'arte. Spessore, 4,5 cm al di sopra dei tasselli dei pannelli, oltre i 2,3 cm di spessore dei tasselli e dei tubi.

Collettore doppio DN 25 6+6 attacchi di distribuzione per impianti di riscaldamento a pavimento radiante, composto da collettore di andata con valvola a sfera, collettore di ritorno con valvola a sfera, valvole di taratura su andata e ritorno di ciascuna derivazione, , teste termostatiche, zanche di fissaggio a muro, 2 valvole automatiche disfogno aria, 2 rubinetti di scarico, raccordi per tubi di rame o polietilene. Sportello di copertura collettore in lamiera di acciaio, per montaggio a filo muro completo di telaio di fissaggioT con zanche a murare e di rifacimento dell'intonaco. Sono comprese le opere di apertura e chiusura tracce su laterizi forati e murature leggere con esclusione di tracce su solette, muri in C.A. o in pietra. H x L x P = 450 x 800 x 140.

#### *2.5.5. Unità termoventilanti a recupero di calore*

Le Unità termoventilanti per aria primaria di rinnovo saranno del tipo orizzontale per installazione interna in controsoffitto dotata di recuperatore statico di calore e filtro media efficienza e regolatore manuale di velocità. Conforme alla Direttiva EcoDesign 2018.

##### **- Serrande**

Le serrande saranno montate su telai in lamiera di acciaio zincata o lega di alluminio e avranno alette dello stesso materiale, coniugate tra loro con movimento contrapposto attraverso ingranaggi in nylon o materiale polipropilenico. Azionamento manuale mediante leva esterna ovvero motorizzato attraverso servocomando esterno.


##### **- Filtri**

Filtri ondulati rigenerabili, efficienza 85% secondo A.S.H.R.A.E. 52/76(ponderale), autoestinguenti (classe F1) (DIN 53438), classificazione EUROVENT 4/5 EU3.

Filtri a tasche filtranti in tessuto di fibra di vetro, ininfiammabile classe 2 (u.L.), non rigenerabile (efficienza 95 % colorimetrico). I filtri a tasche dovranno essere installati nella sezione con controtelai di sistema di sgancio rapido per la sostituzione delle tasche esaurite.

#### *2.5.1. Batteria di trattamento a canale*

Le batterie sia ad acqua calda che refrigerata non avranno più di dieci alette per pollice (passo alettatura > 2,5 mm). L'area frontale, e conseguentemente la portata nominale dell'unità di trattamento aria, sarà

	committente COMUNE DI NAPOLI	Elaborato  CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO – PARTE II – OPERE IMPIANTISTICHE
	oggetto della commessa P.N.R.R. MISSIONE 4 INVESTIMENTO 3.3. : “Piano di messa in sicurezza e riqualificazione delle scuole”	
	incarico PROGETTAZIONE DEFINITIVA ED ESECUTIVA PER L'ABBATTIMENTO E LA RICOSTRUZIONE ASILO CHANCE – 6° MUNICIPALITÀ NAPOLI	

tale da garantire una velocità di attraversamento dell'aria  $< 2,5$  m/sec con tolleranza massima superiore +10%. La velocità dell'acqua all'interno delle tubazioni sarà compresa tra 1 e 2,5 m/sec.

Perdita di carico max lato acqua: 25kPa

Le batterie avranno collettori e casse in acciaio zincato, tubi in rame ed alettatura in alluminio (ove richiesto in rame stagnato) nonché una vasca di raccolta condensa in acciaio inox o peralluman; le batterie dovranno essere collaudate ad una pressione di 30 bar.

#### *2.5.2. Gruppo di riempimento e reintegro automatico*

Il corpo e i componenti interni saranno in ottone stampato con tenuta in gomma sintetica. Filtro in acciaio inox in entrata, valvola di ritegno con otturatore guidato con molle di richiamo e guarnizioni di tenuta sull'uscita.

Otturatore in ottone con tenuta realizzata con dischi di teflon e O-ring in gomma sintetica. Molla con ghiera di taratura separata dal fluido attraverso una membrana ad elevata resistenza ed elasticità.

Coperchio inferiore smontabile dotato di volantino per l'intercettazione del gruppo di riempimento e per l'ispezione dell'otturazione. Attacchi filettati GAS F 3/4" uscita e GAS M 1/2" in ingresso.

Manometro 0-4 bar sull'uscita. Pressione massima di esercizio in ingresso 16 bar; Tmax 0-90°C.

Completo di raccorderia e guarnizioni e ogni altro onere per dare l'opera compiuta.


Il gruppo di riempimento sarà installato in posizione verticale o orizzontale, con molla di richiamo rivolta verso l'alto, nel senso di flusso indicato sul corpo. A monte e a valle del gruppo saranno installati rubinetti di intercettazione a sfera e una linea di by-pass, provvista anch'essa di intercettazione

#### *2.5.3. Collettori di distribuzione*

Per l'esecuzione dei collettori di distribuzione dell'acqua dovranno essere impiegati tubi di acciaio al carbonio senza saldatura UNI 7287/4991 con fondelli bombati, completi di attacchi flangiati con controflange, bulloni e guarnizioni, selle di sostegno e rivestimento isolante idoneo con finitura in alluminio.

Ad ogni collettore dovranno essere applicate due mani di vernice antiruggine come indicato nelle specifiche delle tubazioni. Il diametro del collettore dovrà essere generalmente di una misura superiore all'attacco più grande fino a DN 200 e di due misure per DN superiori.

La lunghezza del collettore dovrà generalmente essere pari alla sommatoria di  $M (*M)$ , dove M assume i seguenti valori in funzione del DN degli attacchi:

	<i>committente</i> COMUNE DI NAPOLI	<i>Elaborato</i>  CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO – PARTE II – OPERE IMPIANTISTICHE
	<i>oggetto della commessa</i> P.N.R.R. MISSIONE 4 INVESTIMENTO 3.3. : “Piano di messa in sicurezza e riqualificazione delle scuole”	
	<i>incarico</i> PROGETTAZIONE DEFINITIVA ED ESECUTIVA PER L'ABBATTIMENTO E LA RICOSTRUZIONE ASILO CHANCE – 6° MUNICIPALITÀ NAPOLI	

250 per DN < 50

400 per DN < 100

500 per DN < 200

700 per DN < 300

I collettori dovranno essere completi di attacchi per strumenti di misura (1/2") e scarico (1"), PN 16, Tmax 160°C.

#### *2.5.1. Silenziatore da canale*

Silenziatore rettangolare a setti fonoassorbenti con profilo aerodinamico lato ingresso e lato uscita aria. Ogni setto è costituito da un doppio materassino di lana minerale di densità non inferiore a 60 Kg/m<sup>3</sup>, incombustibile, rivestito con una pellicola di fibra di vetro antierosione, lato passaggio aria. La cassa rettangolare è dotata di doppia flangia completa di fori di fissaggio. Prestazione certificate presso l'Istituto secondo le norme ISO 11691 (smorzamento acustico), ISO 7244 (perdite di carico) e ISO 3741 (rumore autogenerato).

#### *2.5.2. Collettore complanare*

Il collettore complanare di zona sarà del tipo modulare in ottone P.m0750 corredato di guarnizioni in elastomero nitrilico, molle in acciaio inossidabile e volantini di manovra. La cassetta contenitrice sarà in resina ABS.

#### *2.5.3. Elettropompe e circolatori*


Le elettropompe centrifughe orizzontali saranno del tipo elettronico ad alta efficienza elettronica e basso consumo comandato da inverter, a semplice ingresso e normalizzate per acqua secondo DIN 24255 con supporto, costruite col sistema delle pompe di processo.

Avranno corpo a spirale in ghisa GG-25, con piedi di sostegno ricavati di fusione in ghisa GG-25, bocca aspirante assiale e bocca premente radiale o tangenziale verso l'alto, girante in ghisa GG-25 a sbalzo con anello di tenuta intercambiabili, bussola di protezione albero in acciaio inox al cromo-nichel.

Il fissaggio assiale radiale del rotore sarà a mezzo di due cuscinetti a sfere a gola profonda, lubrificati a grasso, sistemati nel supporto dei cuscinetti secondo DIN 625.

La tenuta nell'albero sarà, mediante premistoppa a baderna, non raffreddato per temperatura fino a 110°C. Le flange saranno lavorate e dimensionate secondo DIN 2532/2533 PN 16.

Il comando sarà diretto mediante giunto elastico da motore elettrico secondo DIN 42672/42673, norme

	<i>committente</i> COMUNE DI NAPOLI	<i>Elaborato</i>  CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO – PARTE II – OPERE IMPIANTISTICHE
	<i>oggetto della commessa</i> P.N.R.R. MISSIONE 4 INVESTIMENTO 3.3. : “Piano di messa in sicurezza e riqualificazione delle scuole”	
	<i>incarico</i> PROGETTAZIONE DEFINITIVA ED ESECUTIVA PER L'ABBATTIMENTO E LA RICOSTRUZIONE ASILO CHANCE – 6° MUNICIPALITÀ NAPOLI	

IEC. Le pompe saranno verniciate con Blu RAL 5001.

I circolatori saranno del tipo con rotore a bagno d'acqua in esecuzione gemellata con clapet di intercettazione della pompa a riposo; avranno corpo a spirale e girante in ghisa GG20, cuscinetti in grafite lubrificati dal liquido convogliato e tenuta realizzata con anelli O-RING. inseriti sul setto di separazione.

Il motore sarà del tipo asincrono con rotore in corto circuito a 2 o 4 poli con 4 stadi di velocità, IP51, con classe d'isolamento F, avviamento e dispositivo termostatico incorporato nell'avvolgimento, albero in acciaio Cr, attacchi filettati (Norme ISO 7/1) oppure flangiati (Norme PN 16 UNI 2531) secondo la grandezza.

I rendimenti prestazionali di tali apparecchiature dovranno comunque essere conformi a quanto stabilito dalla normativa energetica vigente.


#### 2.5.4. Ventilconvettori (Fan-coil)

Saranno del tipo a cassetta a 4 vie (con alette di mandata aria orientabili manualmente e griglia centrale di ripresa porta filtro apribile con sistema a ribalta) e del tipo orizzontale per installazione pensile in controsoffitto con plenum di mandata aria frontale e posteriore per aspirazione aria ambiente con griglia e filtro. Struttura portante rinforzata con fascia laterale in lamiera di acciaio zincato isolamento termicamente con elementi interni in polistirolo espanso ricavati per stampaggio ad iniezione con le funzioni di attenuazione acustica e di convogliatore dell'aria. Principali caratteristiche:

- Dimensioni della griglia perfettamente integrabile nelle pannellature da controsoffitto standard 600x600 mm
- Ventola a bassa emissione sonora e Gruppo ventilante assiale centrifugo a 3 velocità
- Bacinella di raccolta della condensa in un unico pezzo, con grado di autoestinguenza V0, unito con la tecnologia del sovra-stampaggio all'isolamento in polistirolo espanso additivato con ritardanti alla fiamma.

Il livello di potenza sonora mediato nelle quattro direzioni principali e misurato in camera anecoica o campo libero per il ventilconvettore non dovrà eccedere 45 dB a 500 Hz misurato alla velocità media. Su ciascun fan-coil verrà installata una valvola a tre vie servocomandata e munita di by-pass per ognuna delle batterie di scambio termico.

Esse saranno accoppiate ad una valvola manuale a doppia regolazione sull'ingresso ed un detentore

	<i>committente</i> COMUNE DI NAPOLI	<i>Elaborato</i>  CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO – PARTE II – OPERE IMPIANTISTICHE
	<i>oggetto della commessa</i> P.N.R.R. MISSIONE 4 INVESTIMENTO 3.3. : “Piano di messa in sicurezza e riqualificazione delle scuole”	
	<i>incarico</i> PROGETTAZIONE DEFINITIVA ED ESECUTIVA PER L'ABBATTIMENTO E LA RICOSTRUZIONE ASILO CHANCE – 6° MUNICIPALITÀ NAPOLI	

sull'uscita della batteria. Tutto il valvolame sarà del PN 16.

Essi saranno costituiti da:

- singola batteria di scambio termico del tipo ad aletta continua a due o tre ranghi, con tubi in rame espansi meccanicamente entro il pacco alettato in alluminio. Su ciascun fan-coil verrà installata una valvola a tre vie servocomandata e munita di by-pass per ognuna delle batterie di scambio termico. Ogni elettrovalvola sarà accoppiata ad una valvola manuale sull'ingresso ed un detentore sull'uscita della batteria. Tutto il valvolame sarà del PN 16.

I rendimenti prestazionali di tali apparecchiature dovranno comunque essere conformi a quanto stabilito dalla normativa energetica vigente.

#### *2.5.5. Valvola di ritegno a flusso avviato*

Sarà del tipo a molla, adatta per il funzionamento verticale ed orizzontale. Corpo e coperchio saranno in ghisa GG25. Il tappo sarà in acciaio inox fino a DN 150, in acciaio al carbonio con superficie di tenuta inox per i diametri superiori.

La tenuta sul tappo sarà in acciaio inox; la molla di chiusura in acciaio; le sedi in anello di acciaio inox rullato nel corpo; le guarnizioni in grafite pura. Le flange di collegamento saranno dimensionate e forate secondo norme UNI PN 10 e/o PN 16 con risalto UNI 2229.

#### *2.5.6. Rubinetto a maschio*

Sarà del tipo a maschio non passante; avrà corpo in ghisa; maschio, vite spingimaschio e premistoppa a due vie in bronzo; tenuta in PTFE; attacchi flangiati e forati secondo norme UNI PN 10 e/o PN 16. Pressione di prova e di impiego secondo le norme UNI 1284.

#### *2.5.7. Valvola a sfera*


##### *2.5.13.1. In bronzo fino a DN 32*

Sarà del tipo a passaggio pieno; corpo, premistoppa stelo e anello di fondo saranno totalmente in bronzo; manicotto in ottone OT 58 UNI 5705; sfera in ottone cromata a forte spessore; guarnizione in PTFE; leva di manovra in duralluminio plastificato. Gli attacchi saranno a manicotto filettato gas UNI 338 e a flange forate secondo norme UNI PN 10 e/o PN 16.

Pressione di prova e di impiego secondo le norme UNI 1284.

##### *2.5.13.2. In acciaio oltre DN32*

Avrà corpo e coperchio in acciaio ASTM A 105; stelo in acciaio inox in esecuzione antisfilamento; tenuta

	<i>committente</i> COMUNE DI NAPOLI	<i>Elaborato</i>  CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO – PARTE II – OPERE IMPIANTISTICHE
	<i>oggetto della commessa</i> P.N.R.R. MISSIONE 4 INVESTIMENTO 3.3. : “Piano di messa in sicurezza e riqualificazione delle scuole”	
	<i>incarico</i> PROGETTAZIONE DEFINITIVA ED ESECUTIVA PER L'ABBATTIMENTO E LA RICOSTRUZIONE ASILO CHANCE – 6° MUNICIPALITÀ NAPOLI	

sullo stelo in PTFE con molle di registro automatico per assorbimento di variazione di temperatura; sfera in acciaio inox 304; guarnizione in PTFE a doppio incasso; leva di manovra in duralluminio plastificato.

Le flange di collegamento saranno forate secondo norme UNI PN 10 e/o PN16.

Pressione di prova e di impiego secondo le norme UNI 1284.

#### *2.5.8. Filtro raccogliatore di impurità*

Sarà del tipo a Y, avrà coperchio in ghisa G20-22 UNI 5007; elemento filtrante estraibile in lamiera di acciaio inox 18/8 AISI 304; bulloni in acciaio al carbonio; guarnizioni in grafite pura; attacchi flangiati e forati secondo norme UNI PN 10 e/o PN 16 con risalto UNI 2229.

Pressione di prova e di impiego secondo le norme UNI 1284.

L'elemento filtrante, come già detto, sarà in lamiera di acciaio forata con fori di diametro inferiore a 0,6 mm, i spessore non inferiore a 0,5 mm, con una percentuale di vuoto/pieno non inferiore al 15%.

#### *2.5.9. Valvole servocomandate*

Saranno del tipo a due o tre vie, a strozzamento, miscelatrici o deviatrici equipaggiate con motorizzazione elettromeccanica e avranno corpo in ghisa GG 25 con attacchi a flange piane forate secondo norme UNI PN 16; sede valvola, stelo ed otturatore in acciaio inox; superfici di tenuta metalliche.


Il premistoppa sarà in ottone con guarnizioni OR o in acciaio inox con guarnizioni in dischi di PTFE. I servomotori saranno del tipo elettromeccanico; avranno relè di posizionamento incorporato in combinazione con regolatori con segnale di uscita in continuo 2 - 10 V; avranno possibilità di regolazione manuale per mezzo di pulsante a stelo del motore retratto. Il senso di azione sarà selezionabile tramite commutatore.

#### *2.5.10. Valvole a tre vie miscelatrici modulanti*

Idonee per eseguire una regolazione proporzionale, a due posizioni o flottante. Il corpo valvola sarà in ghisa GG22 con attacchi filettati secondo le norme DIN 259; il premistoppa, in teflon autoregolante, avrà perfetta tenuta; sede di otturatore saranno in cromo-nichel.

Le valvole saranno del tipo bilanciato, complete di dispositivo di ritorno in posizione di riposo. La caratteristica di lavoro sarà lineare; la capacità di regolazione sarà tale da evitare salti di portata anche ad inizio corsa.

Il servocomando sarà di tipo magnetico esente da manutenzioni, senza organi intermedi di trasmissione

	<i>committente</i> COMUNE DI NAPOLI	<i>Elaborato</i>  CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO – PARTE II – OPERE IMPIANTISTICHE
	<i>oggetto della commessa</i> P.N.R.R. MISSIONE 4 INVESTIMENTO 3.3. : “Piano di messa in sicurezza e riqualificazione delle scuole”	
	<i>incarico</i> PROGETTAZIONE DEFINITIVA ED ESECUTIVA PER L'ABBATTIMENTO E LA RICOSTRUZIONE ASILO CHANCE – 6° MUNICIPALITÀ NAPOLI	

del moto e di contatti e privo di attriti ed usure; esso sarà corredato di posizionatore manuale con possibilità di fissare i limiti di corsa.

#### 2.5.11. *Manometri*

I manometri saranno del tipo Bourdon a movimento centrale con scatola di ottone, fascia di ottone cromato, quadrante in alluminio con fondo laccato bianco da 130 mm con scala da 1 a 10 bar ad intervalli 0,2 bar, errore massimo in fondo scala 1%, attacco diametro 1/2". I manometri saranno completi di rubinetto portamanometro in bronzo a tre vie diametro 1/2" con attacchi a manicotti filettati e di serpentina del tipo a ricciolo di rame con attacchi filettati a maschio e femmina, pressione di prova e di impiego secondo le norme UNI 1284.

#### 2.5.12. *Termometri*

Saranno del tipo a mercurio, costituiti da una cassa in lega leggera, resa stagna con anello meccanico avvitato e guarnizioni in neoprene sul vetro.

La cassa sarà accuratamente rifinita con verniciatura antiacida in nero; il quadrante sarà bianco con numeri litografati in nero, diam. 100 mm, l'indice in acciaio brunito con dispositivo micrometrico di azzeramento. Il bulbo sarà rigido inclinato o diritto secondo del luogo di installazione, nel caso in cui la lettura dei termometri a gambo rigido fosse difficoltosa, saranno installati termometri con bulbo capillare. La precisione di misura sarà del  $\pm 1\%$  del valore di fondo scala.

#### 2.5.13. *Flussostato*

Sarà costituito da elemento sensibile, gruppo cinematismi e dispositivo elettrico di comando.


#### 2.5.14. *Umidostato*

Sarà del tipo per applicazione su canale d'aria, con elemento sensibile a condensazione e avrà armature a strati sottili e il dielettrico a polimeri; l'oscillatore ed il trasduttore di segnale in corrente continua varieranno da 0 ÷ 10V.

#### 2.5.15. *Sonda termostatica*

Sarà del tipo da immersione con guaina in acciaio inox munita di sensore di misura al silicio intercambiabile e protetto contro la corrosione con caratteristica tensione /resistenza lineare.

Campo di misura -50 ÷ +150°C, pressione massima di esercizio 40 bar e temperatura ambiente in esercizio -10 ÷ +125°C.

	<i>committente</i> COMUNE DI NAPOLI	<i>Elaborato</i>  CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO – PARTE II – OPERE IMPIANTISTICHE
	<i>oggetto della commessa</i> P.N.R.R. MISSIONE 4 INVESTIMENTO 3.3. : “Piano di messa in sicurezza e riqualificazione delle scuole”	
	<i>incarico</i> PROGETTAZIONE DEFINITIVA ED ESECUTIVA PER L'ABBATTIMENTO E LA RICOSTRUZIONE ASILO CHANCE – 6° MUNICIPALITÀ NAPOLI	

### 2.5.16. *Termostato*

Sarà del tipo elettronico da ambiente a circuiti integrati ed elemento sensibile di temperatura tipo NTC con uscita singola o doppia per regolazione modulante o tutto - niente, ad azione diretta o inversa reversibile a mezzo di commutatore. Sarà predisposto per compensazione stagionale e limite modulante di mandata.

Ciascuna uscita disporrà di aggiustaggio della taratura e banda proporzionale (o differenziale) regolabile e avrà una segnalazione ottica a mezzo lampadina che variando di intensità luminosa darà un indicazione del valore del segnale in uscita, variabile tra  $0 \div 20$  Vcc. Esso sarà costituito da:

- basetta e scheda elettronica con manopola di comando;
- coperchio con blocco manopola asportabile e segnalazione ottica dell'azione di comando.

Avrà campo di regolazione  $7 \div 38^{\circ}\text{C}$  riducibile a  $17 \div 27^{\circ}\text{C}$ .

La manopola di comando disporrà pure di scala di lettura ridotta nel caso si desideri il campo di misura ristretto,  $17 \div 27^{\circ}\text{C}$ .

### 2.5.17. *Regolatore di temperatura da quadro*


Sarà del tipo elettronico con componenti a circuiti integrati, predisposto per il controllo di variabili quali temperatura, umidità relativa, pressione e velocità dell'aria, ed in grado di avere fino a tre uscite di regolazione distinte, di tipo proporzionale oppure tutto - niente. Avrà una zona morta regolabile tra le uscite.

Ciascuna uscita disporrà di aggiustaggio della taratura e di banda proporzionale (o differenziale) regolabile e avrà una segnalazione ottica a mezzo lampadina, che variando di intensità luminosa darà un'indicazione del valore del segnale di regolazione tra  $0 \div 20$  Vcc, ed un commutatore per la scelta dell'azione diretta o inversa.

Il regolatore disporrà inoltre di un circuito elettronico in grado di consentire una funzione di limite modulante max o minimo sulla variante controllata e accertare segnali esterni di compensazione. Il frontale del regolatore sarà corredato di lampadina ottica di segnale, di targhetta di indicazione e potenziometri di taratura.

Tutti gli organi di aggiustaggio non saranno visibili, ma comunque accessibili sulla parte frontale. La basetta di montaggio ad innesto codificabile sarà adatta per montaggio sia a fronte quadro che a fondo quadro.



	<b>committente</b> COMUNE DI NAPOLI	<b>Elaborato</b>  CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO – PARTE II – OPERE IMPIANTISTICHE
	<b>oggetto della commessa</b> P.N.R.R. MISSIONE 4 INVESTIMENTO 3.3. : “Piano di messa in sicurezza e riqualificazione delle scuole”	
	<b>incarico</b> PROGETTAZIONE DEFINITIVA ED ESECUTIVA PER L'ABBATTIMENTO E LA RICOSTRUZIONE ASILO CHANCE – 6° MUNICIPALITÀ NAPOLI	

### 2.5.18. *Trasmittitore di pressione differenziale*

Sarà del tipo elettronico con elemento sensibile del tipo a doppia camera con membrana i cui movimenti, proporzionali alla differenza di pressione, varieranno la tensione di uscita. Esso non richiederà alcuna taratura e sarà collegabile al regolatore, installato a distanza, tramite cavetto a tre fili non schermati.

I campi di misura saranno diversi in modo da poter scegliere quello adatto all'applicazione.

Il trasmettitore sarà completo di n.2 prese di misura in alluminio e del tubicino in PVC per il collegamento delle stesse al trasmettitore; sarà equipaggiato, inoltre, di un raccordo a T per effettuare le misure di controllo.

### 2.5.19. *Trasmittitore di umidità*

Sarà del tipo elettronico ad elemento sensibile in film sintetico igroscopico, idoneo per installazione in ambiente o a canale. Il trasmettitore varierà il suo segnale in uscita in volt al variare dell'umidità relativa senza l'ausilio di parti striscianti in modo da garantire la ripetibilità e la durata.

Il collegamento al regolatore installato a distanza, avverrà tramite un cavo a tre fili non schermati.

Il tipo d'ambiente sarà equipaggiato con potenziometro di ritaratura incorporato.

### 2.5.20. *Sistema di termoregolazione - ventilconvettori*

Elementi in campo


- Sonda di temperatura a cavo Elemento sensibile Ni 1000 Ohm Campo -20...100°C, Ø 6mm, l=50mm Cavo lunghezza 1 m.
- Valvola a 3 vie PN16 DN - Kvs 2,50 m3/h
- Servomotore continuo bianco, NC, alim. 24V, 115 N, ingresso 0..10V-, senso di azione A/B e funzione split range, Corsa 4,5/3 mm, cavo 2m
- Termostato per montaggio a parete, senza scatola da incasso

### 2.5.21. *Serbatoio inerziale separatore*

Accumulatore inerziale caldo-freddo con funzione di separazione idraulica e di volano termico. La separazione idraulica serve a rendere fra loro indipendenti le portate della pompa di calore da quelle dei terminali. La funzione volano termico serve a ridurre gli avviamenti delle pompe di calore.

MATERIALE: Acciaio al carbonio.

RIVESTIMENTO ESTERNO: PVC colore grigio.

	committente COMUNE DI NAPOLI	Elaborato  CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO – PARTE II – OPERE IMPIANTISTICHE
	oggetto della commessa P.N.R.R. MISSIONE 4 INVESTIMENTO 3.3. : “Piano di messa in sicurezza e riqualificazione delle scuole”	
	incarico PROGETTAZIONE DEFINITIVA ED ESECUTIVA PER L'ABBATTIMENTO E LA RICOSTRUZIONE ASILO CHANCE – 6° MUNICIPALITÀ NAPOLI	

COIBENTAZIONE: Poliuretano espanso rigido ad elevato isolamento termico


#### 2.5.22. *Impianto solare termico*

COLLETTORE SOLARE piano, marca Sunerg Solar, certificato EN 12975, CE, Solar Keymark, itWTZS;

CARATTERISTICHE: cassa in profilato di alluminio verniciato grigio, isolamento termico in lana di roccia ad alta densità di spessore 40 mm, piastra solare interamente in rame con tubi collettori di diametro 22 mm, assorbitore con trattamento altamente selettivo al titanio saldata ad ultrasuono. Vetro prismatico, temperato ad H1S COLLETTORE SOLARE elevata trasparenza, antiriflesso. Dimensioni 2005 x 1000 x 90 mm; peso 36,5 kg; superficie lorda 2 mq; superficie di apertura 1,86 mq; superficie assorbente netta 1,84 mq; Portata consigliata: 100 l/h; rendimento (eta zero) 0,751; coefficiente di perdita (a1) 4,999 W/m<sup>2</sup>K; coefficiente di perdita (a2) 0,000 W/m<sup>2</sup>K; massima pressione di esercizio 10 bar; contenuto 1,4 lt; temperatura di stagnazione 203 °C. Garanzia 10 anni

CIRCOLATORE asincrono monofase Nocchicon rotore bagnato e canotto separatore interno, idonea per impianti di riscaldamento e circolazione acqua calda sanitaria, funzionamento a 1 velocità, condensatore interno, isolamento: classe F, livello di protezione: IP 42, peso circa: 5,1 kg; CARATTERISTICHE: Corpo: B10 bronzo ( G CuSn 10 ), Girante: Noryl GFN3V, Albero: acciaio inox X17 CrNi 16-2 (AISI 431) con boccola in ceramica, Manicotto motore: acciaio inox X5 CrNi 1810 (AISI 304), Anello di tenuta: acciaio inox X5 CrNi 1810 (AISI 304), Statore: alluminio, Cuscinetto pompa: ceramica; Alimentazione: 1~ 230 V, 50 Hz, Diametro connessioni: 1" 1/2, Condensatore 5 microFarad, Potenza motore: 200W, Corrente 0,9 A, Giri/min: 2900, Prevalenza max: 6,7 m, Portata max: 7,2 m<sup>3</sup>/h, Temperatura max: 60°C, Grado protezione: IP42

CENTRALINA differenziale a microprocessore per il controllo di impianti solari termici. Dotata di 4 ingressi per sonde di temperatura PT1000, 2 uscite on-off a relé SPST, 2 uscite a relé semiconduttore (comando velocità variabile pompa), 1 uscita ausiliaria per allarme a relé SPDT; è in grado di configurare e gestire fino a 20 tipi di impianti solari differenti; FUNZIONI: attivazione periodiche dei carichi, raffreddamento notturno del boiler (funzione vacanze), misurazione del calore, correzione delle temperature misurate, autodiagnostica; CARATTERISTICHE: display LCD retroilluminato per visualizzare la configurazione dello schema idraulico dell'impianto, lo stato delle uscite, lo stato delle sonde ed altre numerose informazioni e dati; Termostati di integrazione per gestire le fonti di calore ausiliarie, visualizzazione di tutte le temperature, parametri contestuali allo schema scelto, termostato di minima

	<b>committente</b> COMUNE DI NAPOLI	<b>Elaborato</b>  CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO – PARTE II – OPERE IMPIANTISTICHE
	<b>oggetto della commessa</b> P.N.R.R. MISSIONE 4 INVESTIMENTO 3.3. : “Piano di messa in sicurezza e riqualificazione delle scuole”	
	<b>incarico</b> PROGETTAZIONE DEFINITIVA ED ESECUTIVA PER L'ABBATTIMENTO E LA RICOSTRUZIONE ASILO CHANCE – 6° MUNICIPALITÀ NAPOLI	

sul collettore, allarmi visivi e sonori; Portata contatti: 2x2(1)A max @ 230V~(SPST), 2x2(1)A @ 230V~(45 .. 65 Hz) contatti sotto tensione, Portata contatti relè allarme: 4x2(1)A max @ 230V~(SPDT), Grado di protezione: IP 40, Temp. funzionamento: 0°C .. 40°C, Temp. stoccaggio: -10°C .. +50°C, Limiti umidità: 20% .. 80% RH non condensante, Contenitore: Materiale: ABS V0 autoestinguente, Colore: Bianco segnale (RAL 9003), Dimensioni: 156 x 108 x 47 (L x A x P), Peso: circa 723 gr. (versione con sonde), circa 553 gr. (versione senza sonde), Fissaggio: A parete

## 2.6. Specifiche materiali

### 2.6.1. Tubazioni in acciaio

Le tubazioni saranno in acciaio nero trafilato della migliore qualità e risulteranno prive di difetti superficiali che possano pregiudicarne l'impiego. Saranno ammessi locali leggeri aumenti o diminuzioni di spessore, piccole striature longitudinali dovute al processo di fabbricazione, purché lo spessore rimanga compreso in ogni punto entro le tolleranze prescritte. Sarà ammessa l'eliminazione dei difetti purché lo spessore non risulti inferiore al minimo prescritto.

I tubi saranno ragionevolmente dritti a vista e presenteranno sezione circolare entro le tolleranze prescritte. Le estremità di ciascun tubo saranno tagliate perpendicolarmente all'asse del tubo stesso e non presenteranno sbavature.


Esse saranno predisposte per giunzione testa a testa:

- lisce, per spessore fino ai 3,2 mm incluso;
- smussate, per spessori maggiori ai 3,2 mm.

Le tolleranze ammesse, rispetto ai valori teorici, saranno:

- sul diametro esterno del tubo: +1,5 % con un minimo di +1 mm;
- sullo spessore del tubo: non specificato (delimitato dalla tolleranza sulla massa);
- 12,5 % (15%); il valore indicato tra parentesi sarà ammesso solamente in singole zone, per lunghezze non maggiori del doppio del diametro esterno del tubo e comunque non maggiore di 300 mm.
- sulla massa: sul singolo tubo: +10% (rispetto alla massa teorica del singolo tubo) su partite di almeno 10 t: + 7,5%.

Per l'esecuzione dei circuiti i tubi saranno del materiale, tipo e giunti riportati nelle seguenti tabelle:

	committente COMUNE DI NAPOLI	Elaborato  CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO – PARTE II – OPERE IMPIANTISTICHE
	oggetto della commessa P.N.R.R. MISSIONE 4 INVESTIMENTO 3.3. : “Piano di messa in sicurezza e riqualificazione delle scuole”	
	incarico PROGETTAZIONE DEFINITIVA ED ESECUTIVA PER L'ABBATTIMENTO E LA RICOSTRUZIONE ASILO CHANCE – 6° MUNICIPALITÀ NAPOLI	

Servizio	Materiale	Tipo	Tab.UNI 8863
acqua calda	acciaio nero senza sald.		Standard
acqua refrigerata	acciaio nero senza sald.		

#### Tabella delle giunzioni per tubazioni

Servizio	Dimensioni	Materiale	Tipo
Acqua calda	sino a 30 mm	ghisa malleabile	vite a manicotto
Acqua calda	oltre 30 mm	acciaio	saldatura
Acqua refrigerata	sino a 30 mm	ghisa malleabile	vite a manicotto
Acqua refrigerata	oltre 30 mm	acciaio	saldatura

Saranno inoltre previsti, ove necessario, dei sistemi che consentano la libera dilatazione delle tubazioni da punti fissi e compensatori del tipo plurilamellare in acciaio inox.

- Pezzi speciali


Per i cambiamenti di direzione verranno utilizzate curve stampate a saldare. Per i piccoli diametri fino ad 1 1/4" massimo, saranno ammesse curve a largo raggio ottenute mediante curvatura a freddo realizzata con apposita apparecchiatura, a condizione che la sezione della tubazione, dopo la curvatura, risulti perfettamente circolare e non ovalizzata. Le derivazioni verranno eseguite utilizzando curve a saldare tagliate a "scarpa".

Le curve saranno posizionate in maniera che il loro verso sia concorde con la direzione di coinvolgimento dei fluidi; non sarà comunque ammesso per nessuna ragione l'infilaggio del tubo di diametro minore entro quello di diametro maggiore.

Le giunzioni tra i tubi di differente diametro (riduzioni) dovranno essere effettuate mediante idonei raccordi conici a saldare, non essendo permesso l'innesto diretto di un tubo di diametro inferiore entro quello di diametro maggiore.

Le tubazioni verticali potranno avere raccordi assiali o, nel caso si voglia evitare un troppo accentuato distacco dei tubi delle strutture di sostegno, raccordi eccentrici con allineamento su una generatrice.

I raccordi per le tubazioni orizzontali saranno del tipo eccentrico con allineamento sulla generatrice superiore per evitare la formazione di sacche d'aria.

	<i>committente</i> COMUNE DI NAPOLI	<i>Elaborato</i>  CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO – PARTE II – OPERE IMPIANTISTICHE
	<i>oggetto della commessa</i> P.N.R.R. MISSIONE 4 INVESTIMENTO 3.3. : “Piano di messa in sicurezza e riqualificazione delle scuole”	
	<i>incarico</i> PROGETTAZIONE DEFINITIVA ED ESECUTIVA PER L'ABBATTIMENTO E LA RICOSTRUZIONE ASILO CHANCE – 6° MUNICIPALITÀ NAPOLI	

#### - Raccordi antivibranti

Le tubazioni che devono essere collegate ad apparecchiature in grado di trasmettere vibrazioni di origine meccanica alle parti fisse dell'impianto, dovranno essere montate con l'interposizione di idonei giunti elastici antivibranti, raccordati alle tubazioni per mezzo di giunzioni smontabili (flange o bocchettoni).

#### - Sfiati d'aria

Tutti i punti della rete di distribuzione dell'acqua che non possano sfogare l'aria direttamente nell'atmosfera, dovranno essere dotati di barilotti a fondi bombati, realizzati con tronchi di tubo delle medesime caratteristiche di quelli impiegati per la costruzione della corrispondente rete, muniti in alto di valvola di sfogo aria, intercettabile mediante valvola a sfera, o rubinetto a maschio riportato ad altezza d'uomo, oppure di valvola automatica di sfiato sempre con relativa intercettazione.

Saranno previsti opportuni scarichi da collegare alla rete fognaria.

Le valvole di sfogo dovranno essere facilmente accessibili e gli scarichi controllabili. Nei tratti orizzontali le tubazioni dovranno avere un'adequata pendenza verso i punti di spurgo aria.

#### - Verniciatura delle tubazioni

La verniciatura delle tubazioni e delle staffe sarà effettuata, previa spazzolatura, con due mani di vernice al minio di piombo in resina gliceroftalmica modificata con oli per uno spessore medio totale di 40  $\mu$ . Un ulteriore mano di verniciatura smalto, eventualmente in colore, sarà dotata nei tratti o segmenti non coibentati.

#### - Coibentazione di tubazioni e valvolame

Sarà realizzata con isolante flessibile estruso a celle chiuse a base di caucciù vinilico sintetico espanso. La posa in opera sarà effettuata per infilaggio o, quando ciò non fosse possibile, attraverso taglio longitudinale ripristinato mediante idoneo adesivo. Nei punti di giunzione di testa, i due tronchi isolanti dovranno essere incollati tra loro e sulla tubazione stessa mediante idoneo collante.



Per le tubazioni sotto pavimento, l'isolante sarà protetto con materiale adatto applicato prima della gettata del massetto di contenimento.

Caratteristiche tecniche:

a) per tubazioni e valvolame percorsi da fluidi caldi:

- conducibilità termica < 0,041 W/mk

a Tm = +50°C;

 	committente COMUNE DI NAPOLI	Elaborato  CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO – PARTE II – OPERE IMPIANTISTICHE
	oggetto della commessa P.N.R.R. MISSIONE 4 INVESTIMENTO 3.3. : “Piano di messa in sicurezza e riqualificazione delle scuole”	
	incarico PROGETTAZIONE DEFINITIVA ED ESECUTIVA PER L'ABBATTIMENTO E LA RICOSTRUZIONE ASILO CHANCE – 6° MUNICIPALITÀ NAPOLI	

- reazione al fuoco - classe 1;
- spessori secondo Legge 10/91, DPR 712 del 26.08.1993.


b) per tubazioni e valvolame percorsi da acqua refrigerata:

- conducibilità termica  $\leq 0.037 \text{ w/mk}$  a  $T_m = + 10^\circ\text{C}$ ;
- fattore di resistenza alla diffusione al vapore  $> 3,000$ ;
- reazione al fuoco - classe 1.

Conducibilità Termica utile dell'isolante (W/mK)	Diametro esterno della tubazione (mm)					
	< 20	20 - 39	40 - 59	60 - 79	80 - 99	> 100
0.030	13	19	26	33	37	40
0.032	14	21	29	36	40	44
0.034	15	23	41	39	44	48
0.036	17	25	34	43	47	52
0.038	18	28	37	46	51	56
0.040	20	30	40	50	55	60
0.042	22	32	43	54	59	64
0.044	24	35	46	58	63	69
0.046	26	38	50	62	63	74
0.048	23	41	54	56	72	79
0.050	30	44	58	71	77	84

- Per valori di conducibilità termica utile dell'isolante differenti da quelli riportati in tabella, i valori minimi dello spessore del materiale isolante sono ricavati per interpolazione dei dati riportati nella tabella stessa.
- I montanti verticali delle tubazioni devono essere posti al di qua dell'isolamento termico dell'involucro edilizio (verso l'interno del fabbricato) ed i relativi spessori minimi dell'isolamento (riportati in tabella) vanno moltiplicati per 0,5.
- Per tubazioni correnti entro strutture non affacciate né all'esterno né su locali non riscaldati, gli spessori riportati in tabella, vanno moltiplicati per 0,3.
- Nel caso di tubazioni preisolate con materiali o sistemi isolanti eterogenei o quanto non sia misurabile direttamente la conducibilità termica del sistema, le modalità di installazione e i limiti di coibentazione sono fissati da norme tecniche emanate dall'UNI.

In corrispondenza delle selle d'appoggio saranno interposti manufatti realizzati in schiuma poliuretanica, con densità minima 80 Kg/m<sup>3</sup>. La barriera al vapore sarà composta da foglio di alluminio con chiusura longitudinale autoadesiva.

	<i>committente</i> COMUNE DI NAPOLI	<i>Elaborato</i>  CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO – PARTE II – OPERE IMPIANTISTICHE
	<i>oggetto della commessa</i> P.N.R.R. MISSIONE 4 INVESTIMENTO 3.3. : “Piano di messa in sicurezza e riqualificazione delle scuole”	
	<i>incarico</i> PROGETTAZIONE DEFINITIVA ED ESECUTIVA PER L'ABBATTIMENTO E LA RICOSTRUZIONE ASILO CHANCE – 6° MUNICIPALITÀ NAPOLI	

Tubazioni e valvole installate in centrali, in cunicoli di collegamento o, comunque, in vista avranno una finitura esterna in lamierino di alluminio, spessore 0,6 mm, calandrato, sagomato e fissato con viti autofilettanti in acciaio inox; il fissaggio per il valvolame avverrà tramite mezzi di giunzioni di tipo smontabile senza l'uso di attrezzi.

Tubazioni e valvole installate in cavedi, in controsoffitti, sotto pavimento flottante o, comunque, non in vista avranno una finitura esterna in foglio di PVC rigido, liscio e lucido, di spessore 0,35 mm, appartenente alla classe 1 di reazione al fuoco.

Coibentazione e finitura in PVC saranno certificate del marchio di conformità e/o dichiarazione di conformità (DM 26/6/84 art. 2.6 -2.7).

- Targhetta d'identificazione

Tutte le tubazioni dovranno essere contraddistinte da apposite targhette che indichino il circuito di appartenenza, la natura del fluido convogliato e la direzione del flusso.

I colori distintivi saranno quelli indicati nella seguente tabella:

- |   |             |
|---|-------------|
| - acqua fredda                          | verde       |
| - acqua calda                           | rosso       |
| - acqua fredda o calda alternativamente | verde-rosso |

Diverse tonalità dello stesso colore dovranno indicare diverse temperature di uno stesso fluido. Il senso di flusso del fluido trasportato sarà indicato mediante una freccia situata in prossimità del colore distintivo di base.

- Tubazioni in PVC rigido per condotte di scarico delle condense.


Le condotte di scarico delle condense saranno realizzate con tubazioni in policloruro di vinile rigido le cui caratteristiche dimensionali e fisico-meccaniche siano rispondenti alle norme UNI.

UNI 7433 - Tubi e raccordi in policloruro di vinile PVC rigido (non plastificato) per condotte di scarico e ventilazione all'interno dei fabbricati - Tipi, dimensioni e requisiti.

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

UNI 7449 - Raccordi e flange di PVC rigido (non plastificato) - Metodi di prova.

UNI 8453 - Tubi e raccordi per condotte di scarico all'interno dei fabbricati. Prova funzionale di resistenza al passaggio ciclico alternato di acqua calda e fredda.

	committente COMUNE DI NAPOLI	Elaborato  CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO – PARTE II – OPERE IMPIANTISTICHE
	oggetto della commessa P.N.R.R. MISSIONE 4 INVESTIMENTO 3.3. : “Piano di messa in sicurezza e riqualificazione delle scuole”	
	incarico PROGETTAZIONE DEFINITIVA ED ESECUTIVA PER L'ABBATTIMENTO E LA RICOSTRUZIONE ASILO CHANCE – 6° MUNICIPALITÀ NAPOLI	

Le tubazioni saranno del tipo 301 di colore grigio e potranno essere forniti in barre delle lunghezze commerciali correnti. Le giunzioni potranno essere:

- mediante giunti a bicchiere o a manicotto a scorrimento assiale con tenuta mediante guarnizione elastomerica;
- mediante giunti a bicchiere o a manicotto del tipo non scorrevole ottenuti mediante incollaggio.

Sempre alle suddette norme dovranno corrispondere le tolleranze sullo spessore e sul diametro esterno medio, nonché le caratteristiche dimensionali dei bicchieri.

- Tubazioni in rame.

Le tubazioni in rame trafilato dovranno essere conformi alle norme UNI 5649/71 serie B pesante. Il tubo in rame sarà di tipo cotto, stoccato in rotoli, per diametri esterni finì a 22 mm e di tipo crudo in verghe per i diametri maggiori. Tutte le tubazioni dovranno essere marcate dell'Ente di controllo per l'individuazione della serie di appartenenza.

I diametri e gli spessori delle tubazioni saranno i seguenti:

Diametro esterno o nominale (mm)	Spessore parete (mm)	Massa convenzionale (kg/m)
6	1	0.140
8	1	0.196
10	1	0.252
12	1	0.307
14	1	0.363
15	1	0.391
16	1	0.419
18	1	0.475
22	1,5	0.859
28	1,5	1.111
35	1,5	1.404
36	1,5	1.448
42	1,5	1.698



Le tubazioni di rame saranno preisolate con guaina di poliestere di spessore adeguato.

## 2.7. Modalità per la posa in opera

### 2.7.1. Tubazioni in acciaio a saldare

Le tubazioni in acciaio a saldare saranno messe in opera nel modo seguente. Dopo l'installazione delle



 	<i>committente</i> COMUNE DI NAPOLI	<i>Elaborato</i>  CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO – PARTE II – OPERE IMPIANTISTICHE
	<i>oggetto della commessa</i> P.N.R.R. MISSIONE 4 INVESTIMENTO 3.3. : “Piano di messa in sicurezza e riqualificazione delle scuole”	
	<i>incarico</i> PROGETTAZIONE DEFINITIVA ED ESECUTIVA PER L'ABBATTIMENTO E LA RICOSTRUZIONE ASILO CHANCE – 6° MUNICIPALITÀ NAPOLI	

staffe, verranno disposti i tratti diritti di tubazione per la massima lunghezza possibile senza giunzioni, pretagliati a misura a piè d'opera.

Prima del montaggio, verranno rimosse tutte le scorie all'interno del tubo. Nel caso di tubi affiancati, la distanza tra il filo esterno delle coibentazioni dei tubi dovrà essere di almeno 20 cm, a meno che non vi sia diversa indicazione nei grafici dei particolari costruttivi.

La direzione dell'asse dei tubi deve essere verificata con la livella a bolla sia per assicurare la perfetta verticalità sia per assicurare la lieve pendenza per sfogo d'aria delle tubazioni orizzontali.

Montato il tratto diritto di tubazione, si procederà all'installazione del primo raccordo speciale o diramazione, nel caso che il tubo diramato abbia un diametro non inferiore alla metà di quello principale. In caso diverso, ma sempre per diramazione di diametro non superiore a 3/4", la derivazione potrà essere fatta per foratura e saldatura del tubo diramato; lo stacco andrà eseguito con una lieve curvatura della diramazione effettuata con piegatura a caldo in modo da approssimare una diramazione a 45°.

Nel caso che sulla tubazione vada montata una controflangia, alla quale bullonare la flangia di un apparecchio, questa deve essere saldata a piè d'opera prima del montaggio del tratto di tubo di cui fa parte.

Nel caso di installazione di valvole o apparecchi con attacchi filettati, essi andranno saldati alla tubazione con un tronchetto preventivamente montato mediante la giunzione filettata alla valvola o apparecchio in questione.


Occorrerà prevedere una pendenza minima dell'1-2% allo scopo di facilitare le operazioni di sfogo dell'aria e di svuotamento dell'impianto, in modo che, in caso di impianto fermo per più giorni con temperature inferiori a 0°C, non si verifichino inconvenienti.

Dove necessario verranno installati opportuni giunti di dilatazione.

Nel caso di posa di tubazioni incassate a pavimento o a parete, le tubazioni saranno rivestite con guaine isolanti aventi la funzione di consentire l'eventuale dilatazione, di evitare la condensazione nel caso di tubi freddi e di proteggere le superfici contro eventuali aggressioni di natura chimica.

Tutte le tubazioni saranno verniciate dopo essere state ripulite con una spazzola metallica e solventi sgrassanti.

Una prima mano di vernice antiruggine sarà applicata come base con uno strato minimo di 8 micron. La

	<i>committente</i> COMUNE DI NAPOLI	<i>Elaborato</i>  CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO – PARTE II – OPERE IMPIANTISTICHE
	<i>oggetto della commessa</i> P.N.R.R. MISSIONE 4 INVESTIMENTO 3.3. : “Piano di messa in sicurezza e riqualificazione delle scuole”	
	<i>incarico</i> PROGETTAZIONE DEFINITIVA ED ESECUTIVA PER L'ABBATTIMENTO E LA RICOSTRUZIONE ASILO CHANCE – 6° MUNICIPALITÀ NAPOLI	

seconda mano di vernice sarà applicata dopo che la prima sia completamente asciutta; lo spessore minimo complessivo sarà di 50 micron.

Tutte le tubazioni avranno fascetta colorata di identificazione secondo le norme UNI e l'indicazione dei sensi di percorrenza dei fluidi.

#### 2.7.2. Tubazioni di acciaio zincato

Le diramazioni saranno eseguite con pezzi speciali; tutti i tratti saranno misurati, pretagliati, e filettati a piè d'opera; le parti tagliate in corrispondenza della zincatura, saranno protette mediante verniciatura; la tenuta della giunzione sarà assicurata con nastro di teflon. I pezzi speciali saranno in ghisa malleabile zincata con le stesse caratteristiche della tubazione.

Le valvole e gli apparecchi saranno collegati con raccorderia che consenta il montaggio e lo smontaggio delle valvole o degli apparecchi senza lo spostamento o rotazione della tubazione e dopo che essa sia stata installata a monte e a valle.

#### 2.7.3. Supporti

Le tubazioni saranno fissate a soffitto o a parete mediante mensole o staffe con supporti apribili a collare. Tutti i supporti, saranno previsti e realizzati in maniera tale da non consentire la trasmissione di rumori e vibrazioni delle tubazioni alle strutture impiegando materiali antivibranti.

I collari di fissaggio, mensole e staffe per tubazioni nere saranno in acciaio nero verniciato con due mani di vernice antiruggine, previa accurata pulizia delle superfici da verniciare.


Particolare attenzione dovrà essere prestata per l'ancoraggio dei punti fissi posti sulle tubazioni calde ed in particolare per acqua surriscaldata a vapore. Tali ancoraggi saranno adeguati alle spinte cui vengono sollecitati.

Per le tubazioni convoglianti fluidi caldi saranno previsti supporti mobili.

Tubazioni calde non coibentate potranno essere posate direttamente su rulli. Per tubazioni calde da coibentare sarà prevista apposita sella di tipo approvato fra tubo e rullo, di altezza maggiore dello spessore dell'isolamento; non sarà ammessa l'interruzione del rivestimento coibente in corrispondenza dei sostegni.

Le selle dei supporti mobili avranno una lunghezza tale da assicurare che essi, sia a freddo che a caldo, appoggino sempre sul rullo sottostante.

In prossimità dei cambiamenti di direzione del tubo occorrerà prestare particolare attenzione nella

	<i>committente</i> COMUNE DI NAPOLI	<i>Elaborato</i>  CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO – PARTE II – OPERE IMPIANTISTICHE
	<i>oggetto della commessa</i> P.N.R.R. MISSIONE 4 INVESTIMENTO 3.3. : “Piano di messa in sicurezza e riqualificazione delle scuole”	
	<i>incarico</i> PROGETTAZIONE DEFINITIVA ED ESECUTIVA PER L'ABBATTIMENTO E LA RICOSTRUZIONE ASILO CHANCE – 6° MUNICIPALITÀ NAPOLI	

scelta della lunghezza del rullo, in considerazione dell'eventuale movimento del tubo nel senso trasversale al suo asse.

Nel caso di fluidi caldi ( $t < 100^{\circ}\text{C}$ ), la lunghezza minima del tirante non sarà inferiore ai valori riportati nella seguente tabella:

Distanza dal punto fisso	Lunghezza minima tirante
sino a 20 m	0,30 m
sino a 30 m	0,70 m
sino a 40 m	1,20 m

Nel caso lo spazio disponibile non consentisse le prescritte lunghezze dei tiranti, bisognerà ricorrere a sospensioni a molla.


Particolare cura sarà posta nello staffaggio delle tubazioni di acqua fredda e refrigerata onde l'isolamento con barriera vapore possa essere fatto senza alcuna soluzione di continuità.

Distanza massima fra supporti.

Tubo	Distanza	Tubo	Distanza
3/4"	1,50 m	6"	5,10 m
3/4" - 1 1/2"	2,00 m	8"	5,70 m
2" - 2 1/2"	2,50 m	10"	6,60 m
3"	3,00 m	12" ed oltre	7,00 m

Diametro dei tiranti

Tubo	Tirante
fino a 2"	8 mm
2 "2 1/2" -4"	10 mm
5"-8"	16 mm
10"-12"	20 mm
14"-16"	24 mm
18"-20"	30 mm

	<i>committente</i> COMUNE DI NAPOLI	<i>Elaborato</i>  CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO – PARTE II – OPERE IMPIANTISTICHE
	<i>oggetto della commessa</i> P.N.R.R. MISSIONE 4 INVESTIMENTO 3.3. : “Piano di messa in sicurezza e riqualificazione delle scuole”	
	<i>incarico</i> PROGETTAZIONE DEFINITIVA ED ESECUTIVA PER L'ABBATTIMENTO E LA RICOSTRUZIONE ASILO CHANCE – 6° MUNICIPALITÀ NAPOLI	

Il diametro dei manicotti sarà tale da consentire la libera dilatazione delle tubazioni. Le estremità dei manicotti sfioreranno dalle pareti o solette e sporgeranno dal filo esterno di pareti e solette di 25 mm. I manicotti passanti attraverso le solette saranno posati prima del getto di calcestruzzo; essi saranno otturati in modo da impedire eventuali penetrazioni del calcestruzzo.

Lo spazio libero tra tubo e manicotto sarà riempito con lana di roccia od altro materiale incombustibile, che possa evitare la trasmissione di rumore da un locale all'altro nonché la trasmissione di eventuali vibrazioni. Nell'attraversamento di pareti tagliafuoco l'eventuale spazio libero tra tubo e manicotto dovrà essere sigillato con materiali ignifughi autoespandenti in modo da evitare il passaggio di fumo e fuoco attraverso la parete. Quando più manicotti dovranno essere disposti affiancati, essi saranno fissati su un supporto comune poggiante sul solaio, per mantenere lo scarto ed il parallelismo dei manicotti.

Se dovesse presentarsi l'esigenza di attraversare con le tubazioni i giunti di dilatazione dell'edificio, si dovranno prevedere dei manicotti distinti da un lato e dall'altro del giunto, come pure dei giunti flessibili con gioco sufficiente a compensare i cedimenti dell'edificio.

#### *2.7.4. Coibentazione delle tubazioni*


L'isolamento di tutte le tubazioni risponderà ai requisiti riportati nel DPR 26/08/1993 n.412. Il rivestimento isolante verrà eseguito solo dopo le prove di tenuta. Esso sarà continuo, senza interruzione in corrispondenza di supporti e/o passaggi attraverso muri e solette, e dovrà essere eseguito per ogni singolo tubo.

In particolare nel caso di isolamento di tubazioni convoglianti acqua refrigerata o fredda sarà garantita la continuità della barriera vapore e pertanto l'isolamento non verrà interrotto nei punti in cui la tubazione appoggia sui sostegni.

Saranno previsti anelli o semianelli di legno o sughero, ad alta densità nelle zone di appoggio del tubo sul sostegno. Tali anelli poggeranno su gusci in lamiera posti all'esterno della tubazione isolata.

Le guaine isolanti, in spuma di resina sintetica, saranno utilizzate per tubazioni convoglianti fluidi da 75°C a 100°C. Saranno del tipo resistente al fuoco ed autoestinguente ed avranno struttura a cellule chiuse per conferire all'isolamento caratteristiche di barriera al vapore.

Il materiale tubolare sarà fatto scivolare sulle tubazioni da isolare evitando per quanto possibile il taglio

	<i>committente</i> COMUNE DI NAPOLI	<i>Elaborato</i>  CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO – PARTE II – OPERE IMPIANTISTICHE
	<i>oggetto della commessa</i> P.N.R.R. MISSIONE 4 INVESTIMENTO 3.3. : “Piano di messa in sicurezza e riqualificazione delle scuole”	
	<i>incarico</i> PROGETTAZIONE DEFINITIVA ED ESECUTIVA PER L'ABBATTIMENTO E LA RICOSTRUZIONE ASILO CHANCE – 6° MUNICIPALITÀ NAPOLI	

longitudinale. Nei casi in cui questo sia necessario, esso sarà eseguito con lame o lime particolari, allo scopo di ottenere un taglio preciso dei diversi elementi.

Si dovranno impiegare l'adesivo e le modalità di incollaggio consigliati dalla casa fornitrice.

Nell'applicazione sarà imprescindibile la garanzia della perfetta tenuta in corrispondenza di tutte le interruzioni dell'isolamento, all'inizio ed al termine delle tubazioni, all'entrata e all'uscita delle valvole e dei rubinetti.

Ciò si potrà ottenere applicando prima della chiusura delle testate l'adesivo consigliato dalla Ditta Fornitrice per qualche cm di lunghezza, per tutta la circonferenza delle tubazioni da isolare, ed all'interno della guaina isolante. Lo spessore minimo da impiegarsi è di 9 mm.

Per quanto riguarda gli spessori dell'isolamento delle tubazioni di acqua calda si farà riferimento al DPR 26/08/1993 n.412.

Tutte le tubazioni, in tracciati sotto pavimento e nei tavolati, verranno isolate con questo tipo di coibentazione. La rifinitura della coibentazione per le tubazioni nei tratti non in vista sarà realizzata con foglio di alluminio ignifugato con rete bidirezionale in filo di vetro.

Nei tratti in vista la coibentazione avrà finitura superficiale realizzata con lamierino di alluminio.

Il lamierini dovrà essere debitamente calandrato, bordato e tenuto in sede con viti autofilettanti in acciaio inox.

Sui giunti longitudinali i lamierini saranno sovrapposti e graffiati a maschio e femmina, mentre su quelli circolari sarà sufficiente la semplice sovrapposizione di almeno 50 mm.


Se richiesto dalle temperature d'esercizio, verranno creati giunti di dilatazione aventi lo scopo di assorbire le variazioni dimensionali dei corpi sottostanti.

A seconda delle dimensioni e delle posizioni delle pareti da rivestire, l'involucro in lamiera sarà supportato da distanziatori di vario tipo. In particolare, sulle tubazioni verticali, l'isolamento verrà sostenuto da appositi anelli di sostegno.

Lo spessore del rivestimento in alluminio sarà di 6/10 mm per  $\varnothing$  finiti sino a 2000 mm e di 8/10 mm per  $\varnothing$  superiori.

## 2.8. Prove

### 2.8.1. Prove di tenuta delle tubazioni in acciaio e delle apparecchiature montate su di

	<i>committente</i> COMUNE DI NAPOLI	<i>Elaborato</i>  CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO – PARTE II – OPERE IMPIANTISTICHE
	<i>oggetto della commessa</i> P.N.R.R. MISSIONE 4 INVESTIMENTO 3.3. : “Piano di messa in sicurezza e riqualificazione delle scuole”	
	<i>incarico</i> PROGETTAZIONE DEFINITIVA ED ESECUTIVA PER L'ABBATTIMENTO E LA RICOSTRUZIONE ASILO CHANCE – 6° MUNICIPALITÀ NAPOLI	

### *esse*

Tali prove si dividono in prove a freddo e prove a caldo. Le prove vanno eseguite per ogni circuito separatamente. Le prove a freddo, che precedono quelle a caldo, vanno eseguite in due riprese: una prima volta senza le apparecchiature principali, una seconda volta con tutte le apparecchiature montate. Esse vanno eseguite prima della verniciatura delle tubazioni.

I circuiti da sottoporre a prova a freddo saranno:

- circuito acqua calda;
- circuito acqua refrigerata;

Le prove a caldo, che saranno effettuate prima della coibentazione delle tubazioni, saranno effettuate sui circuiti a.

Le prove a freddo, da ripetersi due volte a due giorni di distanza, consisterà nel sottoporre il circuito ad una pressione idraulica 1,5 volte quella di esercizio e lasciarlo in pressione per 48 ore per rilevare eventuali perdite.

La pressione di esercizio viene assunta per ogni circuito pari a 1,3 volte la pressione idrostatica della colonna d'acqua gravante sul punto più basso del circuito.

La prova a caldo consisterà nel sottoporre il circuito alla pressione di cui sopra e di farvi circolare, per 48 ore, acqua calda a 55°C. Essa verrà fatta con le apparecchiature già montate sul circuito.

### *2.8.2. Esami radiografici delle saldature*


Dovrà essere tenuto in cantiere il registro delle saldature per poter identificare il saldatore che le ha eseguite. Almeno 5 saldature eseguite da ogni saldatore sulle tubazioni principali verranno sottoposte ad esame radiografico in opera, con l'osservanza delle norme di radioprotezione vigenti.

In caso di difetti riscontrati nell'opera di un saldatore, oltre le rifazioni del caso, l'Appaltatore dovrà eseguire un'accurata ispezione di tutte le saldature da esso eseguite.

Le prove radiografiche saranno eseguite non appena sia stato fatto un consistente gruppo di saldature principali, tra le quali la D.L. presceglierà quelle da radiografare, e prima delle prove di tenuta.

### *2.8.3. Esami tecnologici di laboratorio*

Campioni di tutti i materiali, per cui nelle specifiche venga menzionata una particolare e definita tecnologia o per cui venga prescritta l'osservanza di norme che prevedono una tale tecnologia, potranno essere sottoposte ad analisi tecnologica o chimico-fisica presso laboratorio specializzato.

	<i>committente</i> COMUNE DI NAPOLI	<i>Elaborato</i>  CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO – PARTE II – OPERE IMPIANTISTICHE
	<i>oggetto della commessa</i> P.N.R.R. MISSIONE 4 INVESTIMENTO 3.3. : “Piano di messa in sicurezza e riqualificazione delle scuole”	
	<i>incarico</i> PROGETTAZIONE DEFINITIVA ED ESECUTIVA PER L'ABBATTIMENTO E LA RICOSTRUZIONE ASILO CHANCE – 6° MUNICIPALITÀ NAPOLI	

## 2.9. Modalità di accettazione e collaudo

### 2.9.1. Accettazione dei componenti principali

I componenti principali degli impianti dovranno essere accettati verificando per essi la rispondenza alle specifiche, alle caratteristiche dichiarate e certificate dal Costruttore, ed inoltre, alla prestazione nelle condizioni operative degli impianti. In particolare si confronteranno i rendimenti prestazionali di ogni componente proposto rispetto a quelli previsti dalla normativa energetica vigente.

I componenti principali di cui sopra sono:

- fan coil (per campione);
- gruppi refrigeratori;
- elettropompe.


L'accettazione dovrà comprendere la misura della prestazione al meglio della simulabilità delle condizioni di funzionamento nominale. In particolare, si misureranno le prevalenze delle elettropompe, mediante i manovuotometri di dotazione, ed i loro assorbimenti; dalle curve caratteristiche dichiarate si valuteranno le portate. Mediante i circuiti di recupero, si simuleranno i carichi dei gruppi e si misureranno, mediante i termometri di dotazione e le portate, valutate come in precedenza descritto, le potenze termiche trasferite. Per i gruppi si misureranno le potenze elettriche assorbite. Per i ventilconvettori si misureranno le portate d'aria alle griglie di uscita e le temperature di ingresso e di uscita delle batterie.

Le temperature di fluidi nelle tubazioni metalliche, dove non vi sia apposito pozzetto, si misureranno con termometro superficiale a contatto sul tubo metallico.

### 2.9.2. Collaudo provvisorio degli impianti

Sugli impianti sarà eseguita una verifica empirica di normale funzionamento, mettendoli in funzione ed esaminando le eventuali irregolarità. L'operazione sarà effettuata dopo la messa a punto e la taratura; in particolare verrà accertata:

- la regolare alimentazione con i fluidi caldi di tutti i fan-coil;
- la possibilità di svuotare tutte le tubazioni;
- il regolare sfogo dell'aria;
- l'efficace drenaggio mediante le tubazioni di scarico condensa;
- la corretta taratura degli organi di regolazione;

	<i>committente</i> COMUNE DI NAPOLI	<i>Elaborato</i>  CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO – PARTE II – OPERE IMPIANTISTICHE
	<i>oggetto della commessa</i> P.N.R.R. MISSIONE 4 INVESTIMENTO 3.3. : “Piano di messa in sicurezza e riqualificazione delle scuole”	
	<i>incarico</i> PROGETTAZIONE DEFINITIVA ED ESECUTIVA PER L'ABBATTIMENTO E LA RICOSTRUZIONE ASILO CHANCE – 6° MUNICIPALITÀ NAPOLI	

- lo stato di tutte le parti visibili ed ispezionali a vista.

### *2.9.3. Collaudo provvisorio degli organi di regolazione e di sicurezza*

Saranno effettuate tutte le operazioni possibili, senza pregiudizio degli impianti e rispettando le norme e le prescrizioni di sicurezza, per verificare le risposte degli organi di regolazione e di sicurezza.

### *2.9.4. Collaudo*

Il collaudo verrà iniziato in corso d'opera e terminerà non prima di un anno di esercizio provvisorio, nel quale l'Appaltatore dovrà garantire completamente gli impianti. La garanzia consisterà nella sostituzione di tutti i materiali e apparecchiature difettose o nella loro riparazione senza alcun addebito all'Committente, nemmeno per manodopera, consumi o assistenza di personale tecnico, anche se in trasferta o fornito da Ditte specializzate.

Nel collaudo verranno acquisite tutte le risultanze delle prove, delle accettazioni o collaudi provvisori nonché le certificazioni ISPEL. Il collaudo comprenderà le verifiche e misure di seguito descritte, oltretutto quanto eventualmente stabilito a discrezione del collaudatore.

In particolare le verifiche e le misure dovranno essere eseguite in conformità delle norme UNI 5104 e 5364.

### *2.9.5. Misure di temperatura*

Le norme di riferimento sono le norme UNI con le prescrizioni o le limitazioni di seguito riportate.

Le misure di temperatura devono essere eseguite con strumenti capaci di misurare  $\pm 0,1^{\circ}\text{C}$  ed aventi un errore relativo non maggiore dell'1%. Tali strumenti devono essere usati nelle prove e nei collaudi anche per tarare il sistema di misura e registrazione del sistema generale di controllo.


Al sistema generale di controllo è affidata la registrazione dei dati in tempi assegnati. Questo vale anche per le grandezze la cui misura è indicata ai punti successivi.

Le misure di temperatura potranno essere: di temperatura interna dell'aria negli ambienti, di temperatura dei fluidi (acqua, aria, freon, fumi), di temperatura superficiale.

La temperatura dell'aria esterna invernale va assunta come media di quattro temperature nel periodo di 24 ore antecedente la misura della temperatura interna, con cui quella esterna viene messa in relazione.

Le quattro temperature sono: la massima, la minima, quella delle ore 8 e quella delle ore 19. La misura va effettuata a Nord, a 2 m di distanza dall'edificio, con protezione della radiazione solare.



	<i>committente</i> COMUNE DI NAPOLI	<i>Elaborato</i>  CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO – PARTE II – OPERE IMPIANTISTICHE
	<i>oggetto della commessa</i> P.N.R.R. MISSIONE 4 INVESTIMENTO 3.3. : “Piano di messa in sicurezza e riqualificazione delle scuole”	
	<i>incarico</i> PROGETTAZIONE DEFINITIVA ED ESECUTIVA PER L'ABBATTIMENTO E LA RICOSTRUZIONE ASILO CHANCE – 6° MUNICIPALITÀ NAPOLI	

In estate la misura della temperatura va assunta come media delle temperature registrate ogni quarto d'ora tra le ore solari 12 e 16, durante le quali vengono anche eseguite le misure di temperatura dell'aria interna negli ambienti.

Nel caso in cui le temperature esterne non fossero quelle contrattuali, si procederà secondo quanto previsto dalle norma UNI 5104.

La temperatura dell'aria all'interno degli ambienti va misurata in almeno tre punti dall'altezza di 1,5 m dal pavimento, prendendo il valore medio delle misure. Lo scostamento del valore medio non deve essere superiore a 1°C.

Anche lo scostamento tra i valori misurati tra ambienti allo stesso piano dell'edificio e per cui sia prevista la stessa condizione contrattuale, non deve superare 1°C.

La misura di temperatura dell'aria nei canali deve essere effettuata con sonda ad infilaggio in almeno due punti della sezione di misura (al centro e ad un quarto della sezione), assumendo il valore medio. La posizione di misura va presa nei tratti rettilinei di canale.

La misura di temperatura dell'aria nei getti va eseguita parimenti con sonda e strumento a lettura numerica.


La misura di temperatura dell'acqua va eseguita con termometri di precisione immersi nei pozzetti eseguiti a norma.

In mancanza, la misura può effettuarsi con misura di temperatura superficiale mediante termometro a contatto, che va posto, previa pulizia, sgrassatura e levigatura locale, sulla superficie metallica della tubazione.

Convenzionalmente, nel caso di tubazioni di acciaio, si aumenterà la temperatura misurata di 0,1°C per ogni mm di spessore di tubazione di acciaio, nel caso di acqua a temperatura maggiore di quella ambiente; si diminuirà della stessa quantità nel caso di acqua a temperatura minore dell'ambiente.

Nel caso di tubi di rame non si procederà ad alcuna correzione dei valori misurati.

A giudizio della D.L. o del Collaudatore, se si tratta di prove o di collaudo, anche per misurare la temperatura dell'aria nei canali si potrà usare la procedura di cui sopra se risulta conveniente non forare i canali. In questo caso la correzione da apportare alla lettura sarà di 0,1°C, in più o in meno a seconda si tratti di aria calda o fredda, per ogni 20 cm di larghezza della sezione.

	<i>committente</i> COMUNE DI NAPOLI	<i>Elaborato</i>  CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO – PARTE II – OPERE IMPIANTISTICHE
	<i>oggetto della commessa</i> P.N.R.R. MISSIONE 4 INVESTIMENTO 3.3. : “Piano di messa in sicurezza e riqualificazione delle scuole”	
	<i>incarico</i> PROGETTAZIONE DEFINITIVA ED ESECUTIVA PER L'ABBATTIMENTO E LA RICOSTRUZIONE ASILO CHANCE – 6° MUNICIPALITÀ NAPOLI	

### 2.9.6. Misure di umidità relativa

Le misure di umidità relative vanno eseguite con la stessa procedura adottata per le misure di temperatura dell'aria all'esterno e all'interno degli ambienti. Lo strumento adottato dovrà essere uno psicrometro con termometro a bulbo secco e a bulbo umido e con ventolina.

### 2.9.7. Misure di velocità dell'aria

Le norme di riferimento sono quelle UNI con le prescrizioni o le limitazioni di seguito illustrate.

Le misure devono essere effettuate con anemometro a filo con un errore non superiore al +/- 5% su griglie, bocchette e diffusori (per questi ultimi effettuate nel collo), esse saranno relative alla velocità dei getti ed al movimento dell'aria nella zona occupata dalle persone.

Le velocità nei canali saranno rilevate con infilaggio della sonda in corrispondenza di tratti rettilinei di canale in due posizioni, come per le misure di temperatura.

Le velocità nelle sezioni di uscita o di ingresso saranno misurate con anemometro a ventolina, che venga fatto girare per 2 minuti e che, con le correzioni strumentali, non comporti errore superiore al 5%. Nella misura la superficie verrà assunta come l'intera superficie frontale, al netto solo della cornice.

La velocità dei getti sarà rilevata con anemometro a filo caldo posizionato ogni volta con due orientazioni a 90°. La velocità dell'aria nelle zone occupate dalle persone sarà rilevata come sopra.

### 2.9.8. Misure di portata

Le norme di riferimento sono le norme UNI salvo quanto nel seguito specificato. Le misure di portata sono: misure di portata dell'aria nei canali o all'ingresso o uscita di griglie, bocchette e diffusori; misure di portata di acqua.


Le misure di portata dell'aria vanno derivate da quelle di velocità con la misura della sezione di efflusso.

La precisione della misura sarà non inferiore a quella di misura della velocità dell'aria corrispondente.

Le misure di portata dell'acqua vanno effettuate nei punti dove sono state previste flange tarate ovvero vanno desunte, con l'approssimazione che si potrà ottenere, dalle curve caratteristiche delle elettropompe, dopo aver misurato le potenze assorbite e le prevalenze.

### 2.9.9. Misure di pressione

Le norme di riferimento sono quelle UNI con le precisazioni o limitazioni di seguito elencate. Queste misure vanno eseguite con i manovuotometri di dotazione, il cui errore a fondo scala non sarà superiore all'1%.

	<b>committente</b> COMUNE DI NAPOLI	<b>Elaborato</b>  CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO – PARTE II – OPERE IMPIANTISTICHE
	<b>oggetto della commessa</b> P.N.R.R. MISSIONE 4 INVESTIMENTO 3.3. : “Piano di messa in sicurezza e riqualificazione delle scuole”	
	<b>incarico</b> PROGETTAZIONE DEFINITIVA ED ESECUTIVA PER L'ABBATTIMENTO E LA RICOSTRUZIONE ASILO CHANCE – 6° MUNICIPALITÀ NAPOLI	

### 2.9.10. Misure di grandezze elettriche

Per esse si fa riferimento a quanto specificato per gli impianti elettrici.

### 2.9.11. Misure di livello di pressione sonora

Le norme di riferimento sono quelle del Ministero LL.PP., UNI 8199 e ISO nei rispettivi ambienti di competenza, con le specificazioni o le limitazioni di seguito riportate.

Le misure del rumore generato dagli impianti vanno effettuate con fonometro normalizzato nella scala A e per ciascuna frequenza centrale delle bande di ottava tra 125 e 4000 Hz. Il rumore di fondo deve essere almeno di 3 dB inferiore a quello misurato; si apporteranno correzioni per rumore di fondo fino a 10 dB inferiore.

Nel caso di rumori continui la misura sarà effettuata con costante di tempo lenta, veloce o con costante per rumori impulsivi.

Per rumori con variabilità temporale si misureranno i livelli di pressione sonora L95, in un tempo di 3 minuti con letture ogni 20 s.

Si effettuerà la misura della rumorosità per quelle apparecchiature per cui sono stati indicati in precedenza i livelli massimi di rumorosità.

Le misure saranno eseguite ad 1,5 m da terra ed in almeno tre posizioni per ogni ambiente e, in ciascuna posizione, con almeno tre orientamenti del microfono rilevatore.

## 3. CAPO III – IMPIANTO DI IRRIGAZIONE


### 3.1. Componenti

#### 3.1.1. Vasca di accumulo

L'impianto è dotato di vasca di accumulo nervata da interro in polietilene lineare ad alta densità, con tronchetto d'ingresso in PVC e tronchetto di by-pass in PVC, chiusini per l'ispezione e la pulizia, tubo di aspirazione con valvola di fondo.

#### 3.1.2. Filtro a cestello

Cestello estraibile in PVC per grigliatura; installato prima dell'ingresso nella vasca di accumulo, è in grado di trattenere foglie e materiale grossolano

	<i>committente</i> COMUNE DI NAPOLI	<i>Elaborato</i>  CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO – PARTE II – OPERE IMPIANTISTICHE
	<i>oggetto della commessa</i> P.N.R.R. MISSIONE 4 INVESTIMENTO 3.3. : “Piano di messa in sicurezza e riqualificazione delle scuole”	
	<i>incarico</i> PROGETTAZIONE DEFINITIVA ED ESECUTIVA PER L'ABBATTIMENTO E LA RICOSTRUZIONE ASILO CHANCE – 6° MUNICIPALITÀ NAPOLI	

### 3.1.3. Filtro multi-stadio

Filtro autopulente con grado di filtrazione 90 micron, una successiva filtrazione a 25 micron e un trattamento finale con carbone attivo in grado di rimuovere odori e colori che l'acqua piovana assume nel percorso fino al serbatoio di accumulo. L'unità a tre stadi è realizzata in un unico contenitore

### 3.1.4. Pressoflussostato

Con classe di protezione IP54, con pressione di ripartenza regolabile a montaggio sia verticale che orizzontale. Dispositivo elettromeccanico con ingresso per galleggiante di minima come protezione marcia a secco. Attacchi: 1" maschio/femmina. Pressione di Servizio: 1,5 - 8 bar. Dimensioni [cm]: 25x45x15,5. Peso: 0,9 kg. Omologazione CE.

### 3.1.5. Inverter

La pompa è alimentata e comandata in automatico da inverter che ne controlla l'avvio e l'arresto modulando i giri del motore in funzione del prelievo d'acqua dall'impianto, mantenendo costante la pressione di lavoro pre-impostata. Garantisce notevole comfort per l'utilizzatore finale, significativi risparmi energetici e maggiore durata dell'impianto, vantaggi tipici dei sistemi autoclave ad inverter. L'inverter è alimentato a 230 [V] e montato direttamente sulla tubazione di mandata della pompa. L'inverter è dotato di pressostato per il comando della pompa: Set point pressione: 0,3÷8 [bar]. Protezioni: Marcia a secco (interruttore di livello inserito in vasca), Sovra/sotto tensione, Cortocircuito, Sovracorrente, Sovratemperatura, Pressione insufficiente, Guasto sensore.


### 3.1.6. Elettropompa sommersa

n° 1 elettropompa centrifuga sommersa da 5" di potenza 0,6 [kW], monofase, tensione di alimentazione pompa: 220V; corrente assorbita: 4,3 [A] a 230 [V] ; 2 poli. (Ø mandata 1" ¼). Pressione massima di esercizio: 10 bar; Temperatura massima del liquido: 40 °C; Grado di protezione: IP68; Peso: 14,6 [kg]. Prestazione pompa: campo di portata Q [m<sup>3</sup> /h]: 0÷1,2÷1,8÷2,4÷3,6÷4,8 campo di prevalenza H [m]: 48÷43,3÷40,2÷36,3÷26,1÷13,4

### 3.1.7. Irrigatore dinamico

Irrigatore da sottosuolo a turbina lubrificata a cerchio intero e settore variabile avente le seguenti caratteristiche:

- Carter ed interno in ABS, molla in acciaio inox.
- Attacco inferiore ½" femmina

	<b>committente</b> COMUNE DI NAPOLI	<b>Elaborato</b>  CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO – PARTE II – OPERE IMPIANTISTICHE
	<b>oggetto della commessa</b> P.N.R.R. MISSIONE 4 INVESTIMENTO 3.3. : “Piano di messa in sicurezza e riqualificazione delle scuole”	
	<b>incarico</b> PROGETTAZIONE DEFINITIVA ED ESECUTIVA PER L'ABBATTIMENTO E LA RICOSTRUZIONE ASILO CHANCE – 6° MUNICIPALITÀ NAPOLI	

- Guarnizione autopulente multifunzione per la pulizia del canotto e per evitare fuoriuscite di acqua
- Vite di regolazione per la riduzione della gittata fino al 25%
- Regolazione del settore dall'alto con un semplice cacciavite piatto con verifica rapida del settore impostato, la regolazione potrà essere effettuata sia con irrigatore fermo che funzionante
- Kit di 6 boccali Uniformità+ in dotazione: 3 con angolo di traiettoria 25° e 3 con angolo di 10°
- Statore a regolazione automatica che consente il cambio del boccalio senza altra regolazione
- Altezza di sollevamento 10 cm.
- Mod. PC con dispositivo a settore variabile da 40° a 360° (cerchio intero con ritorno)
- Garanzia 3 anni
- Portata: tra 2,0 e 17,3 litri/minuto
- Prevalenza: 1,7 – 3,8 BAR
- Raggio di funzionamento: compreso tra 4,6 e 10,7 m.
- Raggio minimo agendo sulla vite riduttrice superiore: m 3,4
- Altezza: 16,8 cm.
- Superficie esposta: 2,9 cm.

#### *3.1.8. Sensore pioggia per sistemi a batteria*


Sensore per la pioggia in grado di interrompere, in modo del tutto automatico, il ciclo irriguo ripristinandolo poi integralmente senza modifiche alla programmazione impostata. Caratteristiche e dotazioni:

- supporto regolabile in alluminio
- regolazione della soglia di intervento da 5 a 20 mm di precipitazione
- regolazione del tempo di assorbimento tramite anello di sfiato in funzione del tipo di terreno da irrigare
- installabile con Sistemi a batteria 9V con disattivazione istantanea dell'irrigazione (quando specificato)

#### *3.1.9. Elettrovalvola*

Fornitura e posa in opera di elettrovalvola a membrana in PVC antiurto avente le seguenti caratteristiche:

- Solenoide Bistabile LU3100 per sistemi a batteria (installato)
- Filtro sulla membrana

	<i>committente</i> COMUNE DI NAPOLI	<i>Elaborato</i>  CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO – PARTE II – OPERE IMPIANTISTICHE
	<i>oggetto della commessa</i> P.N.R.R. MISSIONE 4 INVESTIMENTO 3.3. : “Piano di messa in sicurezza e riqualificazione delle scuole”	
	<i>incarico</i> PROGETTAZIONE DEFINITIVA ED ESECUTIVA PER L'ABBATTIMENTO E LA RICOSTRUZIONE ASILO CHANCE – 6° MUNICIPALITÀ NAPOLI	

- Comando di apertura manuale direttamente sul solenoide senza fuoriuscita di acqua all'esterno
- Dispositivo di apertura e chiusura lenta contro il colpo d'ariete.
- Portata minima 13 lt/min
- Installazione in linea.
- Pressione massima di esercizio 8 ATM.

Completa di TEE di derivazione, valvola a sfera

# FUTURA

# LA SCUOLA PER L'ITALIA DI DOMANI



Unione Europea  
NextGenerationEU



Ministero dell'Istruzione



italiadomani  
Ministero dell'Istruzione e del Merito

## MUNICIPALITÀ 6° – BARRA

### OGGETTO:

LAVORI DI REALIZZAZIONE DEL NUOVO FABBRICATO OSPITANTE LA SCUOLA “MADRE CLAUDIA RUSSO CHANCE” DEL 48° CICLO MADRE CLAUDIA RUSSO-SOLIMENA, SITO IN VIA DELLE REPUBBLICHE MARINARE 301, QUARTIERE BARRA (NA)



CUP: B69J22001500006

---

## PROGETTO DEFINITIVO/ESECUTIVO



---

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO - PARTE II – OPERE IMPIANTISTICHE  
ELETTRICHE E SPECIALI


 	committente COMUNE DI NAPOLI	Elaborato  DISCIPLINARE TECNICO IMPIANTO ELETTRICO E SPECIALI
	oggetto della commessa P.N.R.R. MISSIONE 4 INVESTIMENTO 3.3. : “Piano di messa in sicurezza e riqualificazione delle scuole”	
	incarico PROGETTAZIONE DEFINITIVA ED ESECUTIVA PER L'ABBATTIMENTO E LA RICOSTRUZIONE ASILO CHANCE – 6° MUNICIPALITÀ NAPOLI	

1.	PRESCRIZIONI GENERALI .....	4
1.1.	GENERALITÀ .....	4
1.2.	DEFINIZIONE DEI LIMITI DI APPALTO E PRESCRIZIONI TECNICHE .....	4
1.2.1	Lavori inclusi .....	4
1.2.2	Ambito dell'appalto .....	5
1.2.3	Opere murarie .....	6
1.3.	NORME TECNICHE, LEGGI E REGOLAMENTI .....	6
1.4.	CONDUTTURE .....	8
1.4.1	Generalità .....	8
1.5.	CAVI E CONDUTTORI .....	9
1.5.1	Sezioni Minime .....	9
1.5.2	Colori distintivi .....	10
1.5.3	Caratteristiche dei cavi .....	10
1.5.4	Prescrizioni di posa in opera .....	13
1.6.	TUBAZIONI .....	13
1.7.	CANALI PORTACAVI .....	14
1.8.	SCATOLE DI DERIVAZIONE O DI TRANSITO .....	15
1.9.	BARRIERE TAGLIAFIAMMA .....	16
1.10.	MORSETTIERE E MORSETTI .....	16
1.11.	SCATOLE E TORRETTE PORTAPPARECCHI, APPARECCHI DI COMANDO E DI UTILIZZAZIONE .....	16
1.11.1	SCATOLE E TORRETTE PORTAPPARECCHI .....	16
1.12.	APPARECCHI DI COMANDO .....	17
1.13.	APPARECCHI DI UTILIZZAZIONE .....	17
1.14.	Prescrizioni di progetto .....	18
1.15.	QUADRI ELETTRICI .....	19
1.15.1	PREMESSA .....	19
1.15.2	Leggi e norme per i quadri di bassa tensione .....	19
1.15.3	Norma CEI EN 60439-1: 1994/A11: 1996 (CEI 17-13/1) .....	19
1.16.	QUADRO GENERALE QG .....	23
1.16.1	Impiego .....	23
1.16.2	Esecuzioni .....	23
1.16.3	Caratteristiche .....	23
1.17.	QUADRO SOTTO CONTATORE QSC .....	24
1.17.1	Riepilogo Dati tecnici .....	25
1.18.	Scaricatori di sovratensione (SPD) .....	25
1.18.1	Scaricatori classe di prova II e classe C .....	25
1.19.	INTERRUTTORI PER QUADRI BT .....	27
1.19.1	INTERRUTTORI MODULARI .....	27
1.19.2	Prescrizioni di progetto .....	27
1.20.	IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE INTERNA, ESTERNA E DI SICUREZZA .....	28
1.20.1	impianto di Illuminazione interna .....	28
	Progetto illuminotecnico .....	28
	Impianto di illuminazione di sicurezza .....	30
1.21.	COMPONENTI PER IMPIANTO DI TERRA .....	30



 	committente COMUNE DI NAPOLI	Elaborato  DISCIPLINARE TECNICO IMPIANTO ELETTRICO E SPECIALI
	oggetto della commessa P.N.R.R. MISSIONE 4 INVESTIMENTO 3.3. : “Piano di messa in sicurezza e riqualificazione delle scuole”	
	incarico PROGETTAZIONE DEFINITIVA ED ESECUTIVA PER L'ABBATTIMENTO E LA RICOSTRUZIONE ASILO CHANCE – 6° MUNICIPALITÀ NAPOLI	

1.21.1	DISPERSORE DI TERRA .....	30
1.21.2	NODO EQUIPOTENZIALE DI TERRA .....	30
1.22.	<b>IMPIANTI SPECIALI</b> .....	31
1.22.1	GENERALITA' .....	31
1.23.	<b>IMPIANTO FISSO AUTOMATICO DI RIVELAZIONE, SEGNALEZIONE MANUALE E DI ALLARME INCENDI</b> 32	
1.23.1	Prevenzione inquinamento ambientale .....	32
1.23.2	ELEMENTI DI CAMPO .....	32
1.23.3	CENTRALE MODULARE D'ALLARME INCENDIO .....	35
1.23.4	TERMINALI, PANNELLI DI RIPETIZIONE, MODULI PER SINOTTICO .....	40
1.24.	<b>IMPIANTO TV.CC.</b> .....	40
1.24.1	Telecamere .....	40
1.24.2	Videoregistrazione digitale .....	42
1.25.	<b>IMPIANTO TV</b> .....	43
1.25.1	Premessa.....	43
1.26.	<b>CABLAGGIO STRUTTURATO FONIA-DATI</b> .....	43
1.26.1	Premessa.....	43
1.26.2	Standard e normative internazionali .....	44
1.26.3	Caratteristiche del sistema .....	46
1.26.4	Caratteristiche generali .....	46
1.26.5	Collegamenti di Campus e di Edificio.....	47
1.26.6	Distribuzione orizzontale .....	49
1.26.7	Pannelli e strisce di permutazione.....	50
1.26.8	Pannelli di permutazione telefonica (Nodi di Piano).....	51
1.26.9	Connettori.....	52
1.26.10	Patch Cord di permutazione .....	53
1.26.11	Postazione utente .....	55
1.26.12	Collegamenti di terra .....	55
1.26.13	Armadi Rack.....	55
1.27.	<b>Collaudo</b> .....	56
1.27.1	Collaudo fibra ottica .....	56
1.27.2	Collaudo cablaggio orizzontale .....	57
1.28.	<b>Garanzia</b> .....	58
1.29.	<b>IMPIANTO FOTOVOLTAICO</b> .....	59
1.29.1	Premessa.....	59
1.29.2	pannello fotovoltaico.....	59
1.29.3	Inverter .....	62
1.30.	<b>Cavi solari</b> .....	64
1.30.1	<b>Descrizione</b> .....	64
1.30.2	<b>Caratteristiche costruttive</b> .....	64
1.30.3	<b>Riferimento normativo</b> .....	64
1.30.4	<b>Reazione al fuoco REGOLAMENTO 305/2011/UE</b> .....	64
1.30.5	<b>Caratteristiche funzionali dei cavi 12222-AK</b> .....	65
1.30.6	<b>Condizioni d'impiego dei cavi 12222-AK</b> .....	65

	committente COMUNE DI NAPOLI	Elaborato  DISCIPLINARE TECNICO IMPIANTO ELETTRICO E SPECIALI
	oggetto della commessa P.N.R.R. MISSIONE 4 INVESTIMENTO 3.3. : “Piano di messa in sicurezza e riqualificazione delle scuole”	
	incarico PROGETTAZIONE DEFINITIVA ED ESECUTIVA PER L'ABBATTIMENTO E LA RICOSTRUZIONE ASILO CHANCE – 6° MUNICIPALITÀ NAPOLI	

## 1. PRESCRIZIONI GENERALI

### 1.1. GENERALITÀ

Nel presente disciplinare prestazionale sono definite le caratteristiche tecniche e funzionali che dovranno possedere i materiali e/o le apparecchiature da impiegare per l'esecuzione dei lavori oggetto dell'appalto. Nel seguito saranno indicate modalità di lavorazione, installazione, collegamento e procedure di verifica e collaudo. Tali prescrizioni dovranno considerarsi integrative rispetto alle specifiche contenute nel capitolato speciale di appalto e negli elaborati di progetto (relazione tecnica, tavole grafiche, elenco prezzi, ecc.) che sono parte integrante del presente disciplinare.

La forma, la dimensione, le caratteristiche degli impianti suddetti risultano dagli elaborati di progetto.

Il progetto degli impianti tiene conto delle seguenti condizioni:


- esigenze della scuola;
- rispetto della normativa vigente;
- garanzia di funzionalità, continuità operativa e sicurezza;
- gestione e manutenzione degli impianti;
- costo degli impianti;
- affidabilità, sicurezza e durata.

### 1.2. DEFINIZIONE DEI LIMITI DI APPALTO E PRESCRIZIONI TECNICHE

#### 1.2.1 Lavori inclusi

Per la realizzazione degli impianti s'intendono incluse nelle prestazioni della ditta tutte le opere indicate e descritte nella documentazione di progetto ed in genere tutto quanto necessario per una perfetta esecuzione e funzionamento degli impianti, anche nelle parti eventualmente non descritte o mancanti sui disegni. Nell'esecuzione degli impianti si ritengono incluse tutte le prestazioni necessarie a dare l'opera completa e funzionante secondo la regola dell'arte. In particolare oltre alla fornitura dei materiali e/o apparecchiature sono inclusi:

- tutte le opere murarie;
- tutti i trasporti da officina a cantiere;
- trasporto, scarico e posa in opera con mezzi speciali e mano d'opera specializzata di tutti i carichi speciali (sono considerati tali quelli eccedenti i mezzi normalmente disponibili in cantiere);
- la esecuzione nelle murature e nei solai dei fori per il fissaggio di tasselli ad espansione per il sostegno degli ancoraggi;
- la fornitura di zanche, tasselli e quant'altro necessario per murare gli staffaggi e/o ancoraggi di tubazioni, apparecchi e apparecchiature;
- la riparazione e/o sostituzione di apparecchiature e materiali danneggiati prima della consegna degli impianti;
- l'assistenza tecnica durante l'esecuzione dei lavori;
- tutte le forniture ed opere accessorie di qualsiasi tipo necessarie per dare l'opera completa e funzionante;

	<i>committente</i> COMUNE DI NAPOLI	<i>Elaborato</i>  DISCIPLINARE TECNICO IMPIANTO ELETTRICO E SPECIALI
	<i>oggetto della commessa</i> P.N.R.R. MISSIONE 4 INVESTIMENTO 3.3. : "Piano di messa in sicurezza e riqualificazione delle scuole"	
	<i>incarico</i> PROGETTAZIONE DEFINITIVA ED ESECUTIVA PER L'ABBATTIMENTO E LA RICOSTRUZIONE ASILO CHANCE – 6° MUNICIPALITÀ NAPOLI	

- la protezione, mediante coperture o fasciature, di tutte le parti degli impianti, degli apparecchi e di quanto altro non sia agevole togliere da dove sono installati, per difenderli dalle rotture, guasti, manomissioni, in modo che all'ultimazione dei lavori il materiale sia consegnato come nuovo.

### 1.2.2 Ambito dell'appalto

Per la realizzazione degli impianti dovranno essere considerate le caratteristiche dei materiali e/o delle apparecchiature, per le quantità e la qualità indicate nel presente documento e negli elaborati grafici.

L'appalto comprenderà, inoltre, tutti i materiali necessari al montaggio ed i materiali di uso e consumo, per il collaudo e la messa in funzione.

L'esecuzione delle opere sarà eseguita nel rispetto delle normative appresso indicate, di quanto specificato negli elaborati grafici progettuali e nelle presenti prescrizioni tecniche. Gli elaborati debbono essere considerati come parte integrante delle specifiche tecniche e viceversa. I particolari indicati sugli elaborati grafici ma non menzionati nelle specifiche, o viceversa, dovranno essere eseguiti come se fossero menzionati nelle stesse specifiche e indicati sugli elaborati.

Gli elaborati di progetto dovranno sempre essere integrati, e/o sostituiti quando necessario, a cura dell'Impresa, dagli elaborati esecutivi di cantiere.


Il rispetto della "regola d'arte" riguarderà oltre che le modalità di installazione, anche la qualità e le caratteristiche del materiale adoperato.

L'impresa esibirà tutti i documenti comprovanti la provenienza dei materiali e delle apparecchiature, i certificati omologativi e di garanzia, nonché i bollettini tecnici completi dei dati relativi alle prestazioni ed alle caratteristiche di ogni componente impiegato.

La D.L. si riserva la facoltà di rifiutare in qualunque momento i materiali non conformi alle specifiche contrattuali, di progetto o normative. Le verifiche qualitative e quantitative eseguite in cantiere tenderanno ad accertare tali rispondenze. Qualora si accertasse che materiali già posti in opera fossero di cattiva qualità o non rispondenti alle suddette prescrizioni, l'impresa sarà tenuta a sostituirli a sue complete spese.

Si rammentano, infine, le disposizioni di cui al D.M. n. 37/2008. In ottemperanza a tali disposizioni, in particolare, la Ditta installatrice, regolarmente abilitata (cioè in possesso del Certificato di riconoscimento dei requisiti tecnico-professionali rilasciato dalla Camera di commercio), alla fine dei lavori, non oltre 30 giorni dal termine degli stessi, dovrà rilasciare l'apposita **dichiarazione di conformità** (redatta sulla base del modello approvato dal Ministero dell'Industria, del Commercio e dell'Artigianato). Farà parte integrante della dichiarazione la seguente documentazione (**in triplice copia**):

- una relazione descrittiva degli impianti realizzati;
- una relazione contenente le tipologie dei materiali impiegati;
- la documentazione di avvenuta denuncia iniziale agli enti preposti, in nome e per conto dell'amministrazione appaltante, degli impianti soggetti alla denuncia (impianto di terra, impianti di protezione contro le scariche atmosferiche, impianti elettrici in luoghi pericolosi, ecc);
- disegni e schemi degli impianti rappresentanti lo stato di fatto al momento della consegna degli impianti;
- disegni esecutivi finali degli impianti eseguiti corredati di piante ed eventuali sezioni su cui saranno riportati i percorsi di tutte le canalizzazioni protettive distinte per i vari impianti, completi dell'indicazione delle tipologie, dimensioni e delle linee o dei cavi in esse contenute, le posizioni e tipi di ciascuna utenza ed apparecchiature installate, ecc. in conformità delle norme CEI;
- disegni di montaggio e schemi unifilari dei quadri elettrici MT e BT, dei gruppi elettrogeni, dei gruppi di continuità, dei gruppi di rifasamento automatico, ecc., con indicati i campi ed i valori effettivi di taratura dei relè;

	committente COMUNE DI NAPOLI	Elaborato  DISCIPLINARE TECNICO IMPIANTO ELETTRICO E SPECIALI
	oggetto della commessa P.N.R.R. MISSIONE 4 INVESTIMENTO 3.3. : "Piano di messa in sicurezza e riqualificazione delle scuole"	
	incarico PROGETTAZIONE DEFINITIVA ED ESECUTIVA PER L'ABBATTIMENTO E LA RICOSTRUZIONE ASILO CHANCE – 6° MUNICIPALITÀ NAPOLI	

- disegni di montaggio e schemi funzionali e di collegamento di impianti e/o apparecchiature speciali quali centrali antincendio, antitrusione, telefoniche, intercomunicanti, trasmissione dati, TV-CC, ecc.
- documentazione tecnico-illustrativa di tutte le apparecchiature installate, complete di dati e caratteristiche ed istruzioni per l'uso e la manutenzione in lingua italiana;
- ogni altra documentazione necessaria ad accertare qualsiasi dettaglio degli impianti.

Gli elaborati grafici (disegni, schemi, ecc.) andranno eseguiti con sistemi di disegno realizzati tramite personal computers, saranno consegnati in copia eliografia, in scala minima 1:200, su carta piegata in raccoglitore. Tutti gli allegati alla dichiarazione di conformità saranno forniti anche su supporto ottico nei formati standard DXF per gli elaborati grafici e PDF per quelli testuali.

### 1.2.3 Opere murarie



Se non esplicitamente riportate nell'elenco prezzi, o non indicate nelle voci descrittive delle lavorazioni dell'elenco prezzi, sono considerate opere murarie le seguenti opere, le quali sono da ritenersi comprese nelle voci di elenco prezzi:

- esecuzioni di tracce, a mano o con mezzo meccanico, di qualsiasi forma e dimensione in qualsiasi tipo di materiale;
- esecuzione di corsetti a pavimento compresi i sistemi di copertura di qualsiasi forma e dimensione in qualsiasi tipo di materiale;
- foratura o apertura di passaggi nei solai e nelle pareti per il passaggio di tubazioni;
- forature con o senza trapano e rotture, riparazioni, ripristini nelle murature o tavolati, compreso intonaci e tinteggiatura;
- la muratura di zanche e tasselli;
- tutti i lavori di fissaggio;
- il trasporto a scarica dei materiali di risulta;
- i materiali edili necessari alle assistenze murarie
- ogni altra lavorazione edile necessaria all'esecuzione degli impianti a regola d'arte.
- 


### 1.3. NORME TECNICHE, LEGGI E REGOLAMENTI

Gli impianti ed i componenti devono rispondere alla regola dell'arte (Legge 186 del 1.3.68). Le caratteristiche degli impianti stessi, nonché dei loro componenti, devono corrispondere alle norme di Legge e dei regolamenti vigenti alla data del contratto ed in particolare devono essere conformi:

- alle prescrizioni dei VV.FF. e delle Autorità locali;
- alle prescrizioni ed indicazioni dell'Enel o dell'Azienda Distributrice di energia elettrica, per quanto di loro competenza nei punti di consegna;
- alle prescrizioni e indicazioni della Telecom;
- alle prescrizioni del Capitolo del Ministero LL.PP.;
- alle seguenti disposizioni di Legge e Norme CEI:
  - CEI 14-6: Trasformatori d'isolamento e trasformatori di sicurezza;
  - CEI 11-1: Impianti di produzione, trasporto e distribuzione di energia elettrica. Norme generali;

 	<i>committente</i> COMUNE DI NAPOLI	<i>Elaborato</i>  DISCIPLINARE TECNICO IMPIANTO ELETTRICO E SPECIALI
	<i>oggetto della commessa</i> P.N.R.R. MISSIONE 4 INVESTIMENTO 3.3. : "Piano di messa in sicurezza e riqualificazione delle scuole"	
	<i>incarico</i> PROGETTAZIONE DEFINITIVA ED ESECUTIVA PER L'ABBATTIMENTO E LA RICOSTRUZIONE ASILO CHANCE – 6° MUNICIPALITÀ NAPOLI	

- CEI 11-17: Impianti di produzione, trasporto, distribuzione energia elettrica. Linea in cavo;
- CEI 11-25: Calcolo delle correnti di cortocircuito nelle reti trifasi a corrente alternata;
- CEI 12-15: Impianti centralizzati d'antenna;
- CEI 17-13/1: Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per basse tensioni (quadri BT)  
Parte 1: Prescrizioni per apparecchiature di serie (AS) e non di serie (ANS);
- CEI 17-13/3: Apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per basse tensioni (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 20-13: Cavi isolati con gomma butilica con grado di isolamento superiore a 3 (per sistemi elettrici con tensione nominale da 1 a 20 kV);
- CEI 20-22: Cavi non propaganti l'incendio;
- CEI 20-27: Cavi per energia e per segnalamento. Sistema di designazione;
- CEI 20-37: Cavi elettrici. Prove sui gas emessi durante la combustione;
- CEI 20-38/1: Cavi isolati in gomma non propaganti l'incendio e a basso sviluppo di fumi dei gas tossici e corrosivi; Parte I Tensione nominale  $U_o/U$  non superiore a 0,6/1 kV;
- CEI 20-45: Cavi resistenti al fuoco isolati con miscela elastomerica con tensione nominale  $U_o/U$  non superiore a 0,6/1 kV;
- CEI 23-49: Involucri per apparecchi per installazioni elettriche fisse per usi domestici e similari - Parte 2: Prescrizioni particolari per involucri destinati a contenere dispositivi di protezione ed apparecchi che nell'uso ordinario dissipano una potenza non trascurabile;
- CEI 23-51: Prescrizioni per la realizzazione, le verifiche e le prove dei quadri di distribuzione per installazioni fisse per uso domestico e similare;
- CEI 34-22: Apparecchi di illuminazione. Parte 2°: Requisiti particolari. Apparecchi di illuminazione di emergenza;
- CEI 64-7: Impianti elettrici di illuminazione pubblica e similari;
- CEI 64-8: Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale superiore a 1000V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua - Norme Generali;
- CEI 64-12: Guida per l'esecuzione dell'impianto di terra negli edifici per uso residenziale e terziario;
- CEI 64-52: Guida alla esecuzione degli impianti elettrici negli edifici scolastici;
- CEI 79-1: Impianti antintrusione, antifurto e antiaggressione, e relative apparecchiature;
- CEI 81-1: Protezione di strutture contro i fulmini;
- CEI 81-4 : Protezione delle strutture contro i fulmini; Valutazione del rischio dovuto al fulmine;
- CEI 103-1: Impianti telefonici interni;
- CEI EN 60439-1: Apparecchiature assiemate di protezione e manovra per bassa tensione (Quadri BT)  
- Parte 1: Apparecchiature di serie soggette a prove di tipo (AS) e apparecchiature non di serie parzialmente soggette a prove di tipo (ANS);
- CEI EN 60947-2: Apparecchiature a bassa tensione (interruttori industriali)
- CEI EN 60947-3: Interruttori di manovra-sezionatori
- CEI EN 60947-4: Contattori fino a 1000 V;
- UNI EN 54-2: Sistemi di rivelazione e di segnalazione d'incendio;
- UNI 9795: Sistemi fissi automatici di rivelazione e di segnalazione d'incendio;

	committente COMUNE DI NAPOLI	Elaborato  DISCIPLINARE TECNICO IMPIANTO ELETTRICO E SPECIALI
	oggetto della commessa P.N.R.R. MISSIONE 4 INVESTIMENTO 3.3. : "Piano di messa in sicurezza e riqualificazione delle scuole"	
	incarico PROGETTAZIONE DEFINITIVA ED ESECUTIVA PER L'ABBATTIMENTO E LA RICOSTRUZIONE ASILO CHANCE – 6° MUNICIPALITÀ NAPOLI	

- UNI 10380-1994/A1: Illuminazione di interni con luce artificiale;
- Legge 791 del 18.10.77: Attuazione della direttiva del consiglio delle Comunità Europee (n.73/23/CEE) relativa alle garanzie di sicurezza che deve possedere il materiale elettrico destinato ad essere utilizzato entro alcuni limiti di tensione;
- D.M. 37/2008 disposizioni in materia di installazione degli impianti all'interno degli edifici.
- Legge 46 del 5.3.90: Norme per la sicurezza degli impianti.
- DPR 547 del 15.4.55: Norme per la prevenzione degli infortuni sul lavoro;
- DPR 302 del 19.3.56: Prevenzioni infortuni sul lavoro. Norme integrative.
- CIRCOLARE 526 del 12.3.58: Norme di prevenzione infortuni e igiene del lavoro.
- D.M. del 15.12.78: Designazione del Comitato Elettrotecnico Italiano quali organismo italiano di normalizzazione elettrotecnico ed elettronico.
- D.M. del 23.07.79: Designazione degli organismi incaricati di rilasciare certificati e marchi ai sensi della Legge 18.10.77 n.791.
- D.L. del 19.09.94 n.626: Attuazione delle direttive CEE riguardanti il miglioramento della sicurezza e della salute dei lavoratori sul luogo di lavoro.

Gli elaborati grafici esecutivi dovranno essere redatti con l'uso dei "segni grafici" normalizzati CEI.

## 1.4. **CONDUTTURE**

### 1.4.1 *Generalità*


La distribuzione elettrica avverrà per mezzo di cavi multipolari/unipolari secondo quanto riportato negli elaborati di progetto, posati in:

- canali metallici chiusi o forati installati a vista, in cavedi e/o in controsoffitto o sotto pavimento sopraelevato;
- canali in materiale plastico chiuso installati a vista e/o in controsoffitto;
- tubazioni flessibili in materiale plastico serie pesante installati sotto traccia a parete e/o sottopavimento
- tubazioni rigide in materiale plastico serie pesante installati a vista, in cavedi e/o in controsoffitto o sotto pavimento sopraelevato;

Le condutture dell'impianto elettrico saranno diverse da quelle degli impianti speciali, in particolare, le condutture avranno tubazioni distinte facenti capo a cassette distinte; è ammessa la posa promiscua solo per gli impianti speciali.

Per quanto riguarda le tubazioni, il diametro interno dei tubi sarà dimensionato in modo tale da essere pari ad almeno 1,3 volte il diametro del cerchio circoscritto al fascio dei cavi, in modo da permettere di sfilare e rinfilare i cavi con facilità. In ogni caso il diametro dei tubi non sarà mai inferiore a 16 mm. Il tracciato dei tubi protettivi seguirà un andamento rettilineo orizzontale o verticale. Le curve saranno effettuate con raccordi o piegature che non danneggino il tubo né pregiudichino la sfilabilità dei cavi. Ad ogni brusca deviazione resa necessaria dalla struttura muraria dei locali, ad ogni derivazione da linea principale a secondaria, ed in ogni ambiente servito, la tubazione sarà interrotta con cassette di derivazione.

Le giunzioni dei conduttori saranno eseguite nelle cassette di derivazione impiegando morsetti e morsettiere. Tali cassette saranno costruite in modo che nelle condizioni originarie di installazione non sia possibile introdurre corpi estranei.

	<b>committente</b> COMUNE DI NAPOLI	<b>Elaborato</b>  DISCIPLINARE TECNICO IMPIANTO ELETTRICO E SPECIALI
	<b>oggetto della commessa</b> P.N.R.R. MISSIONE 4 INVESTIMENTO 3.3. : "Piano di messa in sicurezza e riqualificazione delle scuole"	
	<b>incarico</b> PROGETTAZIONE DEFINITIVA ED ESECUTIVA PER L'ABBATTIMENTO E LA RICOSTRUZIONE ASILO CHANCE – 6° MUNICIPALITÀ NAPOLI	

## 1.5. CAVI E CONDUTTORI

I circuiti a tensione nominale non superiore a 230/400 V devono avere tensione nominale non inferiore a 450/700 V; per i circuiti di segnalazione e di comando è ammesso l'impiego di cavi con tensione nominale non inferiore a 300/500 V.

### 1.5.1 Sezioni Minime

Le sezioni minime dei conduttori non devono essere inferiori a quelle qui di seguito specificate.

- Conduttori attivi (escluso il neutro):

2,5 mmq (rame) per impianti di energia;

0,5 mmq (rame) per impianti di segnalazione e comando.

Per le sole derivazioni ad un utilizzatore è ammessa la sezione di 1,5 mmq purché la temperatura raggiunta dai circuiti stessi per effetto della corrente che li percorre, quando siano inseriti tutti gli apparecchi utilizzatori suscettibili di funzionare simultaneamente e la temperatura dell'ambiente sia quella massima prevista, non sia superiore a quella prescritta nelle rispettive norme CEI per i vari elementi dell'impianto, e non danneggi le strutture e gli oggetti adiacenti. Per gli ambienti ordinari la temperatura ambiente si assume pari a 30°C.

La sezione dei cavi, anche se indicata in progetto, non esime l'impresa aggiudicataria da un controllo della stessa, in funzione dei seguenti parametri:

- corrente trasportata dal cavo nelle normali condizioni di esercizio;
- coefficienti di riduzione della portata relativi alle condizioni di posa (tipo di posa, numero di cavi, disposizione, temperature) nella situazione più restrittiva incontrata lungo sviluppo delle linee;
- caduta di tensione massima percentuale in regime statico a partire dal quadro generale fino all'utilizzatore più lontano, inferiore al 4%.

- Conduttore neutro

L'eventuale conduttore di neutro deve avere la stessa sezione dei conduttori di fase:


- nei circuiti monofase a due fili;
- nei circuiti polifase (e nei circuiti monofase a tre fili) quando la dimensione dei conduttori di fase sia inferiore o uguale a 16 mmq se in rame od a 25 mmq se in alluminio.
- nei circuiti polifase i cui conduttori di fase abbiano una sezione superiore a 16 mmq se in rame od a 25 mmq se in alluminio il conduttore di neutro può avere sezione inferiore a quella dei conduttori purché siano verificate entrambe le condizioni di cui all'art 524.3 della norma CEI 64-8/5.

- Conduttore di protezione

Stessa sezione del conduttore attivo fino alla sezione di 16 mmq; oltre, metà della sezione del conduttore attivo con il minimo di 16 mmq (rame). Se il conduttore di protezione non fa parte dello stesso cavo e dello stesso tubo dei conduttori attivi, la sezione minima deve essere:

- 2,5 mmq (rame) se protetto meccanicamente;
- mmq (rame) se non protetto meccanicamente.



	<b>committente</b> COMUNE DI NAPOLI	<b>Elaborato</b>  DISCIPLINARE TECNICO IMPIANTO ELETTRICO E SPECIALI
	<b>oggetto della commessa</b> P.N.R.R. MISSIONE 4 INVESTIMENTO 3.3. : "Piano di messa in sicurezza e riqualificazione delle scuole"	
	<b>incarico</b> PROGETTAZIONE DEFINITIVA ED ESECUTIVA PER L'ABBATTIMENTO E LA RICOSTRUZIONE ASILO CHANCE – 6° MUNICIPALITÀ NAPOLI	

- Conduttore di terra

	Protetti meccanicamente		Non protetti meccanicamente
Protetti contro la corrosione	Calcolata come da art. 543.1 norma CEI 64-8/5		16 mm <sup>2</sup>
Non protetti contro la corrosione	25 mm <sup>2</sup> rame	50 mm <sup>2</sup> in ferro	Zincato

- Conduttori equipotenziali principali

Pari alla metà della sezione più grande del PE  
 >= 6 mmq e massimo 25mmq se in rame.

- Conduttori equipotenziali supplementari

Fra massa e massa, uguale alla sezione del conduttore protezione minore con un minimo di 2,5 mmq (rame);  
 fra massa e massa estranea (tubazioni metalliche idriche, gas, riscaldamento, ecc.) sezione uguale alla metà dei  
 conduttori di protezione, con un minimo di 2,5 mmq (rame).

### 1.5.2 Colori distintivi

I colori distintivi per l'isolamento dei cavi, sia per energia sia per comandi e segnalazione, devono essere quelli prescritti dalla tabella CEI-UNEL 00722.

Per i cavi unipolari senza rivestimento protettivo sono ammessi i seguenti monocolori:

- nero, marrone, grigio, arancione, rosa, rosso, turchese, violetto, bianco per l'isolante dei conduttori di fase;
- blu chiaro per l'isolante del conduttore di neutro.

Sono quindi vietati il monocolor verde e il monocolor giallo.

Non sono ammessi bicolori, ad eccezione del bicolore giallo/verde per l'isolante del conduttore di protezione, del conduttore di terra e del conduttore di equipotenzialità.

Per i cavi unipolari senza rivestimento protettivo aventi sezione nominale non superiore a 1 mmq, quando siano destinati al cablaggio interno dei quadri, in aggiunta ai dieci colori sopra precisati è permessa qualsiasi combinazione bicolore dei colori stessi.

Per i cavi multipolari senza conduttore di protezione sono ammessi i seguenti colori:

- per linee monofasi il blu chiaro per l'isolante del conduttore di neutro e il marrone o il nero per l'isolante del conduttore di fase (il marrone è riservato ai cavi flessibili, il nero è riservato ai cavi per posa fissa con conduttori rigidi e flessibili);
- per linee tripolari il blu chiaro, il marrone e il nero;
- per linee tripolari più neutro il blu chiaro per l'isolante del conduttore di neutro, il marrone, il nero e il nero per l'isolante dei conduttori di fase (le due anime colorate in nero sono singolarmente identificabili con riferimento alla loro posizione rispetto alle anime non nere rimanenti);


### 1.5.3 Caratteristiche dei cavi

Le caratteristiche elettriche e meccaniche dei cavi e dei conduttori utilizzati per gli impianti elettrici e speciali sono qui di seguito elencate:

I cavi per tensione di esercizio superiore a 0.6/1 kV sono:

- Cavo unipolare rigido



	committente COMUNE DI NAPOLI	Elaborato  DISCIPLINARE TECNICO IMPIANTO ELETTRICO E SPECIALI
	oggetto della commessa P.N.R.R. MISSIONE 4 INVESTIMENTO 3.3. : “Piano di messa in sicurezza e riqualificazione delle scuole”	
	incarico PROGETTAZIONE DEFINITIVA ED ESECUTIVA PER L'ABBATTIMENTO E LA RICOSTRUZIONE ASILO CHANCE – 6° MUNICIPALITÀ NAPOLI	

- Norma di riferimento: CEI 20-13, 20-35
- Temperatura di funzionamento massima 90°C
- Temperatura di cortocircuito 250°C
- Conduttore: corda rotonda compatta di rame rosso.
- Semiconduttivo interno: Elastomerico estruso (solo per cavi con tensione  $\geq 6/10$  kV).
- Isolante: Mescola di gomma ad alto modulo G7.
- Semiconduttivo esterno: Elastomerico estruso (solo per cavi con tensione  $\geq 6/10$  kV) pelabile a freddo.
- Schermatura: A filo di rame rosso.
- Guaina: PVC, di qualità Rz, colore rosso.
- Condizioni di posa: temperatura minima di posa 0°C, in canale interrato, in tubo interrato, direttamente, interrato, in aria libera, interrato con protezione
- Sigla di designazione: RG7H1R 18/30kV


I cavi per tensione di esercizio  $V_0/V$  fino a 0.6/1 kV sono:

- Cavo unipolare o multipolare flessibile
- Norma di riferimento: CEI 20-35, 20-22 III, 20-37, 20-38, CEI 64-8, CPR
- Temperatura di funzionamento massima 90°C
- Temperatura di cortocircuito 250°C
- Conduttore: corda rotonda flessibile di rame rosso ricotto.
- Isolante: Gomma HEPR ad alto modulo, che conferisce al cavo elevate caratteristiche elettriche, meccaniche e termiche.
- Guaina: Termoplastica speciale di qualità M1, colore verde.
- Condizioni di posa: temperatura minima di posa 0°C, in canale o tubo in aria, in canale interrato, in tubo interrato direttamente, in aria libera, interrato con protezione
- Sigla di designazione: FG016(O)M16 0.6/1kV cca-s1b,d1,a1

I cavi per tensione di esercizio  $V_0/V$  fino a 0.6/1 kV, resistenti al fuoco (CEI 20-45), sono:

- Cavo unipolare o multipolare flessibile
- Norma di riferimento: CEI 20-35, 20-22 III, 20-37, 20-38, 20-45
- Temperatura di funzionamento massima 90°C
- Temperatura di cortocircuito 250°C
- Conduttore: corda rotonda flessibile di rame rosso stagnato.
- Barriera antifuoco in mica.
- Isolante: Mescola elastomerica qualità G10.
- Riempitivo in materiale fibroso e non igroscopico.
- Guaina: Termoplastica speciale di qualità M1, colore blu.
- Condizioni di posa: temperatura minima di posa 0°C, in canale o tubo in aria, in canale interrato, in tubo interrato direttamente, in aria libera, interrato con protezione
- Sigla di designazione: FTG10(O)M1 0.6/1kV

I conduttori per tensioni di esercizio  $V_0/V$  fino a 450/750V sono:

	<i>committente</i> COMUNE DI NAPOLI	<i>Elaborato</i>  DISCIPLINARE TECNICO IMPIANTO ELETTRICO E SPECIALI
	<i>oggetto della commessa</i> P.N.R.R. MISSIONE 4 INVESTIMENTO 3.3. : "Piano di messa in sicurezza e riqualificazione delle scuole"	
	<i>incarico</i> PROGETTAZIONE DEFINITIVA ED ESECUTIVA PER L'ABBATTIMENTO E LA RICOSTRUZIONE ASILO CHANCE – 6° MUNICIPALITÀ NAPOLI	

- Cavo unipolare flessibile
- Norma di riferimento: CEI 20-35, 20-22 III, 20-37, 20-38, CEI 64-8, CPR
- Temperatura di funzionamento massima 90°C
- Temperatura di cortocircuito 250°C
- Conduttore: corda rotonda flessibile di rame rosso ricotto.
- Isolante: Elastomerico reticolato di qualità G9.
- Condizioni di posa: temperatura minima di posa 5°C, in canale o tubo in aria, in quadro
- Sigla di designazione: FG17 450/750V cca-s1b,d1,a1

I cavi per segnalazioni e comandi con tensione d'isolamento 0.6/1kV sono:

- Cavo multipolare flessibile
- Norma di riferimento: CEI 20-35, 20-22 III, 20-37, 20-38, CEI 64-8, CPR
- Temperatura di funzionamento massima 90°C
- Temperatura di cortocircuito 250°C
- Conduttore: corda rotonda flessibile di rame rosso ricotto.
- Isolante: Gomma HEPR ad alto modulo, che conferisce al cavo elevate caratteristiche elettriche, meccaniche e termiche.
- Guaina: Termoplastica speciale di qualità M1, colore verde.
- Condizioni di posa: temperatura minima di posa 0°C, in canale o tubo in aria, in canale interrato, in tubo interrato direttamente, in aria libera, interrato con protezione
- Sigla di designazione: FG16(O)M16 0.6/1kV cca-s1b,d1,a1

I conduttori per impianti dispersori di terra sono:

- unipolare per posa fissa direttamente interrati;
- costituiti da corda semirigida di rame non stagnato;
- privi di isolante di protezione;
- privi di guaina di protezione;
- adatti a disperdere le correnti di guasto dell'impianto.

I cavi per impianti telefonici sono:

- vedi capitolo cablaggio strutturato.

I cavi per impianti di rivelazione incendi ed antintrusione sono:


- vedi capitolo rivelazione incendi ed antintrusione.

I cavi per l'impianto TV sono:

- Tipo Belden per linee derivate H125FRNC o di caratteristiche similari
- Tipo Belden per linee montanti PRG11FRNC o di caratteristiche similari

I cavi per impianti di trasmissione dati sono:

- vedi capitolo cablaggio strutturato.

	committente COMUNE DI NAPOLI	Elaborato  DISCIPLINARE TECNICO IMPIANTO ELETTRICO E SPECIALI
	oggetto della commessa P.N.R.R. MISSIONE 4 INVESTIMENTO 3.3. : "Piano di messa in sicurezza e riqualificazione delle scuole"	
	incarico PROGETTAZIONE DEFINITIVA ED ESECUTIVA PER L'ABBATTIMENTO E LA RICOSTRUZIONE ASILO CHANCE – 6° MUNICIPALITÀ NAPOLI	

#### 1.5.4 Prescrizioni di posa in opera

Tutti i cavi che alimentano sistemi di sicurezza, es. gruppo di pressurizzazione, diffusori sonori del sistema sonoro di evacuazione incendi, ecc., saranno del tipo resistente al fuoco ( FTG10(O)M1 ).

I cavi appartenenti a sistemi elettrici diversi non devono essere collocati nelle stesse canalizzazioni, né fare capo alle stesse cassette. In via eccezionale è consentita una deroga, purché i cavi siano isolati per la tensione nominale più elevata del sistema e le singole cassette siano internamente munite di diaframmi fissi e inamovibili fra morsetti destinati a serrare conduttori appartenenti a sistemi diversi.

Parimenti non devono essere collocati nelle stesse canalizzazioni, né fare capo alle stesse cassette (possono essere comunque usate cassette con setti separatori) i cavi dei circuiti normali e dei circuiti di sicurezza.

Le condutture installate in cunicoli comuni ad altre canalizzazioni (gas, acqua, vapore e simili) devono essere disposte in modo da non essere soggette a influenze dannose, in relazione a sovrariscaldamenti, sgocciolamenti, formazione di condensa, ecc.

I cavi non devono presentare giunzioni se non a mezzo morsetti e all'interno delle apposite cassette di derivazione né devono cambiare i colori distintivi. Sono vietate le saldature, salvo su alcuni impianti particolari di correnti deboli; le eventuali saldature devono essere comunque realizzate all'interno di scatole o cassette.

La posa cavi deve essere conforme, nei limiti del possibile, alle disposizioni progettuali. A tal scopo si raccomanda, prima della posa, di accertarsi preliminarmente dello stato dei luoghi per rilevare i possibili impedimenti: eventuali variazioni possono essere concordate con la Direzione Lavori.

Per la posa dei cavi entro tubi, passerelle, canali o cunicoli si raccomanda la pulizia di tubazioni, canali, passerelle e cunicoli e la lubrificazione dei cavi (con talco, sapone in polvere o simili). La posa va effettuata con temperatura ambiente non inferiore a 0°C.

Per la posa dei cavi ad isolamento minerale il raggio di curvatura deve essere non inferiore a quanto indicato nella seguente tabella:

Diametro (mm) esterno del cavo	raggio di curvatura interno minimo
$D < 7$	2 D
$7 \leq D < 12$	3 D
$12 \leq D < 15$	4 D
$D \geq 15$	6 D

I cavi ad isolamento minerale possono essere direttamente interrati o annegati in calcestruzzo purché siano muniti della guaina supplementare in PVC. La guaina può essere omessa solo se si ha la sicurezza che i condotti rimangano asciutti nel tempo.


Per l'installazione in ambienti umidi si raccomanda l'impiego di raccordi con grado di protezione IP65.

#### 1.6. TUBAZIONI

Così come prescritto dalle Norme CEI saranno installati tubi protettivi rigidi e/o flessibili di materiale termoplastico, serie pesante. I tubi protettivi, se incassati, devono essere incassati in modo che lo strato di intonaco di protezione non sia inferiore a 5 mm.

I tubi devono essere scelti con diametro interno pari a 1,3 volte il diametro del cerchio circoscritto al fascio dei cavi in essi contenuto e comunque non inferiore a 16 mm.

Il tracciato dei tubi protettivi deve essere tale da consentire un andamento rettilineo orizzontale (con minima pendenza per consentire lo scarico della condensa eventuale) o verticale: le curve devono essere effettuate con

	<b>committente</b> COMUNE DI NAPOLI	<b>Elaborato</b>  DISCIPLINARE TECNICO IMPIANTO ELETTRICO E SPECIALI
	<b>oggetto della commessa</b> P.N.R.R. MISSIONE 4 INVESTIMENTO 3.3. : "Piano di messa in sicurezza e riqualificazione delle scuole"	
	<b>incarico</b> PROGETTAZIONE DEFINITIVA ED ESECUTIVA PER L'ABBATTIMENTO E LA RICOSTRUZIONE ASILO CHANCE – 6° MUNICIPALITÀ NAPOLI	

raccordi speciali o con curvature che non danneggino il tubo e non pregiudichino la sfilabilità dei cavi: in particolare è vietato l'uso dei gomiti con angoli <90°.

E' vietato installare tubi protettivi nelle pareti e intercapedini delle canne fumarie, nel vano ascensore o ad intimo contatto con tubazioni idriche o con condotte ad elevata temperatura.

La tubazione deve essere interrotta con cassette e sportelli di ispezione:

- lungo il percorso i tubi sono interrotti nei tratti rettilinei ogni 10 m e ogni due cambiamenti di direzione.
- ad ogni brusca deviazione resa necessaria dalla struttura muraria dei locali;
- ad ogni derivazione da linea principale a secondaria;
- sempre in ogni locale servito.

Le tubazioni protettive devono giungere a filo interno delle scatole o cassette di derivazione.

Gli imbocchi dei tubi nelle cassette e nelle scatole devono consentire che le operazioni di infilaggio e sfilaggio dei cavi possano essere effettuate agevolmente e senza danneggiare l'isolamento dei cavi.

I tubi protettivi previsti devono essere conformi alle Norme CEI 23-8.

Le tubazioni impiegate, per la protezione meccanica dei cavi e dei conduttori, richieste dal tipo di esecuzione dell'impianto, hanno le seguenti caratteristiche:

- isolanti flessibili in materiale termoplastico autoestinguente pesante a base di PVC con resistenza allo schiacciamento non inferiore a 750N (conformi alle norme CEI 23-14 ) posati in traccia.
- isolanti rigidi in materiale termoplastico autoestinguente pesante a base di PVC con resistenza allo schiacciamento non inferiore a 750N (conformi alle norme CEI 23-8 e CEI 23-8V1).
- isolanti di tipo underground in materiale termoplastico autoestinguente pesante a base di PVC conforme alle norme CEI 23-23, CEI 23-29.
- isolanti in guaina spiralata in materiale termoplastico a base di PVC pesante per la guaina esterna e in acciaio zincato per la spirale interna;
- tubi protettivi metallici a vista, serie pesante, filettati e ottenuti per estrusione o per saldatura continua dei lembi ravvicinati; i tubi devono garantire la continuità elettrica, per cui la loro resistenza non deve essere superiore a  $5 \times 10^{-3}$  Ohm/m; devono essere conformi alle Norme CEI 23-25 e CEI 23-28; gli spessori minimi dei tubi e la lunghezza delle filettature per gli imbocchi devono essere conformi alle norme CEI 23-26.

## 1.7. CANALI PORTACAVI

Per i sistemi di canali battiscopa e canali ausiliari si applicano le norme CEI 23-19.

Per gli altri sistemi di canalizzazione si applicheranno le norme CEI specifiche, ove esistenti.


Il numero dei cavi installati deve essere tale da consentire un'occupazione non superiore al 50% della sezione utile dei canali, secondo quanto prescritto dalle norme CEI 64-8.

Per il grado di protezione contro i contatti diretti, si applica quanto richiesto dalle norme CEI 64-8 utilizzando i necessari accessori (angoli, derivazioni ecc.); in particolare, opportune barriere devono separare cavi a tensioni nominali differenti.

I cavi vanno utilizzati secondo le indicazioni delle norme CEI 20-20.

Devono essere previsti per canali metallici i necessari collegamenti di terra ed equipotenziali secondo quanto previsto dalle norme CEI 64-8.

Nei passaggi di parete devono essere previste opportune barriere tagliafiamma che non degradino i livelli di segregazione assicurati dalle pareti stesse.

	committente COMUNE DI NAPOLI	Elaborato  DISCIPLINARE TECNICO IMPIANTO ELETTRICO E SPECIALI
	oggetto della commessa P.N.R.R. MISSIONE 4 INVESTIMENTO 3.3. : "Piano di messa in sicurezza e riqualificazione delle scuole"	
	incarico PROGETTAZIONE DEFINITIVA ED ESECUTIVA PER L'ABBATTIMENTO E LA RICOSTRUZIONE ASILO CHANCE – 6° MUNICIPALITÀ NAPOLI	

Le caratteristiche di resistenza al calore anormale e al fuoco dei materiali utilizzati devono soddisfare quanto richiesto dalle norme CEI 64-8.

Oltre a quanto specificato nelle voci descrittiva delle lavorazioni s'intende che tutti i canali previsti sono comprensivi di pezzi speciali, staffe di sostegno a soffitto e/o a parete e collegamenti equipotenziali e barriere tagliafiama.

I canali portacavi utilizzati nell'ambito dell'appalto sono dei seguenti tipi:

1) Canale portacavi, realizzato in lamiera di acciaio zincato con processo SENDZIMIR, del tipo chiuso, completa di coperchio e setto separatore, delle seguenti caratteristiche:

- spessore della lamiera non inferiore a 15/10 mm
- grado di protezione IP40

Sono inoltre corredate di pezzi speciali, staffe di sostegno a soffitto e/o a parete e collegamenti equipotenziali.

2) Canale portacavi, realizzato in lamiera di acciaio zincato con processo SENDZIMIR, di tipo forato, delle seguenti caratteristiche:

- spessore della lamiera non inferiore a 15/10 mm
- grado di protezione IP20

### 1.8. SCATOLE DI DERIVAZIONE O DI TRANSITO

Dovranno essere installate cassette di derivazione in resina autoestinguente corredate di una serie di morsetti combinabili su guida UNEL; per installazione in esterno dovrà essere previsto il grado minimo di protezione IP 44 e sarà corredata di passatubi e/o pressacavi.

Non sono ammesse scatole o cassette i cui coperchi non coprano abbondantemente il giunto cassetta-muratura, così come non sono ammessi coperchi non piani, né coperchi fissati a semplice pressione.

La dimensione minima ammessa per le scatole e le cassette è di mm 65 di diametro o mm 70 di lato. La profondità delle cassette deve essere tale da essere contenuta nei muri divisorii di minore spessore.

Per il sistema di fissaggio dei coperchi alla cassetta è previsto solo quello a viti. Le viti di fissaggio esterne per coperchi, impugnature o accessori analoghi dovranno essere in acciaio inox.


Deve sempre risultare agevole la dispersione di calore prodotto all'interno delle cassette.

Tutte le cassette di derivazione dovranno essere contrassegnate in modo chiaro con le sigle riportate più oltre.

La siglatura potrà essere fatta impiegando timbri componibili o targhette o quant'altro con caratteri non inferiori a 10mm e di tipo indelebile ovvero resistente al calore .

IMPIANTI	SIGLA
0 distribuzione forza motrice	FM
1 luci (normale, privilegiata)	LU
2 telefonico	TL
3 trasmissione dati	TD
4 rivelazione incendi	RI
5 sonoro e simili	SN
7 TV-CC	TC
8 Antintrusione	AI
9 ... ..	...

Non sono ammessi collegamenti eseguiti con nastrature o con morsetti a cappuccio del tipo pressione.

	<i>committente</i> COMUNE DI NAPOLI	<i>Elaborato</i>  DISCIPLINARE TECNICO IMPIANTO ELETTRICO E SPECIALI
	<i>oggetto della commessa</i> P.N.R.R. MISSIONE 4 INVESTIMENTO 3.3. : “Piano di messa in sicurezza e riqualificazione delle scuole”	
	<i>incarico</i> PROGETTAZIONE DEFINITIVA ED ESECUTIVA PER L'ABBATTIMENTO E LA RICOSTRUZIONE ASILO CHANCE – 6° MUNICIPALITÀ NAPOLI	

Le dimensioni delle scatole di derivazione dovranno essere tali da consentire una riserva di spazio disponibile non inferiore al 50% dello spazio impegnato.

## 1.9. **BARRIERE TAGLIAFIAMMA**

Tutte le condutture elettriche e speciali che attraversano le strutture costituenti il confine di compartimenti incendio devono essere dotate di idonee barriere tagliafiamma in modo da ripristinare il grado REI corrispondente al più alto i compartimenti interessati. Al proposito si possono utilizzare le tipologie di barriera appresso specificato in accordo con le decisioni della D.L.

Barriera rimovibile con cuscini di materiali inerti.

Si usa per proteggere dall'incendio, in modo facilmente rimovibile, le aperture, nelle pareti o nei pavimenti, contenenti cavi elettrici, passerelle o canali portacavi e tubazioni metalliche. Sarà realizzata con diverse tipologie di speciali cuscini antincendio, con differenti spessori e dimensioni, semplici da installare dentro qualsiasi forma di apertura.

Ogni cuscino è formato da un sacchetto rettangolare in tessuto minerale riempito con una combinazione di materiali in granuli che si espandono per l'azione del calore e diventano un blocco solido e resistente al fuoco R.E.I.120 sul lato 18cm e R.E.I.180 sul lato 34cm.

Il contenuto, privo di sostanze intumescenti, non si degrada per l'azione dell'umidità. I cuscini installati nei pavimenti e nelle grandi aperture in pareti verticali devono essere sorretti con una robusta griglia metallica fissata al muro con adeguati tasselli metallici.

Miscela Tagliafiamma

Si usa per ripristinare la protezione dall'incendio, in modo permanente e durevole nel tempo, nelle aperture, in pareti o pavimenti, contenenti cavi elettrici, passerelle portacavi e tubazioni metalliche.

La Miscela Tagliafiamma è un prodotto secco formato da polveri inerti, leganti e speciali additivi che con l'aggiunta di acqua diventa una densa malta sigillante facilmente forabile, avente una resistenza al fuoco REI 180 con 20 cm di spessore. Se per il pas-saggio di nuovi cavi ha un diametro inferiore a 50 mm la barriera può essere ripristinata con il sigillante resistente al fuoco in cartucce.


## 1.10. **MORSETTIERE E MORSETTI**

Le riunioni e le derivazioni devono poter effettuate solo ed esclusivamente a mezzo di morsettiere e morsetti. Le morsettiere devono avere i morsetti tra di loro separati da diaframmi isolanti; esse devono essere installate entro quadri elettrici e cassette di derivazione che ne assicurino la protezione contro i contatti accidentali. I morsetti di neutro e del conduttore di protezione devono essere chiaramente individuabili essi devono essere nella stessa posizione reciproca rispetto agli altri morsetti in tutto l'impianto.

## 1.11. **SCATOLE E TORRETTE PORTAPPARECCHI, APPARECCHI DI COMANDO E DI UTILIZZAZIONE**

### 1.11.1 **SCATOLE E TORRETTE PORTAPPARECCHI**

I componenti elettrici di comando ed utilizzazione posti al termine dei circuiti elettrici sono alloggiati per lo più

	committente COMUNE DI NAPOLI	Elaborato  DISCIPLINARE TECNICO IMPIANTO ELETTRICO E SPECIALI
	oggetto della commessa P.N.R.R. MISSIONE 4 INVESTIMENTO 3.3. : "Piano di messa in sicurezza e riqualificazione delle scuole"	
	incarico PROGETTAZIONE DEFINITIVA ED ESECUTIVA PER L'ABBATTIMENTO E LA RICOSTRUZIONE ASILO CHANCE – 6° MUNICIPALITÀ NAPOLI	

in scatole portapparecchi modulari delle seguenti caratteristiche:

Scatole:

- in esecuzione da incasso con base in materiale plastico, autoestinguente, antiurto, complete di cestello, di supporto e di placca in tecnopolimero.
- in esecuzione sporgente a base di materiale termoplastico, corredate di passatubi, pressacavi e supporto con membrana trasparente e placca o coperchio completo di copritasti a membrana trasparente o portellina con grado di protezione IP55.
- Modularità 3, 4, 6, 7, 12 su due file e 18 su tre file

Torrette:

- in esecuzione a scomparsa per pavimenti sopraelevati equipaggiabili con supporti e placche di finitura per apparecchi modulari, eventualmente complete di scatola in acciaio inox per l'installazione nei pavimenti tradizionali.
- in esecuzione sporgente per distribuzione sottopavimento, monofacciali e bifacciali, equipaggiabili con supporti e placche di finitura per apparecchi modulari, possibilità di estensione verticale ed orizzontale .
- Modularità 8/10, 16/20 per le torrette a scomparsa.
- Modularità 3, 4, 6, 7, ecc. per le torrette sporgenti.

## 1.12. APPARECCHI DI COMANDO

Gli apparecchi di comando, quali interruttori, commutatori, deviatori, invertitori, pulsanti, ecc. sono del tipo modulare con interruzione in aria. Sono installati all'interno delle scatole per la protezione delle parti sotto tensione.

Il sistema di comando ha i morsetti ad attacco posteriore di dimensione sufficienti per il collegamento dei conduttori fino a 2,5mmq.

Le caratteristiche elettriche sono:

- tensione nominale 250V/50Hz
- corrente nominale 16°

## 1.13. APPARECCHI DI UTILIZZAZIONE

### Apparecchi di utilizzazione modulari

Gli apparecchi di utilizzazione sono del tipo modulare da incasso e sono installati all'interno delle scatole per la protezione delle parti sotto tensione.

Hanno gli alveoli segregati e grado di protezione 2.1, ed i morsetti per attacchi posteriori di dimensioni sufficienti per il collegamento di conduttori da 2,5 e 4 mmq.

Le caratteristiche elettriche sono:


- tensione nominale 250V/50Hz
- corrente nominale 10A, 16A e 10/16A

Tutte le prese sono corredate di spinotto centrale per il collegamento dell'utenza alla rete di terra.

Sono previste solo ed esclusivamente prese 2x10/16A+T (ripasso) e prese 2x10/16A+T tipo Universali (UNEL+bipasso)

### Apparecchi di utilizzazione tipo CEE

Le prese a spina interbloccata tipo CEE sono realizzate in resina ad isolamento totale, per posa sporgente a

	<i>committente</i> COMUNE DI NAPOLI	<i>Elaborato</i>  DISCIPLINARE TECNICO IMPIANTO ELETTRICO E SPECIALI
	<i>oggetto della commessa</i> P.N.R.R. MISSIONE 4 INVESTIMENTO 3.3. : “Piano di messa in sicurezza e riqualificazione delle scuole”	
	<i>incarico</i> PROGETTAZIONE DEFINITIVA ED ESECUTIVA PER L'ABBATTIMENTO E LA RICOSTRUZIONE ASILO CHANCE – 6° MUNICIPALITÀ NAPOLI	

parete, con elevata resistenza agli urti, al calore ed agli agenti corrosivi, conforme alle norme CEI 23-12, costituita da custodia, interruttore di blocco, eventuali portavalvole con fusibili e/o interruttore automatico e presa.


Le caratteristiche elettriche sono:

- tensione nominale 250V/50Hz o 400V/50Hz
- corrente nominale 16A, 32A e 63A
- grado di protezione IP65

#### 1.14. *Prescrizioni di progetto*

Nella installazione degli apparecchi di comando ed utilizzazione, oltre agli apparecchi stessi e relativi accessori di montaggio (cassette portapparecchi, supporti, frutti, placche, ecc), si stabilisce, come da voce descrittive delle lavorazioni, che sono incluse le condutture di alimentazione e comando a partire dal quadro elettrico di pertinenza, valutate come quota parte delle stesse; sono escluse solo le canalizzazioni principali in canale metallico, quotate a parte.



	committente COMUNE DI NAPOLI	Elaborato  DISCIPLINARE TECNICO IMPIANTO ELETTRICO E SPECIALI
	oggetto della commessa P.N.R.R. MISSIONE 4 INVESTIMENTO 3.3. : “Piano di messa in sicurezza e riqualificazione delle scuole”	
	incarico PROGETTAZIONE DEFINITIVA ED ESECUTIVA PER L'ABBATTIMENTO E LA RICOSTRUZIONE ASILO CHANCE – 6° MUNICIPALITÀ NAPOLI	

## 1.15. **QUADRI ELETTRICI**

### 1.15.1 **PREMESSA**

Tutti quadri saranno realizzati in conformità degli elaborati di progetto quali schemi unifilari, fronte quadri, schemi funzionali, schemi a blocchi, ecc, nessuno escluso. Saranno completi di tutti i componenti di protezione, sezionamento, comando, segnalazione, misura, controllo, delle barre di distribuzione e di terra, ecc. previsti negli elaborati e degli accessori di cablaggio e di quant'altro previsto dalla normativa di riferimento. Saranno poi completi delle apparecchiature bus di controllo ed automazione edificio come da elaborati di progetto, degli SPD come appresso specificato e delle interfacce del sistema di supervisione delle luci di sicurezza. Tutti i quadri avranno sistema di chiusura porta con chiave tipo Yale, unica o dedicata a discrezione della D.L. .

### 1.15.2 **Leggi e norme per i quadri di bassa tensione**

I riferimenti fondamentali cui attenersi nella progettazione, nella costruzione e nella immissione sul mercato di quadri di bassa tensione per uso non civile sono i seguenti:

1. Norma CEI EN 60439-1: 1994/A11: 1996;
2. Direttiva Bassa Tensione 73/23 e 93/68 CEE recepite rispettivamente con la Legge 791/1977 e con il D.Lgs 626/1996;
3. Direttiva Compatibilità Elettromagnetica 89/336 e 93/68 CEE, recepita con il D.Lgs 615/96;
4. Marcatura CE conseguenza delle due Direttive sopra citate;
5. Legge 46/90;
6. Norma CEI 64-8

### 1.15.3 **Norma CEI EN 60439-1: 1994/A11: 1996 (CEI 17-13/1)**

La norma si applica ad apparecchiature assiemate (quadri) di protezione e di manovra, costruite in serie (AS) o costruite non in serie (ANS) con tensione nominale non superiore a 1000V c.a. con frequenza non superiore a 1000 Hz e con tensione non superiore a 1500V c.c. ed è in vigore con lo stesso testo in tutti i paesi della UE, vedi ad es.:

Belgio NBN 745

Francia NFC 63421

Germania DIN EN 60439-1

Spagna UNE 20098


Definizioni

#### **Costruttore del quadro**

“...l'organizzazione che si assume la responsabilità del quadro finito....., che coincide in pratica con chi appone il suo nome e/o il suo marchio di fabbrica sulla targa del quadro.

#### **AS - Apparecchiatura costruita in serie.**

“Apparecchiatura conforme a un tipo o a un sistema costruttivo prestabilito, o comunque senza scostamenti tali che ne modifichino in modo determinante le prestazioni rispetto all'apparecchiatura tipo provata secondo quanto prescritto nella norma stessa”.

	committente COMUNE DI NAPOLI	Elaborato  DISCIPLINARE TECNICO IMPIANTO ELETTRICO E SPECIALI
	oggetto della commessa P.N.R.R. MISSIONE 4 INVESTIMENTO 3.3. : "Piano di messa in sicurezza e riqualificazione delle scuole"	
	incarico PROGETTAZIONE DEFINITIVA ED ESECUTIVA PER L'ABBATTIMENTO E LA RICOSTRUZIONE ASILO CHANCE – 6° MUNICIPALITÀ NAPOLI	

### ANS - Apparecchiatura costruita non in serie.

“Apparecchiatura contenente sia sistemazioni verificate con prove di tipo, sia sistemazioni non verificate con prove di tipo, purché queste ultime siano derivate (ad esempio attraverso il calcolo) da sistemazioni verificate che abbiano superato le prove previste”.

Il concetto “quadro costruito in serie o non in serie” è stato introdotto dalla norma italiana mentre il testo di riferimento inglese prevede le seguenti dizioni più precise: TTA - Type Tested Assembly (AS) e PTTA - Partially Type Tested Assembly (ANS).

Ne deriva che la norma non si preoccupa che si tratti di quadri fatti in serie oppure no, ma semplicemente di:

- quadri che hanno superato tutte le prove di tipo previste dalla norma stessa (AS-TTA) in quanto provati direttamente o costruiti, derivandoli da quadri provati, conformemente alle istruzioni del costruttore (del sistema quadro);
- quadri che non hanno superato tutte le prove di tipo (ANS-PTTA), come quelli ad esempio che non sono stati sottoposti alla prova di sovratemperatura o alla prova di tenuta al cortocircuito o ad entrambe e per i quali è necessario dimostrare con opportuni calcoli talvolta derivati da prove, che le prescrizioni della norma sono rispettate.

Sintetizzando i quadri AS-TTA sono:

totalmente riferiti a prove di tipo:

- conformi a prototipo
- conformi a sistema costruttivo definito

i quadri ANS-PTTA sono:

parzialmente riferiti a prove di tipo:

- verifiche con calcolo, estrapolazione.

### Prove di tipo ed individuali richieste dalla norma

La Tabella 7 della norma indica l'elenco completo delle prove di tipo (da 1 a 7) e delle prove individuali (da 8 a 10), di competenza del quadrista al termine dell'assemblaggio.


### Targhe dei quadri

Dovranno essere con scritte indelebili e situate in modo da essere visibili quando il quadro è installato e riportanti almeno:

- Nome e marchio di fabbrica del costruttore.
- Numero di identificazione del quadro.
- Marcatura CE
- Altre informazioni tecniche in accordo con la relativa norma CEI possono essere riportate in targhe o su documenti, schemi e cataloghi riguardanti il quadro.

### 2. Direttiva Bassa Tensione 73/23 e 93/68 recepite con la Legge 791/1977 e con il D.Lgs 626/1996.

È stata emessa nel 1973 e modificata con la sua revisione 93/68 nel 1993. Definisce i requisiti essenziali di sicurezza che i componenti elettrici di bassa tensione devono avere sia ai fini di scambi fra i paesi comunitari che all'interno di ciascun paese. Il campo di attività comprende tutto il materiale elettrico destinato ad essere usato ad una tensione nominale compresa fra 50 e 1000 V in corrente alternata e fra 75 e 1500 V in corrente continua, con alcune eccezioni per materiali particolari (es. per ferrovie, aerei, navi, radiologia, uso clinico, prese a spina per uso domestico ecc.). Richiede la apposizione della Marcatura CE che attesta la rispondenza dei componenti elettrici ai requisiti essenziali di sicurezza della Direttiva.

	<i>committente</i> COMUNE DI NAPOLI	<i>Elaborato</i>  DISCIPLINARE TECNICO IMPIANTO ELETTRICO E SPECIALI
	<i>oggetto della commessa</i> P.N.R.R. MISSIONE 4 INVESTIMENTO 3.3. : "Piano di messa in sicurezza e riqualificazione delle scuole"	
	<i>incarico</i> PROGETTAZIONE DEFINITIVA ED ESECUTIVA PER L'ABBATTIMENTO E LA RICOSTRUZIONE ASILO CHANCE – 6° MUNICIPALITÀ NAPOLI	

### 3. Direttiva Compatibilità Elettromagnetica 89/336 CEE recepita con il D.Lgs 615/96

Definisce i requisiti essenziali di sicurezza che i componenti elettrici devono avere quando sono nel campo di applicazione della Direttiva stessa per problemi di immunità e/o emissione elettromagnetica.

Si ricorda che i seguenti componenti di protezione e comando non sono nell'ambito di questa direttiva:

- fusibili
- interruttori automatici scatolati elettromeccanici
- interruttori automatici magnetotermici modulari
- salvamotori e termiche
- sezionatori, commutatori.

Sono pure esclusi:

- pulsanti, lampade, morsetti, strumenti analogici e in generale tutti quei componenti di tipo elettromeccanico senza elettronica a bordo.

Sono al contrario inclusi:

- interruttori differenziali
- interruttori automatici scatolati con relè elettronici
- strumenti digitali, programmatori elettronici e in generale tutti i componenti elettrici con circuitazione elettronica a bordo.

La Direttiva richiede la apposizione della Marcatura CE, che attesta la rispondenza dei componenti elettrici ai requisiti essenziali di sicurezza della Direttiva.

Il costruttore del quadro per evitare prove di compatibilità elettromagnetica (richieste dalla modifica A11:1996) della norma dovrà rispettare quanto segue:

- componenti elettrici installati in accordo con gli ambienti 1 (commerciale, industria leggera, residenziale) o 2 (industriale) e con Marcatura CE in accordo con le relative norme di prodotto.
- cablaggio, installazione secondo le istruzioni del costruttore per limitare mutue influenze indebite (messa a terra, schermatura cavi ecc.).

(I transistori dovuti ad aperture e chiusure di apparecchi di sezionamento, comando e protezione non sono considerati tali da generare problemi di compatibilità elettromagnetica, sono considerati parte dell'ambiente EMC ordinario).


### 4. Marcatura CE

Come sopra indicato è richiesta dalle Direttive precedentemente illustrate che riconoscono la rispondenza ai requisiti essenziali di sicurezza ai componenti realizzati e provati in accordo con le norme, in particolare armonizzate. Il costruttore del quadro per apporre la Marcatura CE dovrà perciò costruire lo stesso in accordo con le prescrizioni della norma CEI EN 60439-1 : 1994 / A11 : 1996 e approntare la Documentazione Tecnica e la Dichiarazione CE di Conformità che dovranno essere tenute a disposizione delle "autorità di controllo competenti" (es. ministero industria, commercio, artigianato (MICA) ed eventuali suoi delegati al controllo) per 10 anni.

Tali documenti non sono dovuti agli operatori del settore (committente, collaudatore, progettista, direttore dei lavori, installatore) che dovranno solo verificare la presenza della marcatura CE.

*Documenti che compongono la Documentazione Tecnica*

- Dichiarazione di Conformità della casa produttrice dei componenti del quadro alla norma CEI EN 60439-1: 1994/A11:1996 (CEI 17-13/1) per aver eseguito con esito positivo le prove di tipo indicate

	<i>committente</i> COMUNE DI NAPOLI	<i>Elaborato</i>  DISCIPLINARE TECNICO IMPIANTO ELETTRICO E SPECIALI
	<i>oggetto della commessa</i> P.N.R.R. MISSIONE 4 INVESTIMENTO 3.3. : “Piano di messa in sicurezza e riqualificazione delle scuole”	
	<i>incarico</i> PROGETTAZIONE DEFINITIVA ED ESECUTIVA PER L'ABBATTIMENTO E LA RICOSTRUZIONE ASILO CHANCE – 6° MUNICIPALITÀ NAPOLI	

nella tabella 7 della Norma e per essere rispondenti ai requisiti di cui al par. 7.10 (Compatibilità elettromagnetica)

- Rapporto di Prova del quadrista/assemblatore, con esito positivo delle prove individuali 8.3.1, 8.3.2, 8.3.3 della tabella 7 della norma per le esecuzioni AS.
- Identificazione e descrizione tecnica del quadro, che comprende le caratteristiche tecniche salienti del quadro, elettriche, meccaniche e dimensionali nonché il suo numero di identificazione che troverà riscontro nella targa.
- L'elenco dei componenti elettrici, loro caratteristiche, costruttore, marcatura CE.
- Gli schemi elettrici.
- L'eventuale progetto.
- Le norme di riferimento CEI EN 60439-1:1994/A11:1996 (CEI 17-13/1) e CEI 64-8.
- Le istruzioni di uso e per la eventuale manutenzione.
- Dichiarazione CE di Conformità.

#### *Dichiarazione CE di Conformità*

Deve contenere le seguenti informazioni:

- Nome del costruttore e suo indirizzo
- Tipo di quadro (descrizione, tipo, numero di serie/identificazione ecc.)
- Direttive alle quali è conforme
- Norme seguite nella costruzione del quadro
- Anno di apposizione della Marcatura CE
- Firma della persona incaricata di firmare la Dichiarazione per conto del costruttore.

#### **5. D.M. 37/08**

La Dichiarazione di Conformità degli impianti elettrici realizzati a regola d'arte, che l'impresa installatrice è tenuta a rilasciare al committente al termine dei lavori, richiede in allegato la “relazione con tipologia dei materiali utilizzati”.


Nel caso dei quadri elettrici di bassa tensione che stiamo trattando, l'installatore completerà la relazione suddetta indicando la denominazione del quadro, il modello, la sigla di tipo, il nome del suo costruttore e la presenza della Marcatura CE come indicato ad esempio nell'allegato F della Norma CEI 0-3/1996 “Guida per la compilazione della Dichiarazione di Conformità e relativi allegati”.

#### **6. Norma CEI 64-8 “Impianti elettrici di bassa tensione”**

Nella Dichiarazione di Conformità alla norma per quadri che la casa produttrice rilascerà, è richiesta la rispondenza del quadro alla norma CEI 64-8 “Impianti elettrici di bassa tensione” perché il quadrista nella esecuzione del cablaggio deve tenere conto non solo delle prescrizioni della norma dei quadri ma anche delle prescrizioni della norma CEI 64-8. Esse sono relative, ad esempio, al grado di isolamento dei cavi e dei conduttori usati, al loro modo di installazione, ecc.

A questo proposito basta ricordare il problema della protezione dei cavi connessi a voltmetri che rilevano la tensione all'ingresso del sistema sbarre. Questi cavi devono avere opportune caratteristiche di isolamento ed essere opportunamente protetti da cortocircuiti di valore pari a quello della corrente presunta all'ingresso del quadro.

È perciò inevitabile il riferimento e la conformità alla norma CEI 64-8, la sola che considera questi aspetti particolari del cablaggio.

	<b>committente</b> COMUNE DI NAPOLI	<b>Elaborato</b>  DISCIPLINARE TECNICO IMPIANTO ELETTRICO E SPECIALI
	<b>oggetto della commessa</b> P.N.R.R. MISSIONE 4 INVESTIMENTO 3.3. : "Piano di messa in sicurezza e riqualificazione delle scuole"	
	<b>incarico</b> PROGETTAZIONE DEFINITIVA ED ESECUTIVA PER L'ABBATTIMENTO E LA RICOSTRUZIONE ASILO CHANCE – 6° MUNICIPALITÀ NAPOLI	

## 1.16. **QUADRO GENERALE QG**

Il quadro deve corrispondere alle seguenti caratteristiche:

### 1.16.1 **Impiego**

Adatti per l'installazione in ambienti civili, terziario e industriale, IP65, in PVC.

### 1.16.2 **Esecuzioni**

Il quadro generale QG avrà:

una larghezza di	600 mm
una altezza di	1680 mm
una profondità di	257 mm

### 1.16.3 **Caratteristiche**

- Nel rispetto della norma CEI EN 60439-1 A11 sarà realizzabile la suddivisione interna delle apparecchiature mediante barriere o diaframmi (segregazioni) nelle forme costruttive previste: forma 1 - 2 - 3a - 3b - 4.
- La struttura interna costituita da traverse e piastre per interruttori è in lamiera d'acciaio zincocromato e ne assicura la necessaria resistenza meccanica.
- Le porte montabili sui quattro lati della struttura hanno un angolo di apertura di 180° e sono in lamiera o trasparenti. La porta trasparente è realizzata in vetro fumè di sicurezza e particolari serigrafie con design moderno.
- I cavi hanno ingresso dall'alto e dal basso con apertura con passacavi o flange.
- E' possibile il montaggio, sul fronte, di canaline raccogli cavi per collegamento interruttori modulari.
- I sistemi di sbarre sono suddivisi in gradini di corrente: 250A - 400A - 630A - 1250A - 3150A.
- Corrente ammissibile max 80kA per 1S. (176 kA valore di picco)


#### **Rispondenza normativa**

- CEI EN 60439-1 A11: Apparecchiature assiemate di protezione e manovra per bassa tensione (quadri bt)
- CEI 64-8: Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V ca - 1500V cc
- IEC439-1: Low voltage switch-gear and control gear assemblies
- VDE 0660 Teil 500: Niederspannung Schaltgerätekombinationen

#### **Caratteristiche meccaniche**

Involucro:

- trattamento lamiera elettrozincata/verniciato a polvere
- costituito da base/chiusura superiore/montanti
- chiusura superiore avvitata

	committente COMUNE DI NAPOLI	Elaborato  DISCIPLINARE TECNICO IMPIANTO ELETTRICO E SPECIALI
	oggetto della commessa P.N.R.R. MISSIONE 4 INVESTIMENTO 3.3. : "Piano di messa in sicurezza e riqualificazione delle scuole"	
	incarico PROGETTAZIONE DEFINITIVA ED ESECUTIVA PER L'ABBATTIMENTO E LA RICOSTRUZIONE ASILO CHANCE – 6° MUNICIPALITÀ NAPOLI	

- chiusura inferiore: per facilitare l'ingresso cavi è prevista una lamiera suddivisa in segmenti in modo da adattarla secondo la quantità e dimensione dei cavi di ingresso/uscita.

Porte:

- modulari, con spessore 20/10, le cui cerniere hanno un angolo di apertura prossima a 180°
- con alette di raffreddamento con grado di protezione IP30.

Montanti:

- ricavati da lamiera piegata cinque volte con spessore 20/10; lungo il loro profilo sono dotati di fori quadrati e tondi passo 25 mm secondo DIN 43660.

Struttura interna di sostegno:


- Montanti multifunzione: lamiera spessore 20/10 sendzimirverzinkt per il sostegno dei Kit di montaggio delle apparecchiature. H=2100. Forature, previste con passo 100 mm, sono predisposte su tutta la loro altezza per il fissaggio di Kit di sostegno apparecchi e segregazioni orizzontali. Hanno anche funzione di segregazione laterale per la formazione dei cubicoli.
- Kit di montaggio: costituito da lamiera di sostegno spessore 20/10 sendzimirverzinkt: su piano orizzontale per interruttori aperti, su piano verticale per interruttori scatolati; segregazioni orizzontali in lamiera per la formazione dei cubicoli, portine modulari in lamiera verniciata spessore 2 mm con cerniera e chiusura di sicurezza.
- Segregazioni sistemi sbarre: lamiera sendzimirverzinkt per la realizzazione completa delle forme 3a-3b-4b.

#### Caratteristiche elettriche

- Tensione nominale d'isolamento  $U_i$  : 690 V~
- Tensione di esercizio nominale  $U_e$  : 400 V~ o 690 V~
- Tensione nominale di tenuta ad impulso  $U_{imp}$  : 8 kV
- Frequenza nominale : 50 Hz
- Corrente nominale : Fino a 6400 A
- Corrente nominale ammissibile di breve durata  $I_{cw}$  (1s): Fino a 100 kA
- Corrente nominale ammissibile di picco  $I_{pk}$  : Fino a 220 kA
- Forma costruttiva di segregazione (CEI EN 60439-1/A11): 3a - 3b - 4b
- Classe di isolamento (CEI EN 60439-1/A11) : 1

#### 1.17. **QUADRO SOTTO CONTATORE QSC**

- Quadri da parete /incasso monoblocco con involucro in materiale termoplastico.
- Viti e accessori di fissaggio senza vernice e cromate.
- Grado di protezione: sporgente IP65, porta cieca o trasparente.
- Classe d'isolamento I.
- Adatti all'installazione di apparecchi solo modulari fino a correnti di 125 A.
- Porta con incernieramento destro o sinistro.
- Angolo di apertura 170°.
- Sistema di chiusura modificabile (accessori).
- Dimensioni: larghezza 448 mm, l'altezza 460 mm e profondità 160 mm.

	committente COMUNE DI NAPOLI	Elaborato  DISCIPLINARE TECNICO IMPIANTO ELETTRICO E SPECIALI
	oggetto della commessa P.N.R.R. MISSIONE 4 INVESTIMENTO 3.3. : "Piano di messa in sicurezza e riqualificazione delle scuole"	
	incarico PROGETTAZIONE DEFINITIVA ED ESECUTIVA PER L'ABBATTIMENTO E LA RICOSTRUZIONE ASILO CHANCE – 6° MUNICIPALITÀ NAPOLI	

### 1.17.1 Riepilogo Dati tecnici

- Tensione di funzionamento nominale 400 V ~
- Tensione di tenuta ad impulso Uimp. 6 kV
- Corrente nominale 125 A
- Corrente nominale di corto circuito Icc. 10 kA
- Corrente massima ammissibile di picco Ipk 17 kA
- Classe di isolamento I
- Grado di protezione secondo IEC EN 60 529 IP30/43 – IP31D
- Distanza tra le guide DIN 200 mm
- Grado di inquinamento 3
- Profondità 140mm
- Temperatura ambiente – 5 °C + 35 °C
- Superficie Zincocromata elettroliticamente e verniciata a polvere
- Chiusura Serratura girevole, modificabile con altre a richiesta
- Rispondenza normativa CEI 23-48 23-49

### 1.18. Scaricatori di sovratensione (SPD)

Tutti i quadri, realizzati in conformità degli elaborati di progetto, avranno tutte le sezioni normale, emergenza e continuità complete degli SPD come appresso specificato.



#### 1.18.1 Scaricatori classe di prova II e classe C

Limitatore di sovratensione (tetrapolare) per la protezione di impianti BT dalle sovratensioni, apparecchio di protezione per l'inserimento in quadri di distribuzione BT, alimentati in rete TNS, (circuito di protezione 3 + 1), potente **varistore all'ossido di zinco**, con doppio dispositivo di controllo e di sezionamento **"Thermo Dynamik-Control"** e scaricatore spinterometrico N-PE incapsulato.

Scaricatore di classe II secondo IEC 61643-1: 1998-2 e classe C secondo E DIN VDE 0675-6: 1989-11, 0675-6/A1: 1996-03, 0675-6/A2: 1996-10 composto di elemento base e quattro moduli di protezione innestabili con codificatore, segnalazione di guasto tramite segnalatore ottico rosso, tensione d'esercizio max.: 275 V AC / 50 Hz, corrente imp. nom. di scarica: 20 kA (8/20), corrente imp. max. di scarica: 40 kA (8/20), livello di protezione con 5 kA (8/20): < 1,0 kV, con 20 kA (8/20): < 1,5 kV, tempo d'intervento: < 25 ns, Scaricatore N-PE, tensione d'esercizio max.: 275 V AC / 50 Hz, corrente imp. nom. di scarica: 20 kA (8/20), livello di protezione < 1,5 kV, tempo d'intervento: < 100 ns, prefusibile: 125 A gL/gG, (necessario soltanto se fusibile di linea è più alto di 125 A), dimensione: 4 moduli, morsetti plurifunzionali, per conduttori e pettini, per montaggio su guida 35 mm secondo EN 50022, **tipo DEHNgard TN 230/400 o SIMILARE.**

**Lo scaricatore classe di prova II va installato su tutte le sezioni dei quadri secondari e/o terminali con a monte uno scaricatore di classe I.**

Lo scaricatore è da derivare a valle dell'interruttore generale di sezione con sezione uguale alla sezione usata nell'impianto (sezione massima che portano i morsetti dello scaricatore: 25 mm<sup>2</sup> flessibile) ed è da collegare a


 	<i>committente</i> COMUNE DI NAPOLI	<i>Elaborato</i>  DISCIPLINARE TECNICO IMPIANTO ELETTRICO E SPECIALI
	<i>oggetto della commessa</i> P.N.R.R. MISSIONE 4 INVESTIMENTO 3.3. : “Piano di messa in sicurezza e riqualificazione delle scuole”	
	<i>incarico</i> PROGETTAZIONE DEFINITIVA ED ESECUTIVA PER L'ABBATTIMENTO E LA RICOSTRUZIONE ASILO CHANCE – 6° MUNICIPALITÀ NAPOLI	

terra mediante la stessa sezione verso la barra equipotenziale del quadro.

Ulteriormente sono necessari dei fusibili di protezione da 100-125 AgL per gli scaricatori, installati nel ramo in derivazione delle 3 fasi, se l'interruttore a monte dovesse superare la portata di 63 A, perchè in tal caso non garantisce più la protezione per lo scaricatore.

L'eventuale fuori servizio dello scaricatore viene reso visibile mediante la marcatura rossa nella finestrella (marcatura verde in caso di funzionamento regolare): significa che lo scaricatore è da sostituire.



	<i>committente</i> COMUNE DI NAPOLI	<i>Elaborato</i>  DISCIPLINARE TECNICO IMPIANTO ELETTRICO E SPECIALI
	<i>oggetto della commessa</i> P.N.R.R. MISSIONE 4 INVESTIMENTO 3.3. : “Piano di messa in sicurezza e riqualificazione delle scuole”	
	<i>incarico</i> PROGETTAZIONE DEFINITIVA ED ESECUTIVA PER L'ABBATTIMENTO E LA RICOSTRUZIONE ASILO CHANCE – 6° MUNICIPALITÀ NAPOLI	

## 1.19. *INTERRUTTORI PER QUADRI BT*

### 1.19.1 *INTERRUTTORI MODULARI*


Gli interruttori modulari sono del tipo fisso, per fissaggio su guide normalizzate DIN, di adeguata portata, relativa al circuito alimentato e di idoneo potere di interruzione nominale di servizio in corto circuito che varierà da 6 kA fino a 25 kA.

Sono completi di sganciatori di protezione ai sovraccarichi ed al corto circuito, mediante dispositivo termomagnetico di sgancio. Possono essere corredati di dispositivo differenziale di apertura, per la protezione contro i guasti a terra.

### 1.19.2 *Prescrizioni di progetto*

Oltre a quanto riportato in **tutti** gli elaborati di progetto si stabilisce che:

- Tutti gli interruttori avranno potere di interruzione minimo pari a 6kA.

	<b>committente</b> COMUNE DI NAPOLI	<b>Elaborato</b>  DISCIPLINARE TECNICO IMPIANTO ELETTRICO E SPECIALI
	<b>oggetto della commessa</b> P.N.R.R. MISSIONE 4 INVESTIMENTO 3.3. : "Piano di messa in sicurezza e riqualificazione delle scuole"	
	<b>incarico</b> PROGETTAZIONE DEFINITIVA ED ESECUTIVA PER L'ABBATTIMENTO E LA RICOSTRUZIONE ASILO CHANCE – 6° MUNICIPALITÀ NAPOLI	

## 1.20. IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE INTERNA, ESTERNA E DI SICUREZZA

### 1.20.1 impianto di Illuminazione interna

#### Progetto illuminotecnico

È prevista l'illuminazione artificiale interna di tutti gli ambienti. È stato eseguito un progetto illuminotecnico al fine di realizzare un impianto di illuminazione conforme ai dettati della norma UNI10380. Il numero, la posizione e la tipologia dei corpi illuminanti scelti è tale da garantire i valori imposti dalla norma e riguardanti:

- il livello e l'uniformità di illuminamento
- la tonalità di colore della luce
- la resa del colore
- la limitazione dell'abbagliamento

Si conviene che qualora la ditta esecutrice intenda utilizzare apparecchi illuminanti diversi da quelli previsti in progetto, seppur di caratteristiche tecniche simili, fatta salva l'approvazione della D.L. degli apparecchi proposti, dovrà produrre il calcolo illuminotecnico relativo a tutti gli ambienti oggetto della proposta di variazione degli apparecchi e che lo stesso dovrà essere redatto in conformità alla norma di riferimento ed a quanto appresso specificato.

#### Il livello e l'uniformità di illuminamento



L'illuminamento, espresso in lux, è utilizzato per esprimere l'entità di luce che investe una superficie. È definito come il rapporto tra il flusso luminoso incidente su di una superficie e l'area della stessa. Come prescrive la norma, l'illuminamento è calcolato sul piano di lavoro, a 0,85 metri di altezza dal pavimento, salvo casi particolari; ad esempio nei luoghi di transito, normalmente è calcolato ad un'altezza di 0,25 metri dal pavimento, in mezz'aria dell'ambiente.

La norma prescrive il livello minimo di illuminamento medio di esercizio in funzione del locale o dell'attività svolta. Ad esempio per alcuni dei locali dell'edificio oggetto del progetto si hanno i seguenti valori:

- |                                |        |
|--------------------------------|--------|
| • Aula:                        | 300 lx |
| • Laboratori                   | 300 lx |
| • Uffici generici:             | 300 lx |
| • Aree di passaggio, corridoi: | 100 lx |
| • Magazzini e depositi:        | 150 lx |
| • Ecc.                         |        |

Occorre tenere presente che, durante l'esercizio, l'illuminamento che si ha in un ambiente decade in relazione all'invecchiamento delle lampade, all'insudiciamento e deterioramento delle ottiche degli apparecchi di illuminazione, alla diminuzione della riflessione delle pareti del locale, ecc.; per questo motivo si considera che per ogni lux di esercizio ne occorrono 1,25 iniziali o di progetto. In altre parole, come prescrive la norma, si assume un coefficiente di manutenzione dell'impianto pari a 0,8.

Il livello di illuminamento di un locale non risulta, nella pratica, perfettamente uniforme su tutta la sua superficie. Il rapporto fra l'illuminamento minimo e medio, che si registrano nell'area di lavoro, non deve essere inferiore a 0,8. Se l'attività di lavoro si svolge in un'area limitata del locale, l'illuminamento medio di questa deve essere non superiore a 3 volte quello della rimanente area del locale. Ancora, nel caso di locali adiacenti l'illuminamento medio del locale più illuminato non deve essere superiore a 5 volte quello del locale meno illuminato.

 	<i>committente</i> COMUNE DI NAPOLI	<i>Elaborato</i>  DISCIPLINARE TECNICO IMPIANTO ELETTRICO E SPECIALI
	<i>oggetto della commessa</i> P.N.R.R. MISSIONE 4 INVESTIMENTO 3.3. : “Piano di messa in sicurezza e riqualificazione delle scuole”	
	<i>incarico</i> PROGETTAZIONE DEFINITIVA ED ESECUTIVA PER L'ABBATTIMENTO E LA RICOSTRUZIONE ASILO CHANCE – 6° MUNICIPALITÀ NAPOLI	

### La tonalità di colore della luce

Il colore della luce emessa da una lampada, si sposta dalla tonalità calda (rossa) a quella fredda (blu) in funzione della frequenza delle radiazioni elettromagnetiche emesse; convenzionalmente la norma si riferisce alla “temperatura di colore” correlata. Numerosi studi hanno ampiamente dimostrato la incidenza del colore della luce artificiale sugli individui, sotto il profilo psicologico.

Le lampade che normalmente sono usate per illuminazione artificiale d'interni sono divise in tre gruppi, secondo la temperatura di colore:

- gruppo W: luce bianca - calda, temperatura di colore inferiore a 3300 K;
- gruppo I: luce bianca - neutra, temperatura di colore compresa tra 3300 K e 5300 K;
- gruppo C: luce bianca - fredda, temperatura di colore superiore a 5300 K.

La norma prescrive la tonalità di colore della luce in funzione del locale o dell'attività svolta. Ad esempio per alcuni dei locali dell'edificio oggetto del progetto si hanno i seguenti valori:

- Aula: W, I
- Laboratori W, I
- Uffici generici: W, I
- Aree di passaggio, corridoi: W
- Magazzini e depositi: W, I
- Ecc.

Per la maggior parte degli ambienti, sono previste lampade del gruppo W.

### La resa del colore

Una delle principali caratteristiche cui deve soddisfare un buon impianto d'illuminazione, è permettere di distinguere bene i colori. Questa caratteristica è convenzionalmente denominata “indice di resa cromatica o indice di resa del colore”; quanto maggiore è tale valore, tanto più si apprezzano i colori. Anche questo è perciò un parametro molto importante nella progettazione di un'illuminazione per interni.

Per questo valore, le sorgenti luminose sono suddivise in cinque gruppi di resa del colore ed anche in tal caso la norma prescrive l'indice di resa del colore in funzione del locale o dell'attività svolta.

- Aula universitaria: 1B
- Laboratorio: 1B
- Uffici generici: 1B
- Aree di passaggio, corridoi: 2
- Magazzini e depositi: 3
- Ecc.


### La limitazione dell'abbagliamento

Un buon impianto d'illuminazione deve illuminare ma non consentire fenomeni d'abbagliamento diretto o riflesso.

L'abbagliamento diretto dipende dall'angolo di schermatura degli apparecchi di illuminazione e dalla loro disposizione nel locale. La norma prevede cinque classi di qualità per il controllo dell'abbagliamento e per ciascuna classe sono fornite le curve limite in funzione del livello di abbagliamento.

La norma prescrive la classe di qualità per il controllo dell'abbagliamento in funzione del locale o di attività svolta. Ad esempio per alcuni dei locali dell'edificio oggetto del progetto si hanno i seguenti valori:

- Aula: B
- Laboratori: B
- Uffici generici per dattilografia e personal computer: B

	committente COMUNE DI NAPOLI	Elaborato  DISCIPLINARE TECNICO IMPIANTO ELETTRICO E SPECIALI
	oggetto della commessa P.N.R.R. MISSIONE 4 INVESTIMENTO 3.3. : "Piano di messa in sicurezza e riqualificazione delle scuole"	
	incarico PROGETTAZIONE DEFINITIVA ED ESECUTIVA PER L'ABBATTIMENTO E LA RICOSTRUZIONE ASILO CHANCE – 6° MUNICIPALITÀ NAPOLI	

- Aree di passaggio, corridoi: D
- Magazzini e depositi: D
- Ecc.

In fase di progetto saranno sovrapposte le curve caratteristiche degli apparecchi illuminanti alla curve limiti sopra dette e si verificherà che le precedenti si trovino a sinistra delle ultime.

### **Gestione dell'impianto d'illuminazione**

I concetti generali seguiti nella gestione dell'impianto d'illuminazione sono quelli tipici di moderni e funzionali edifici adibiti a scuole ed uffici. È, infatti, data la possibilità di accensione diretta in ogni ambiente di lavoro, di sosta ecc.; di doppia accensione in tutti gli ambienti che hanno un maggior numero di lampade, in modo che l'utilizzatore possa decidere se usufruire dell'intera illuminazione o solo di una parte, così da poter correlare il livello di illuminamento agli effettivi fabbisogni.

### **Apparecchi illuminanti**

Gli apparecchi illuminanti saranno scelti in modo tale da concentrare il tutto su poche tipologie; in tal modo, si garantisce la piena intercambiabilità delle parti di ricambio, con un enorme vantaggio per quel che concerne la manutenzione dell'impianto stesso.

La tipologia di corpi illuminanti è indicata nell'elaborato Calcoli Illuminotecnici e rappresenta la base per la futura fornitura e/o miglioria di gara.

### **Impianto di illuminazione di sicurezza**

È un impianto composto da lampade di tipo autoalimentato connesse.

La tipologia di corpi illuminanti di emergenza è indicata nell'elaborato Calcoli Illuminotecnici e rappresenta la base per la futura fornitura e/o miglioria di gara.

## **1.21. COMPONENTI PER IMPIANTO DI TERRA**


### **1.21.1 DISPERSORE DI TERRA**

Il dispersore di terra è realizzato con corda di rame elettrolitico o di acciaio rivestito in rame elettrolitico, con elementi verticali in acciaio zincato a caldo, completi di manicotti di giunzione in ottone, morsetti serrafile in rame e battipalo.

### **1.21.2 NODO EQUIPOTENZIALE DI TERRA**

I nodi equipotenziali principali di terra sono realizzati con piastra a piatto da applicare a parete, in rame elettrolitico o acciaio zincato galvanicamente, forata per viti di ogni diametro in funzione del capicorda del conduttore.

I nodi secondari e/o supplementari sono da morsettiere in ottone nichelato capaci di ricevere uno o più conduttori fino ad un diametro di 40mm; completo di coperchio in plastica antiurto e di supporti ed elementi per il fissaggio.

	<b>committente</b> COMUNE DI NAPOLI	<b>Elaborato</b>  DISCIPLINARE TECNICO IMPIANTO ELETTRICO E SPECIALI
	<b>oggetto della commessa</b> P.N.R.R. MISSIONE 4 INVESTIMENTO 3.3. : "Piano di messa in sicurezza e riqualificazione delle scuole"	
	<b>incarico</b> PROGETTAZIONE DEFINITIVA ED ESECUTIVA PER L'ABBATTIMENTO E LA RICOSTRUZIONE ASILO CHANCE – 6° MUNICIPALITÀ NAPOLI	

## 1.22. IMPIANTI SPECIALI

### 1.22.1 GENERALITA'

Per Impianti Speciali si intendono i seguenti impianti o sistemi:

- rivelazione di allarme incendio
- televisione a circuito chiuso
- Impianto TV
- Impianto Telefono/dati

Le opere da fornire dovranno comprendere oltre alla fornitura degli apparati necessari, le prestazioni di manodopera e di ingegneria per progettazione, programmazione, messa in marcia, collaudo, addestramento del personale e garanzia.

Dovrà inoltre essere inclusa la fornitura e la posa dei cavi di alimentazione e di collegamento in condotte elettriche da predisporre.

Sono oggetto delle presente descrizione tecnica le opere necessarie per dare completi e funzionanti in ogni loro parte gli impianti di sicurezza per la protezione dell'edificio.

Gli impianti e le apparecchiature saranno in tutto corrispondenti alle specifiche tecniche di seguito riportate e saranno realizzati seguendo la migliore regola dell'arte, utilizzando a tale scopo materiali di primarie case costruttrici con provata esperienza nel campo specifico.

Saranno preferite apparecchiature prodotte in fabbriche certificate secondo ISO 9001.

Gli impianti di sicurezza da prevedere dovranno assolvere alla funzione di rendere l'edificio sicuro e più facilmente gestibile.


Ciascun sottosistema dovrà quindi rispondere al proprio scopo specifico fornendo il massimo numero di informazioni sullo stato del campo controllato, garantendo nel contempo facilità d'uso anche a personale privo di particolari conoscenze tecniche.

Per rendere minima la necessità di interventi dell'operatore è basilare la capacità dei singoli sottosistemi di interagire automaticamente con la massima affidabilità in tutti quei casi in cui le correlazioni tra eventi e risposte del sistema siano pregiudizievoli per la sicurezza.

Quindi tutti i sistemi di protezione previsti saranno gestiti attraverso un sistema centralizzato in sala controllo, prevedendo un sistema fortemente distribuito sia in senso orizzontale che verticale, nel quale devono essere distinti tre livelli funzionali:

- Il livello periferico costituito dagli elementi in campo.
- Il livello di elaborazione dei segnali, cui corrispondono le unità periferiche autonome ed intelligenti.
- Il livello di gestione e supervisione centralizzata, a sua volta suddiviso in due sottolivelli:
  1. livello di gestione, costituito dalle apparecchiature di elaborazione e di presentazione delle informazioni.
  2. livello di comunicazione ed integrazione atto a garantire il trasporto sicuro e supervisionato delle informazioni generate dal campo verso il sistema centrale.

Nella realizzazione del progetto dovrà essere impiegato questo tipo di architettura in quanto risultata più affidabile, fornendo essa una soluzione omogenea alle applicazioni che richiedono un elevato livello di coordinazione tra le varie aree funzionali di sicurezza.

	committente COMUNE DI NAPOLI	Elaborato  DISCIPLINARE TECNICO IMPIANTO ELETTRICO E SPECIALI
	oggetto della commessa P.N.R.R. MISSIONE 4 INVESTIMENTO 3.3. : “Piano di messa in sicurezza e riqualificazione delle scuole”	
	incarico PROGETTAZIONE DEFINITIVA ED ESECUTIVA PER L'ABBATTIMENTO E LA RICOSTRUZIONE ASILO CHANCE – 6° MUNICIPALITÀ NAPOLI	

Nei successivi paragrafi verranno descritte le funzioni generali e di dettaglio per il sistema di centralizzazione e per i sottosistemi richiesti.

### 1.23. IMPIANTO FISSO AUTOMATICO DI RIVELAZIONE, SEGNALAZIONE MANUALE E DI ALLARME INCENDI

**Del tipo ad indirizzamento individuale analogico.**

#### 1.23.1 Prevenzione inquinamento ambientale

Ai fini della salvaguardia ambientale, le apparecchiature dovranno:

- presentare parti, come imballaggi od involucri, che siano facilmente smaltibili
- impiegare imballaggi riciclabili
- essere di facile manutenzione
- essere smaltibili in maniera semplice e consentire un'agevole separazione dei differenti materiali
- presentare dei contrassegni d'identificazione incisi sui vari materiali plastici (senza inchiostro)

Tutte le parti, incluse quelle in plastica, dovranno essere chiaramente marchiate in conformità alle norme DIN 54840 / ISO / DIS 11469 o DIN 7728 / ISO 1043 per uno smaltimento al termine del loro ciclo di vita nel rispetto delle norme ecologiche per la tutela dell'ambiente.

#### 1.23.2 ELEMENTI DI CAMPO

##### 1.23.2.1. Rivelatore di fumo interattivo ad ampio spettro

Caratteristiche funzionali

Il rivelatore di fumo dovrà garantire una risposta uniforme a tutti i prodotti di combustione tipici di incendi a fiamma viva con presenza di fumo e di fuochi covanti. La camera del rivelatore dovrà consentire la rivelazione di ogni tipo di fumo visibile, fumo scuro incluso.


Il rivelatore di fumo dovrà essere conforme alle norme EN 54-7/9 e, dovrà essere in grado di rivelare il fuoco campione TF1 (fuoco aperto di legno).

Il rivelatore dovrà essere controllato da un microprocessore e avere la capacità di ritenere in una memoria non volatile sino a 255 bytes di informazioni e dovrà essere in grado di trasmettere alla centrale sino a 4 differenti livelli di pericolo per consentirne una valutazione di allarme in conformità alla programmazione specifica richiesta dal cliente. La risposta dei rivelatori dovrà essere determinata da un insieme di algoritmi memorizzati nell'unità sensibile.

Gli algoritmi dovranno essere impostabili a distanza secondo almeno 8 tipologie predefinite e secondo un numero qualsiasi di caratteristiche che potranno evidenziarsi anche in futuro in qualsiasi momento e per tutta la vita operativa del rivelatore.

Il rivelatore dovrà essere in grado di eseguire una autodiagnosi e di segnalare alla centrale sino a 4 differenti stati operativi. Inoltre dovrà essere in grado d'inviare alla centrale informazioni aggiuntive sino a 3 bytes, contenenti tutti i dati rilevanti circa lo stato del rivelatore e dovranno consentire alla centrale un aggiornamento continuo delle informazioni relative alle condizioni ambientali in cui il rivelatore si trova.

Il rivelatore dovrà essere autonomamente in grado di segnalare alla centrale impostazioni improprie di applicazione evitando in tal modo allarmi indesiderati.

	<i>committente</i> COMUNE DI NAPOLI	<i>Elaborato</i>  DISCIPLINARE TECNICO IMPIANTO ELETTRICO E SPECIALI
	<i>oggetto della commessa</i> P.N.R.R. MISSIONE 4 INVESTIMENTO 3.3. : "Piano di messa in sicurezza e riqualificazione delle scuole"	
	<i>incarico</i> PROGETTAZIONE DEFINITIVA ED ESECUTIVA PER L'ABBATTIMENTO E LA RICOSTRUZIONE ASILO CHANCE – 6° MUNICIPALITÀ NAPOLI	

Le apparecchiature dovranno essere identificabili dalla centrale, in modo individuale, per tipologia di apparecchiatura, per impostazione dei parametri e per posizione geografica all'interno del sistema. Il sistema non dovrà richiedere la predisposizione di alcun interruttore per l'inserimento dell'indirizzo delle apparecchiature.

Il sistema dovrà essere in grado di riconfigurarsi automaticamente secondo i parametri richiesti nel caso in cui uno o più rivelatori vengano rimossi definitivamente, reinseriti o sostituiti ed anche in assenza di alimentazione. Il rivelatore dovrà poter collegare un indicatore remoto per poter segnalare, mediante programmazione, anche allarmi di altri rivelatori/zone/sezioni/aree.

Il rivelatore di fumo sarà idoneo a funzionare in un campo di temperatura compreso tra  $-25^{\circ}\text{C}$  e  $+70^{\circ}\text{C}$ . La costruzione elettrica dovrà avere un grado di protezione minimo IP44.

I rivelatori si potranno collegare alla centrale mediante una linea sorvegliata a due conduttori, twistati e non schermati, tramite un circuito ad anello o aperto. Il sistema dovrà consentire derivazioni di rete a T senza degrado nello scambio d'informazioni tra la centrale ed i rivelatori installati sul tratto di rete a T.

Dovranno essere disponibili opportune apparecchiature di prova che permetteranno un test funzionale completo dei rivelatori di fumo (compresa la verifica delle aperture d'ingresso del fumo) sino ad altezze di 7 metri da terra, senza l'uso di dispositivi che producano fumo o aerosol.

Il rivelatore dovrà essere protetto contro le interferenze elettromagnetiche in accordo a IEC 801-3 per valori sino a 50 V/m e da 1MHz ad 1 GHz.

#### **1.23.2.2. Rivelatore di calore interattivo**

##### **Caratteristiche funzionali**

Il rivelatore di calore dovrà essere disponibile in una sola versione. Le differenti temperature a seconda delle applicazioni dovranno poter essere programmate dalla centrale mediante comandi software.

Il rivelatore dovrà contenere un microprocessore dotato di una unità EPROM per ricevere comandi ed impostazioni dalla centrale. La memoria del rivelatore dovrà essere di dimensioni tali da contenere 4 insiemi di parametri, corrispondenti a 4 differenti classi di risposte.

Il rivelatore dovrà essere in grado di trasmettere 4 differenti livelli di pericolo e 4 differenti stati funzionali. Il rivelatore dovrà possedere una modalità di funzionamento di sicurezza in caso di guasti. Se l'unità informatica della centrale si dovesse guastare, il rivelatore dovrà operare in base all'ultimo insieme di parametri come un rivelatore convenzionale e dovrà essere in grado di generare un allarme sulla linea di rivelazione.

Il rivelatore dovrà poter collegare un indicatore remoto per poter segnalare, mediante programmazione, anche allarmi di altri rivelatori/zone/sezioni/aree.

Il sistema dovrà essere autonomamente in grado di segnalare alla centrale impostazioni improprie di applicazione evitando in tal modo allarmi indesiderati.

Le apparecchiature dovranno essere identificabili dalla centrale, in modo individuale, per tipologia di apparecchiatura, per impostazione dei parametri e per posizione geografica all'interno del sistema.

Il rivelatore non dovrà richiedere la predisposizione di alcun interruttore per l'inserimento dell'indirizzo delle apparecchiature.

Il rivelatore dovrà essere in grado di riconfigurarsi automaticamente secondo i parametri richiesti nel caso in cui uno o più rivelatori vengano rimossi definitivamente, reinseriti o sostituiti ed anche in assenza di alimentazione.


I rivelatori saranno collegati alla centrale locale tramite un circuito a due conduttori sorvegliato totalmente (collegamento in Classe B) o tramite un circuito ad anello (collegamento in Classe A). Il collegamento può essere effettuato mediante coppie di conduttori twistati e non schermati.

Il sistema dovrà consentire derivazioni di rete a T senza degrado nello scambio d'informazioni tra la centrale ed i rivelatori installati sul tratto di rete a T.

Il rivelatore dovrà disporre di isolatore di linea, per isolare un tratto di linea nel caso si verifichi un cortocircuito.

Il rivelatore di calore sarà idoneo a funzionare in un campo di temperatura compreso tra  $-25^{\circ}\text{C}$  e  $+70^{\circ}\text{C}$ . La costruzione elettrica dovrà avere un grado di protezione minimo IP44.



	<i>committente</i> COMUNE DI NAPOLI	<i>Elaborato</i>  DISCIPLINARE TECNICO IMPIANTO ELETTRICO E SPECIALI
	<i>oggetto della commessa</i> P.N.R.R. MISSIONE 4 INVESTIMENTO 3.3. : “Piano di messa in sicurezza e riqualificazione delle scuole”	
	<i>incarico</i> PROGETTAZIONE DEFINITIVA ED ESECUTIVA PER L'ABBATTIMENTO E LA RICOSTRUZIONE ASILO CHANCE – 6° MUNICIPALITÀ NAPOLI	

Il rivelatore dovrà essere protetto contro le interferenze elettromagnetiche in accordo a IEC 801-3 per valori sino a 50 V/m nel campo da 1MHz ad 1 GHz.

### 1.23.2.3. Pulsante interattivo d'allarme

#### Caratteristiche funzionali

L'allarme dovrà essere attivato mediante la rottura del vetro senza la necessità di strumenti speciali, come ad esempio il martelletto. La finestra in vetro dovrà essere progettata in modo tale da evitare di ferire chi procede all'azionamento. Il pulsante interattivo di allarme dovrà essere collegabile insieme agli altri dispositivi interattivi come i rivelatori interattivi di fumo su una linea di rivelazione comune.

Il pulsante d'allarme dovrà essere in grado d'isolare i cortocircuiti sulla linea di rivelazione per evitare di inficiare il funzionamento degli altri rivelatori collegati sulla stessa linea di rivelazione. La funzione d'isolamento dovrà essere ripristinata su richiesta dalla centrale, quando la condizione di cortocircuito verrà eliminata.

Il pulsante d'allarme dovrà essere a microprocessore e possedere un numero di identificazione unico memorizzato nei propri circuiti elettronici, accessibile dalla centrale.

Il pulsante d'allarme dovrà essere sorvegliato e segnalare ogni anomalia (ad es. aumento della resistenza dei contatti di attuazione d'allarme) alla centrale nonché la condizione di guasto.

Il pulsante d'allarme dovrà incorporare un LED per segnalare otticamente la sua attivazione.

Dovrà essere possibile verificare il funzionamento del pulsante d'allarme senza rompere il vetro della finestrella. La rimozione forzata di un pulsante d'allarme dovrà generare una segnalazione di guasto.

Il pulsante d'allarme dovrà risultare conforme agli standard EN 54-11 e BS 5839-2.

Dovrà essere possibile montare la parte contenente l'elettronica separatamente e solo prima della messa in servizio onde evitare ogni possibile danno dovuto ai lavori d'installazione.

Il pulsante di allarme sarà idoneo a funzionare in un campo di temperatura compreso tra  $-25^{\circ}\text{C}$  e  $+70^{\circ}\text{C}$ . La costruzione elettrica dovrà avere un grado di protezione minimo IP54.

Il pulsante dovrà essere protetto contro le interferenze elettromagnetiche in accordo a IEC 801-3 per valori sino a 50 V/m e da 1MHz ad 1 GHz.

### 1.23.2.4. Modulo di comando interattivo con ingresso di conferma

#### Caratteristiche funzionali

Il modulo dovrà fornire un'interfaccia tra le uscite di comando della centrale e i dispositivi come porte tagliafuoco, impianti di aspirazione del fumo, barriere antifumo, ecc.

Dovrà essere corredato di contatto in scambio avente una portata massima di 30 Vca / cc/ 1A.

Il modulo di comando dovrà possedere un ingresso separato, totalmente sorvegliato, per consentire un segnale di conferma di ritorno alla centrale di rivelazione incendio. In tal modo si garantirà che il comando inviato al dispositivo in questione sia stato realmente eseguito.


Il modulo di comando dovrà potrà essere attivato, mediante programmazione, da ogni rivelatore collegato allo stesso sistema di rivelazione incendio.

Dovrà essere possibile disconnettere il modulo di comando anche operando tramite tastiera dalla centrale o da un suo terminale. Per l'attivazione delle uscite dei relè di comando non dovrà essere richiesta alcuna alimentazione addizionale. Il modulo di comando potrà essere collegato alla centrale mediante la normale rete interattiva.

Il modulo di comando dovrà essere a microprocessore, dovrà avere un proprio numero di identificazione e dovrà essere equipaggiato con un separatore/isolatore di linea senza per questo perdere la funzione di controllo e di conferma. Inoltre dovrà ritornare al suo stato normale non appena verrà eliminato il cortocircuito.

Il modulo di comando dovrà disporre di un pulsante incorporato per l'attivazione e per l'indirizzamento durante la fase di collaudo. La sua funzionalità dovrà essere indicata otticamente da un opportuno LED. Sia il LED che il pulsante dovranno essere accessibili solamente a contenitore aperto.



	committente COMUNE DI NAPOLI	Elaborato  DISCIPLINARE TECNICO IMPIANTO ELETTRICO E SPECIALI
	oggetto della commessa P.N.R.R. MISSIONE 4 INVESTIMENTO 3.3. : "Piano di messa in sicurezza e riqualificazione delle scuole"	
	incarico PROGETTAZIONE DEFINITIVA ED ESECUTIVA PER L'ABBATTIMENTO E LA RICOSTRUZIONE ASILO CHANCE – 6° MUNICIPALITÀ NAPOLI	

Dovrà essere possibile sostituire le parti elettroniche senza rimuovere la morsettiera per il cablaggio. Il modulo d'ingresso dovrà essere equipaggiato con morsetti senza viti con dispositivo a prova di strappo per evitare la deformazione permanente dei morsetti ed un indebolimento della pressione di contatto. Il modulo di comando con ingresso sarà idoneo a funzionare in un campo di temperatura compreso tra  $-10^{\circ}\text{C}$  e  $+60^{\circ}\text{C}$ . La costruzione elettrica dovrà avere un grado di protezione minimo IP56 con apposito contenitore. Il modulo di comando dovrà essere protetto contro le interferenze elettromagnetiche in accordo a IEC 801-3 per valori sino a 50 V/m e da 1MHz ad 1 GHz. E' disponibile anche una versione con: contatto in scambio avente una portata massima 240 Vca / 4A o 125 Vcc/4A; campo di temperatura compreso tra  $-25^{\circ}\text{C}$  e  $+70^{\circ}\text{C}$ . alloggiamento con abbastanza spazio per 6 ferma-cavi PG16.

### 1.23.3 CENTRALE MODULARE D'ALLARME INCENDIO

#### 1.23.3.1. Caratteristiche di base

Per garantire la massima disponibilità del sistema, questo dovrà essere basato sul più completo decentramento dell'intelligenza, in modo tale che le funzioni di rivelazione e di valutazione vengano eseguite dai rivelatori stessi.

La centrale verificherà ed elaborerà i segnali di uscita dei rivelatori in accordo con i dati predefiniti dall'utente. La centrale dovrà soddisfare totalmente i requisiti della norma EN 54 parte 2. La centrale dovrà essere conforme alle prescrizioni Factory Mutual.

La modularità della centrale dovrà consentire la suddivisione in 4 sottounità. Queste potranno essere installate nei punti più adatti e lo scambio dati tra queste sottounità ed il terminale/i di comando dovrà essere realizzato mediante un bus di centrale con configurazione ad anello.

La combinazione delle sottounità opererà come se queste fossero un'unica centrale.

La centrale dovrà essere in grado di operare con linee di rivelazione convenzionali/collettive, analogico attive ed interattive. La combinazione di questi circuiti nella stessa centrale dovrà consentire la massima flessibilità.

La centrale dovrà consentire in maniera semplice l'espandibilità del sistema sino a 8000 punti di rivelazione indirizzabili.

Dovrà essere in grado di comunicare con 12 terminali di comando remoti. Ogni terminale dovrà essere programmabile per operare sull'intero sistema di rivelazione o solo su certe sezioni.

Indipendentemente dai segnali ricevuti dai rivelatori d'incendio e dai dispositivi di comando la centrale potrà valutare e trattare segnali provenienti da:


- Valvole di alimentazione per sistemi sprinkler
- Sistemi automatici di spegnimento autonomi
- Sistemi di rivelazione gas autonomi
- Apparecchiature di impianti tecnologici

La centrale dovrà essere in grado di collegarsi con una stampante direttamente o da un terminale di comando, tramite un collegamento RS232.

#### 1.23.3.2. Tipologie di comunicazione

Comunicazione sulla linea di rivelazione convenzionale / collettiva

La centrale dovrà essere in grado di elaborare segnali convenzionali/collettivi da rivelatori automatici compatibili (ad es. di fumo, di calore, ecc.), da pulsanti d'allarme manuale, da dispositivi d'ingresso, mediante una linea di rivelazione bipolare comune.

	<b>committente</b> COMUNE DI NAPOLI	<b>Elaborato</b>  DISCIPLINARE TECNICO IMPIANTO ELETTRICO E SPECIALI
	<b>oggetto della commessa</b> P.N.R.R. MISSIONE 4 INVESTIMENTO 3.3. : “Piano di messa in sicurezza e riqualificazione delle scuole”	
	<b>incarico</b> PROGETTAZIONE DEFINITIVA ED ESECUTIVA PER L'ABBATTIMENTO E LA RICOSTRUZIONE ASILO CHANCE – 6° MUNICIPALITÀ NAPOLI	

La capacità massima di linea dovrà consentire la gestione di 25 dispositivi di rivelazione e la loro alimentazione dovrà essere fornita tramite la linea di rivelazione a due conduttori.

I moduli di linea posti nella centrale dovranno poter ospitare 8 linee di tipo collettivo e la centrale dovrà essere in grado di gestire sino a 40 di tali moduli.

I moduli di linea di rivelazione di tipo convenzionale/collettivo, in caso di guasto del microprocessore centrale, dovranno essere configurati in modo da offrire per la condizione di allarme di un rivelatore le seguenti funzioni:

- attivazione di un'uscita di comando per ogni circuito di rivelazione per l'identificazione del circuito
- attivazione sul terminale di comando di un allarme generale d'incendio in maniera ottica ed acustica

*Dovrà essere possibile processare ogni condizione di corto circuito sulla linea dei rivelatori come un allarme o opzionalmente come un guasto*

Mediante opportuna interfaccia a sicurezza intrinseca, dovrà essere possibile collegare rivelatori convenzionali/collettivi che devono operare in aree soggette a pericolo di esplosione (zona 1 e zona 2).

### **1.23.3.3. Comunicazione sulla linea di rivelazione analogica attiva**

La centrale dovrà essere in grado di elaborare segnali provenienti da apparecchiature analogico attive, come ad esempio rivelatori automatici (di fumo, di calore, ecc.), pulsanti di allarme, apparecchiature per il controllo di ingressi ecc., mediante una linea a due conduttori (non schermata e non twistata).

La capacità della linea dovrà consentire di collegare sino a 128 apparecchiature analogico attive.

Ad ogni modulo di linea si potranno collegare sino a 4 linee analogico attive e la centrale dovrà essere in grado di elaborare sino a 40 moduli di linea.

L'indicazione di deriva, ottenibile automaticamente o su richiesta permetterà di avere l'indicazione di stato di un rivelatore automatico di fumo.

Al fine di ottimizzare la installazione della rete di collegamento, il bus dei rivelatori dovrà consentire collegamenti su diramazioni a T (linea a stella), per la connessione di apparecchiature di rivelazione dello stesso tipo di quelle inserite nella linea principale.

Dovrà essere possibile assegnare liberamente un indirizzo a tutte le apparecchiature che dovranno essere collegate in una linea di rivelazione analogico attiva. Ogni successivo ampliamento, ad esempio l'aggiunta di ulteriori apparecchiature tra quelle già installate o alla fine della linea di rivelazione non dovrà interferire con gli indirizzi o dati utente inizialmente assegnati alle apparecchiature esistenti.

La linea di rivelazione analogico attiva elaborerà le seguenti condizioni di segnale verificato tra l'apparecchiatura di rivelazione e la centrale:

- aggiustamento del livello di sensibilità dei rivelatori
- modifica delle caratteristiche di risposta dei rivelatori
- valutazione multizona


L'assegnamento degli indirizzi dovrà essere visualizzato sul terminale operativo come descrizione geografica della posizione fisica dell'apparecchiatura di rivelazione.

*Il sistema dovrà essere in grado di identificare il tipo di rivelatore installato in ogni base e conseguentemente verificare questa informazione durante il normale funzionamento e servizio.*

### **1.23.3.4. Comunicazione sulla linea di rivelazione interattiva**

La centrale dovrà essere in grado di elaborare tramite una linea twistata a due conduttori i segnali provenienti dai dispositivi interattivi e di inviare ad essi dei dati.

La linea interattiva di rivelazione dovrà essere in grado di interfacciare dispositivi per linee interattive come rivelatori automatici (ad es. di fumo, di calore, ecc.), pulsanti d'allarme manuale, moduli d'ingresso e di comando.

	committente COMUNE DI NAPOLI	Elaborato  DISCIPLINARE TECNICO IMPIANTO ELETTRICO E SPECIALI
	oggetto della commessa P.N.R.R. MISSIONE 4 INVESTIMENTO 3.3. : “Piano di messa in sicurezza e riqualificazione delle scuole”	
	incarico PROGETTAZIONE DEFINITIVA ED ESECUTIVA PER L'ABBATTIMENTO E LA RICOSTRUZIONE ASILO CHANCE – 6° MUNICIPALITÀ NAPOLI	

Per ottimizzare l'installazione della rete di collegamento, il bus di rivelazione dovrà consentire il collegamento dei dispositivi su diramazioni a T.

- La capacità di linea dovrà consentire la gestione di un massimo di 128 rivelatori automatici interattivi (ad es. di fumo, di calore, ecc.) e l'alimentazione di tali dispositivi dovrà essere fornita mediante la stessa linea.
- La centrale dovrà essere in grado di gestire dispositivi interattivi del seguente tipo:
  - rivelatori automatici (es. fumo, calore, ecc.) e pulsanti d'allarme
  - dispositivi di ingresso che si interfacciano con da 1 a 5 linee convenzionali
  - dispositivi di ingresso che si interfacciano con fino a 3 circuiti sorvegliati
  - dispositivi di uscita per 1 uscita di comando con segnale di conferma in caso di attivazione dello stato
  - dispositivi di uscita per 1 circuito di comando completamente sorvegliato

Ogni linea interattiva di rivelazione si interfacerà con un suo proprio modulo di linea dedicato. La centrale dovrà essere in grado di gestire sino a 40 di tali moduli.

Dovrà essere possibile, da centrale, assegnare singolarmente ad ogni rivelatore automatico ( di fumo, di calore, ecc.) un insieme di algoritmi e di regolare manualmente/automaticamente i parametri di tali algoritmi.

Dovrà essere possibile trasmettere per ogni apparecchiatura di rivelazione:

- un segnale di avviso di applicazione errata
- il cambiamento nelle caratteristiche di rivelazione

Dovrà essere possibile richiedere, mediante una interrogazione della linea di rivelazione eseguita dal PC di manutenzione, il tipo, il numero seriale e la data di produzione di ogni rivelatore di fumo.

Dovrà essere possibile assegnare liberamente un indirizzo a tutte le apparecchiature che dovranno essere collegate in una linea di rivelazione interattiva. Ogni successivo ampliamento, ad esempio l'aggiunta di ulteriori apparecchiature tra quelle già installate o alla fine della linea di rivelazione non dovrà interferire con gli indirizzi o dati utente inizialmente assegnati alle apparecchiature esistenti.

Gli assegnamenti degli indirizzi dovranno essere visualizzati sul terminale di comando come descrizione geografica della posizione fisica di tali indirizzi.

Il sistema dovrà essere in grado di identificare il tipo di rivelatore installato in ogni base e conseguentemente verificare questa informazione durante il normale funzionamento e servizio.

Mediante opportuna interfaccia a sicurezza intrinseca ed opportuno modulo di linea, dovrà essere possibile collegare rivelatori interattivi che devono operare in aree soggette a pericolo di esplosione (zona 1 e zona 2).

### 1.23.3.5. Alimentatore

L'alimentatore dovrà risultare conforme alla norma EN 54 parte 4.

Conterrà adatte protezioni contro le sovratensioni per evitare malfunzionamenti o danneggiamenti dovuti a sbalzi di tensione.


La centrale dovrà essere dotata di una batteria di emergenza, dimensionata per garantire l'alimentazione per 12-72 ore. Dopo questo lasso di tempo dovrà essere mantenuta una condizione d'allarme per almeno 15 minuti.

La modalità di ricarica della batteria dovrà essere programmabile in modo da adattarsi alle curve di ricarica indicate dal produttore della batteria.

Le interruzioni della tensione di rete di durata inferiore ad un periodo predefinito non attiveranno alcuna indicazione di allarme ottica od acustica sul terminale di comando.

In caso d'interruzione della tensione di rete, l'alimentatore commuterà automaticamente sull'alimentazione da batteria, mantenendo il sistema totalmente operativo.

Al ripristino della tensione di rete, l'alimentatore commuterà automaticamente in modalità di funzionamento

	committente COMUNE DI NAPOLI	Elaborato  DISCIPLINARE TECNICO IMPIANTO ELETTRICO E SPECIALI
	oggetto della commessa P.N.R.R. MISSIONE 4 INVESTIMENTO 3.3. : “Piano di messa in sicurezza e riqualificazione delle scuole”	
	incarico PROGETTAZIONE DEFINITIVA ED ESECUTIVA PER L'ABBATTIMENTO E LA RICOSTRUZIONE ASILO CHANCE – 6° MUNICIPALITÀ NAPOLI	

normale senza la necessità di alcun intervento esterno.

### 1.23.3.6. Funzioni software

#### Funzioni utente di base

Il terminale di comando dovrà essere in grado di elaborare e di visualizzare gli eventi sia in modo autonomo che su richiesta dell'operatore. Il display del terminale di comando dovrà differenziare chiaramente tra allarmi, guasti, informazioni e condizioni di esclusione.

Il terminale di comando dovrà offrire, oltre alla tacitazione e al ripristino, almeno i seguenti comandi:

- capacità di impostare il sistema in modalità con e senza operatore
- tasti per far scorrere sul display informazioni, funzioni disabilitate, allarmi e guasti
- una tastiera per inserire i codici di accesso dell'utente
- mezzi per scavalcare i ritardi degli allarmi
- mezzi per segnalare o risegnalare in maniera acustica gli allarmi

#### Capacità di elaborazione

La centrale dovrà essere in grado di elaborare e trattare le seguenti apparecchiature/funzioni:

- 8000 apparecchiature di rivelazione
- 300 linee convenzionali/collettive oppure
- 150 linee di tipo analogico attivo oppure
- 40 linee di tipo interattivo oppure
- 300 uscite di comando, in centrale, programmabili , oppure
- 500 uscite di comando, su linee di rivelazione, programmabili, oppure
- 100 uscite di comando sorvegliate, in centrale, programmabili, oppure
- 500 uscite di comando sorvegliate, su linee di rivelazione mediante elementi di comando, programmabili, oppure
- 32 settori di spegnimento integrati

Le quantità di cui sopra sono calcolate considerando l'esistenza delle singole funzioni. E' possibile eseguire ogni qualsivoglia combinazione delle funzioni sopra descritte considerando però i limiti della centrale secondo grafici ben definiti.

- 12 terminali operatore
- 8 interfaccia di tipo RS232 per stampanti e terminali di controllo centrale

### 1.23.3.7. Funzioni evolute


#### Indicazione di applicazione errata

La centrale dovrà essere in grado di sorvegliare i segnali di avvertimento emessi con frequenza anomala da un rivelatore automatico. Questo accade se i parametri dell'algoritmo del rivelatore non fossero adatti alle condizioni dell'ambiente in cui questo è stato installato.

In tali situazioni dovrà venire visualizzato mediante una segnalazione ottica ed acustica sul terminale di comando un avvertimento per l'applicazione

#### Logica di rivelazione multipla

Dovrà essere possibile segnalare una condizione di allarme sul terminale operatore se due o più rivelatori automatici, che sorvegliano una stessa zona, attivino una condizione di pericolo.

	committente COMUNE DI NAPOLI	Elaborato  DISCIPLINARE TECNICO IMPIANTO ELETTRICO E SPECIALI
	oggetto della commessa P.N.R.R. MISSIONE 4 INVESTIMENTO 3.3. : "Piano di messa in sicurezza e riqualificazione delle scuole"	
	incarico PROGETTAZIONE DEFINITIVA ED ESECUTIVA PER L'ABBATTIMENTO E LA RICOSTRUZIONE ASILO CHANCE – 6° MUNICIPALITÀ NAPOLI	

### Modalità 'speciale'

Dovrà essere possibile commutare da centrale un qualsiasi rivelatore a doppia tecnologia di tipo interattivo in modalità 'speciale', per i periodi di tempo in cui vengano eseguiti lavori di riparazione o di manutenzione. In tale modalità il dispositivo di rivelazione dovrà essere ancora in grado di valutare lo sviluppo di fenomeni termici legati ad un incendio.

### Indicatore d'allarme remoto comune

Dovrà essere possibile per un gruppo di rivelatori automatici interattivi (di fumo, di calore, ecc.) comandare un indicatore d'allarme remoto collegato ad un qualsiasi rivelatore automatico interattivo (di fumo, di calore, ecc.) appartenente allo stesso gruppo.

### Concetto di elaborazione dell'allarme

Il trattamento di un allarme e le funzioni di tacitazione e ripristino risponderanno al principio di organizzazione d'allarme di seguito specificato:


- Nella modalità di centrale sorvegliata dall'operatore una risposta da un rivelatore automatico (ad es. di fumo, di calore, ecc.) rimarrà allo stato di allarme locale per il periodo di tempo T1.
- Durante questo lasso di tempo (T1) dovrà essere dato un allarme interno per il solo personale di servizio al fine di portare l'attenzione in ambito locale sulla condizione d'allarme. Se l'allarme non venisse tacitato entro il periodo di tempo T1, dovrà essere attivata una condizione di allarme, la quale potrà attivare dispositivi d'allarme ed eventualmente inviare un allarme remoto ai Vigili del Fuoco.
- Se l'allarme venisse tacitato entro il tempo T1, quest'ultimo viene ripristinato e partirebbe un tempo T2 pre programmato, onde consentire un'investigazione circa la causa dell'allarme.
- Se prima dello scadere del tempo T2 non venisse eseguito il ripristino, dovrà essere attivata automaticamente una condizione d'allarme, la quale potrà attivare dispositivi d'allarme ed eventualmente inviare un allarme remoto ai Vigili del Fuoco.
- L'azionamento di un pulsante d'allarme manuale in tutti i casi attiverà una condizione d'allarme completa.
- I tempi residui degli intervalli T1 e T2 dovranno essere visualizzati in modo continuo sul terminale di comando.
- Nella modalità di centrale non sorvegliata dall'operatore, una risposta da un rivelatore automatico (ad es. di fumo, di calore, ecc.) , in tutti i casi, attiva una condizione d'allarme completa.

#### 1.23.3.8. Archivio storico

La centrale dovrà essere in grado di salvare e visualizzare almeno gli ultimi 1000 eventi del sistema.

La centrale dovrà offrire un'interfaccia verso PC, mediante il quale dovrà essere possibile effettuare le seguenti operazioni sui dati storici.

- trasferire sul PC l'elenco di tutti gli eventi
- immagazzinare nel PC di manutenzione i livelli di pericolo per tutti i dispositivi di rivelazione che avessero causato un allarme
- trasferire e salvare sul PC di manutenzione i codici di guasto dei rivelatori
- cancellare l'archivio storico mediante comando dal PC di manutenzione

	committente COMUNE DI NAPOLI	Elaborato  DISCIPLINARE TECNICO IMPIANTO ELETTRICO E SPECIALI
	oggetto della commessa P.N.R.R. MISSIONE 4 INVESTIMENTO 3.3. : "Piano di messa in sicurezza e riqualificazione delle scuole"	
	incarico PROGETTAZIONE DEFINITIVA ED ESECUTIVA PER L'ABBATTIMENTO E LA RICOSTRUZIONE ASILO CHANCE – 6° MUNICIPALITÀ NAPOLI	

#### 1.23.4 TERMINALI, PANNELLI DI RIPETIZIONE, MODULI PER SINOTTICO

##### Terminale operativo remoto

##### Caratteristiche funzionali

Il terminale operativo dovrà essere progettato e realizzato in accordo allo standard EN54 parte 2. L'utilizzo dovrà essere semplice con procedure guidate da menu, per consentire una agevole operatività anche in situazioni di emergenza.

Le funzioni e i comandi non eseguibili direttamente tramite tastiera frontale dovranno essere attivabili mediante menu con testo in chiaro.

I messaggi in chiaro relativi ad eventi, posizione degli eventi, contromisure, stato del sistema ed informazioni per l'operatore dovranno essere presentati in modo automatico su un display LCD dotato di 8 (otto) righe da 40 (quaranta) caratteri ciascuna.

Lo sfondo del display dovrà illuminarsi di colore rosso in caso di ricezione di un evento di allarme, e di colore giallo nel caso di ricezione di un evento di guasto o in relazione alla attuazione di funzioni di comando.

Le modalità di visualizzazione dovranno soddisfare le norme EN54-2: sul display si devono poter visualizzare contemporaneamente 2 eventi di allarme.

Deve essere possibile assegnare ad ogni zona uno specifico testo di intervento, visibile in caso di allarme della zona stessa.

Il terminale operativo dovrà garantire il funzionamento in emergenza, in accordo alle norme EN54-2, anche in caso di guasto del microprocessore del terminale stesso.

Il terminale operativo remoto dovrà essere dotato di interfacce per il collegamento a distanza dei seguenti moduli ausiliari:

- moduli per attivazione di pannelli sinottici
- stampante eventi

#### 1.24. IMPIANTO TV.CC.

##### 1.24.1 Telecamere



##### 1.24.1.1. Telecamera colore 480 linee

Telecamera CCD DSP colore 1/3" con risoluzione orizzontale superiore alle 450 linee, possibile sincronizzazione LINE LOCK od esterna. Zoom elettronico 4x.

Alloggiamento in alluminio, disegno compatto. Alimentazione 12 Vcc / 24 Vca

##### Dati tecnici

Caratteristiche	Valore
- Standard televisivo	CCIR PAL, 625 linee, 50 campi/s, 50 Hz (verticale), 15.625 Hz (orizzontale)
- Immagine sul sensore	CCD 1/3" trasferimento di linea con 752 x 582 pixels attivi
- Risoluzione orizzontale	≥ 480 linee

 	<b>committente</b> COMUNE DI NAPOLI	<b>Elaborato</b>  DISCIPLINARE TECNICO IMPIANTO ELETTRICO E SPECIALI
	<b>oggetto della commessa</b> P.N.R.R. MISSIONE 4 INVESTIMENTO 3.3. : "Piano di messa in sicurezza e riqualificazione delle scuole"	
	<b>incarico</b> PROGETTAZIONE DEFINITIVA ED ESECUTIVA PER L'ABBATTIMENTO E LA RICOSTRUZIONE ASILO CHANCE – 6° MUNICIPALITÀ NAPOLI	

- Illuminazione minima	0.6 lux con obiettivi con rapporto di apertura 1:1.0, AGC on, 50 % IRE
- Range sensibilità	Circa 7800:1 (ES 600:1, AGC 15:1)
- Bilanciamento del bianco	ATW, 5600 °K
- Zoom elettronico	Max. fattore zoom 4x, regolabile
- Compensazione del controllo	6 campi di misurazione della variabilità della luce, selezionabile
- Shutter time	Normal mode 1/50 s Flickerless mode 1/120 s ESC 1/50 s to 1/30,000 s Manual fix shutter 1/50 s a 1/20,000 s
- Amplificazione video	(C)CVS, $U_{pp} = 1\text{ V}$ into $75\ \Omega$
- Guadagno	OFF/Auto (AGC) 0 dB a 24dB (max. 48 dB)
- Gamma	0.45
- Rapporto segnale/rumore	$\geq 48\text{ dB}$ , pesato
- Controllo obiettivi	Lenti DC-drive o AI, alimentazione: 9 Vcc
- Sincronizzazione	Interna: con cristallo Esterna: con segnale (C)CVS Livello sync: $300\text{ mV} \pm 3\text{ dB}$ o line lock via alimentazione 24Vca TTL o RS485, selezionabile
- Interfaccia di parametrizzazione	Da 10.8 Vcc a 13.2 Vcc, 24Vca, 50Hz, selezione automatica, max. 3 W a 12Vcc
- Alimentazione	0 °C a +45 °C, 20 % a 80 %, senza condensa -25 °C a +60 °C, 20 % a 80 %, senza condensa
- Temperatura di lavoro,umidità relativa	passo CS
- Temperatura di stoccaggio,umidità relativa	
- Attacco obiettivi	Connettore BNC
- Connessioni	Morsettiera (clip-in)
Uscita segnale Video	Morsettiera (clip-in)
Sincronismo esterno	Connettore 4-contatti per DC-drive, morsettiera (clip-in) per AI
Alimentazione	
Obiettivo	

#### 1.24.1.2. Telecamera DOME

Sistema telecamera Dome controllata da microprocessore completa di telecamera DSP CCD colore 1/3P con obiettivo zoom integrato 10-fold 5 - 50mm e meccanismo di controllo ad alta velocità per la gestione del brandeggio e zoom; sino a 240 g./s. (orizzontale) sino a 120 g./s. (verticale), sino a 64 posizioni preprogrammabili.

Segnale video standard CCIR PAL 752x582 pixels.

Risoluzione orizzontale: 480 linee.


Minima risoluzione della scena 3 lux a F=1:1.2

Rapporto segnale/rumore: 48db

Back light compensation digitale.

Shutter da 1/100 s. a 1/10000 s.



	<b>committente</b> COMUNE DI NAPOLI	<b>Elaborato</b>  DISCIPLINARE TECNICO IMPIANTO ELETTRICO E SPECIALI
	<b>oggetto della commessa</b> P.N.R.R. MISSIONE 4 INVESTIMENTO 3.3. : "Piano di messa in sicurezza e riqualificazione delle scuole"	
	<b>incarico</b> PROGETTAZIONE DEFINITIVA ED ESECUTIVA PER L'ABBATTIMENTO E LA RICOSTRUZIONE ASILO CHANCE – 6° MUNICIPALITÀ NAPOLI	

Sincronizzazione interna/esterna.

Completa di custodia protettiva weatherproof di colore scuro per esterno e di palo con staffa angolare per l'installazione in esterno.

### 1.24.2 Videoregistrazione digitale

#### 1.24.2.1. Requisiti generali

Il sistema digitale di memorizzazione delle immagini si pone come valida alternativa ad un videoregistratore analogico, in quanto la memorizzazione digitale delle immagini rende possibile la registrazione di immagini sull'hard disk e la loro riproduzione per periodi di tempo più lunghi senza diminuirne la qualità.

Il sistema di videoregistrazione digitale dovrà fornire una vasta gamma di possibili applicazioni, sia come sistema indipendente sia in unione con altri componenti CCTV, come video matrici, video sensori, video multiplexer e stazioni operative centrali di gestione video.

I requisiti funzionali dovranno soddisfare le seguenti richieste:

- Memorizzazione permanente di immagini a colori o in bianco e nero con uniformi risultati di alta qualità.
- Registratore digitale con rapido tempo di accesso via 32-bit bus.
- Definizione del colore (65.000 colori) fino a 768 X 576 pixels/frame.
- Capacità di memorizzazione di approssimativamente 50.000 immagini a colori per capacità Gigabyte dell'hard disk.
- Alta velocità di memorizzazione a 25 immagini-memorizzazione dal vivo e visualizzazione.
- Compressione dati hardware integrata secondo l'algoritmo JPEG.
- Velocità di compressione regolabile.
- Rapida localizzazione di sequenze d'immagini attraverso utili funzioni di ricerca come ad es. data, ora, numero dell'allarme, numero della telecamera o contrassegno dell'evento.
- Può essere configurato e parametrizzato per applicazioni che soddisfano le più svariate esigenze dei clienti, come sistema indipendente o come parte integrante di un sistema completo.
- Desktop grafico interattivo, basato su menù.
- Disponibilità di ingressi / uscite digitali ausiliarie.
- V.24 interfacce con protocolli standard per l'elaborazione degli eventi, il controllo dei video multiplexer, e il controllo da remoto di tutte le funzioni di memorizzazione dell'immagine.
- Visualizzazione delle immagini memorizzate come quarto d'immagine, immagine completa o quad.
- Stampa delle immagini memorizzate su stampante laser o video.
- Connessione via ISDN o LAN Ethernet a sistemi remoti di revisione


Modi operativi del sistema di videoregistrazione

- Modulo di registrazione (registrazione permanente).
- Modulo ad anello (con la registrazione della storia antecedente l'evento).
- Modulo evento (inizio della registrazione a seguito evento di allarme).
- Modulo motion detection di rilevazione del movimento (inizio della registrazione in concomitanza di un cambio di scena).

#### 1.24.2.2. Architettura del sistema

Il sistema di videoregistrazione digitale dovrà essere basato su architettura PC desktop o tower e dovrà



	<i>committente</i> COMUNE DI NAPOLI	<i>Elaborato</i>  DISCIPLINARE TECNICO IMPIANTO ELETTRICO E SPECIALI
	<i>oggetto della commessa</i> P.N.R.R. MISSIONE 4 INVESTIMENTO 3.3. : “Piano di messa in sicurezza e riqualificazione delle scuole”	
	<i>incarico</i> PROGETTAZIONE DEFINITIVA ED ESECUTIVA PER L'ABBATTIMENTO E LA RICOSTRUZIONE ASILO CHANCE – 6° MUNICIPALITÀ NAPOLI	

consentire il collegamento diretto di sino ad un max di 16 telecamere. Dovranno essere disponibili tre versioni: modulari 4, 8, 16 telecamere.

Dovrà essere prevista la dotazione di un monitor PC di elevate prestazioni, una tastiera PC ed un mouse per le necessarie interazioni con il sistema.

Tutte le connessioni, compresa una porta per stampante video, dovranno essere localizzate nella parte posteriore del sistema.

Dovrà altresì essere disponibile una uscita monitor CCVS che effettuerà la scansione automatica di tutte le telecamere collegate al sistema di videoregistrazione digitale. L'architettura del sistema dovrà inoltre poter prevedere sia l'utilizzo di memorie di massa ausiliarie quali Hard Disk (sino ad un massimo di 7 HD supplementari per una capacità complessiva dell'ordine dei 200 GB) e DVD-RAM; così come dovrà essere garantita piena disponibilità di comunicazione via reti LAN Ethernet o via ISDN verso unità remote di revisione.

## 1.25. IMPIANTO TV

### 1.25.1 Premessa

Tale impianto di tipo ad antenne satellitare-terrestre, è composto da 7 punti TV, facenti capo ad una centrale TV-SAT ubicata nella stanza insegnanti.

Il cavo per tale impianto è del tipo coassiale W/68 LSZH

## 1.26. CABLAGGIO STRUTTURATO FONIA-DATI

### 1.26.1 Premessa

Lo studio progettuale per la realizzazione del cablaggio strutturato da realizzare nella struttura è stato realizzato a partire da alcuni criteri base:

- Apertura del sistema di cablaggio


Per apertura del sistema di cablaggio s'intende la possibilità che il sistema di cablaggio deve avere essendo aperto a tutte le tecnologie, la trasmissione dati, la fonia, la videosorveglianza, gli allarmi, la gestione ed il controllo di tutti i sistemi di gestione di un edificio. Dovrà essere pertanto possibile a mezzo del cablaggio semplicemente agendo sui pannelli di permutazione configurare qualsiasi postazione utente con il servizio necessario.

- Massima gestibilità

Per massima gestibilità s'intende la possibilità a partire da pochi punti di concentrazione di gestire l'intero sistema. Pertanto dovrà essere possibile gestire qualsiasi collegamento e/o servizio agendo semplicemente su delle patch di permutazione. Lo studio dell'intero sistema garantirà, data l'ampia copertura del sistema di cablaggio sull'edificio, la configurazione o riconfigurazione in modo semplice e con tempi di attuazione bassissimi.

- Semplicità di riconfigurazione dell'intero sistema

Nel caso se ne presenti la necessità, ad esempio il cambio di destinazione d'uso di una parte di uffici, non dovrà essere necessario provvedere a modificare la struttura del cablaggio, dovrà infatti essere possibile riconfigurare

	<i>committente</i> COMUNE DI NAPOLI	<i>Elaborato</i>  DISCIPLINARE TECNICO IMPIANTO ELETTRICO E SPECIALI
	<i>oggetto della commessa</i> P.N.R.R. MISSIONE 4 INVESTIMENTO 3.3. : “Piano di messa in sicurezza e riqualificazione delle scuole”	
	<i>incarico</i> PROGETTAZIONE DEFINITIVA ED ESECUTIVA PER L'ABBATTIMENTO E LA RICOSTRUZIONE ASILO CHANCE – 6° MUNICIPALITÀ NAPOLI	

parti, o intere aree dell'edificio, agendo sui punti di gestione del cablaggio designando i servizi necessari sul cablaggio stesso.

- Nessuna necessità di ricablaggi futuri

Il sistema di cablaggio strutturato dovrà rendere inoltre non necessario il ricablaggio di aree o parti di esse dell'edificio qualora per motivi di natura logistica queste dovessero cambiare destinazione d'uso. Ciò in quanto la capillarità e completezza e l'assoluta intercambiabilità dei servizi supportati dal cablaggio, garantiranno il supporto totale per la gestione dell'edificio.

- Spostamenti ed attivazioni immediate di tutti i servizi

Qualora si rendesse necessario spostare od attivare servizi in qualunque postazione del cablaggio i tempi di realizzazione di queste azioni dovranno essere molto bassi, questo grazie alla capillarità della distribuzione del cablaggio alla sua concentrazione in punti di gestione ove operare le attivazioni e gli spostamenti. Inoltre la gestione delle attivazioni e degli spostamenti non richiederà l'utilizzo di più personale contemporaneamente.

- Immediatezza d'intervento

Come per gli spostamenti e le attivazioni, in caso d'interventi di manutenzione ordinaria o straordinaria in caso di guasti o ripristini, data l'alta flessibilità del cablaggio la risoluzione di detti interventi potrà avvenire in tempi brevissimi.

- Supporto alle tecnologie “vecchie” e “nuove”

L'univocità del cablaggio e la sua aderenza ai più attuali standards internazionali garantirà la massima interoperabilità sia con sistemi di vecchia concezione tecnologica che con sistemi di ultima generazione, da RS232 e Voice Over IP, da telefonia analogica a digitale, da immagini in video lento alla videoconferenza in alta risoluzione.

- Unicità dell'infrastruttura

Ciò che garantirà tutto quanto sopra espresso è dato dall'univocità e dalla unicità dell'infrastruttura di rete. Se fossero realizzati più impianti distinti e separati per ogni singolo servizio non sarebbe più possibile garantire nessuna delle caratteristiche di cui sopra.

Pertanto la soluzione adottata per l'intera realizzazione sarà in grado di interconnettere tutti i servizi di fonia dati video e sicurezza (antincendio, antintrusione, videosorveglianza, rilevamento presenze ecc.), garantendo così massima gestibilità per il trasporto di segnali.

L'intera progettazione e la successiva realizzazione nonché la produzione dei materiali che andranno a comporre il cablaggio fanno riferimento agli standard ed alle normative internazionali correnti.

La linea di prodotti dovrà fare riferimento ad un unico produttore che garantisca il cablaggio per un periodo di almeno 10 anni dalla data d'installazione dello stesso.


### 1.26.2 Standard e normative internazionali

Le normative internazionali cui l'intero progetto fa riferimento sono EIA/TIA ed ISO/IEC 11801, questi standard fissano le regole per cui le caratteristiche del cablaggio dovranno:

- essere indipendenti dal prodotto utilizzato;
- prevedere la corretta predisposizione per l'installazione del cablaggio;
- definire prestazioni e criteri dei supporti fisici;
- definire il livello di certificazione e garanzia del cablaggio stesso.

Nella fattispecie le normative per la realizzazione di un cablaggio all'interno di un edificio sono:

- EIA/TIA 568A (1995) Commercial Building Telecommunications Wiring Standard;
- EIA/TIA 568A-A1


	<i>committente</i> COMUNE DI NAPOLI	<i>Elaborato</i>  DISCIPLINARE TECNICO IMPIANTO ELETTRICO E SPECIALI
	<i>oggetto della commessa</i> P.N.R.R. MISSIONE 4 INVESTIMENTO 3.3. : “Piano di messa in sicurezza e riqualificazione delle scuole”	
	<i>incarico</i> PROGETTAZIONE DEFINITIVA ED ESECUTIVA PER L'ABBATTIMENTO E LA RICOSTRUZIONE ASILO CHANCE – 6° MUNICIPALITÀ NAPOLI	

- EIA/TIA 568A A2
- EIA/TIA 568A A3
- EIA/TIA 568A A4
- EIA/TIA 568A A5
- EIA/TIA 569A (1999) Commercial Building Standard for Telecommunications Pathways and Spaces;
- EIA/TIA 607 (1994) Commercial Building Grounding and Bonding Requirements for Telecommunications;
- ISO/IEC IS 11801 (1995) Generic Cabling for Customer Premises;
- ISO/IEC IS 11801 AM2 (1999) Generic Cabling for Customer Premises;
- ISO/IEC 14763-1
- ISO/IEC 14763-2
- ISO/IEC 14763-3
- ISO/IEC 61935-1
- ISO/IEC 61935-2
- CEI 306-2
- IEEE 802.3u
- IEEE 802.3z
- IEEE 802.3ab

Durante la fase di posa del cablaggio dovranno essere inoltre tenute in considerazione le normative in materia di posa a regola d'arte (Legge 186 del 1 Marzo 1968), in materia di sicurezza sul lavoro e di conformità alla legge 46 del 1990.

Inoltre dovranno essere rispettate tutte le normative in materia di compatibilità elettromagnetica e più precisamente dovrà essere rispettato quanto previsto da:

- EN 55022
- EN 50081-1
- EN 50081-2
- EN 55024-3/4
- EC 89/336
- EC 90/683
- EN 50082-1
- CEI 801-1
- CEI 801-2
- CEI 801-3
- CEI 801-4

	<b>committente</b> COMUNE DI NAPOLI	<b>Elaborato</b>  DISCIPLINARE TECNICO IMPIANTO ELETTRICO E SPECIALI
	<b>oggetto della commessa</b> P.N.R.R. MISSIONE 4 INVESTIMENTO 3.3. : <i>“Piano di messa in sicurezza e riqualificazione delle scuole”</i>	
	<b>incarico</b> PROGETTAZIONE DEFINITIVA ED ESECUTIVA PER L'ABBATTIMENTO E LA RICOSTRUZIONE ASILO CHANCE – 6° MUNICIPALITÀ NAPOLI	

### 1.26.3 Caratteristiche del sistema

### 1.26.4 Caratteristiche generali

Il presente capitolato tecnico è studiato in modo da ottenere per risultato finale un'infrastruttura di rete quanto più aperta, gestibile, flessibile e scalabile possibile.

Per ottenere ciò prerogativa fondamentale è il rispetto delle normative citate in ogni aspetto del progetto e della successiva realizzazione.

Il sistema di cablaggio proposto dovrà essere di un unico costruttore, caratteristica che aggiunge valore alla realizzazione e che permette di garantire lo stesso per un periodo pari ad almeno 10 anni.

#### 1.26.4.1. Apertura del sistema

Il sistema dovrà essere in grado supportare il maggior numero di applicazioni in modo da rendere unica l'intera infrastruttura per la gestione dei servizi dell'edificio, servizi quali trasmissioni dati con applicazioni di tipo:

- Ethernet
- Token Ring
- IBM 3270
- IBM AS/400
- RS 232 D
- FDDI
- CDDI/TPPMD

oppure servizi di fonia del tipo:

- PABX
- CDN
- Frame Relay
- X25
- Itapac
- ISDN
- ADSL


ed ancora servizi quali :

- Controllo accessi
- Videoconferenza
- Controlli sistemi tecnologici
- Sistemi di Allarme
- Sistemi Antincendio
- Videosorveglianza

#### 1.26.4.2. Gestibilità del sistema

Il cablaggio dovrà essere realizzato con un sistema di tipo gerarchico stellare, vi sarà il nodo di Edificio, collegato al nodo di campus, che gestirà i Nodi di piano i quali serviranno a gestire la distribuzione orizzontale sino al singolo Terminal Outlet (presa di utente).

I collegamenti tra i vari Nodi e di dorsale dovranno essere realizzati a mezzo di cavi in fibra ottica e cavi multicoppia in rame.

	<i>committente</i> COMUNE DI NAPOLI	<i>Elaborato</i>  DISCIPLINARE TECNICO IMPIANTO ELETTRICO E SPECIALI
	<i>oggetto della commessa</i> P.N.R.R. MISSIONE 4 INVESTIMENTO 3.3. : “Piano di messa in sicurezza e riqualificazione delle scuole”	
	<i>incarico</i> PROGETTAZIONE DEFINITIVA ED ESECUTIVA PER L'ABBATTIMENTO E LA RICOSTRUZIONE ASILO CHANCE – 6° MUNICIPALITÀ NAPOLI	

Sarà pertanto possibile gestire l'intera rete a partire dai nodi di concentrazione, siano essi di Campus, Edificio o Piano.

#### **1.26.4.3. Flessibilità del sistema**

L'elevato grado di flessibilità del cablaggio dovrà permettere di integrare fra loro diversi dispositivi e/o sistemi di trasmissione garantendo così di poter servire la postazione di lavoro con servizi quali:

- Fonia
- Video
- IBM3270
- Terminali
- Reti Apple
- Reti Ethernet
- Reti Token Ring
- Reti ATM 622
- Reti Gigabit Ethernet

#### **1.26.4.4. Scalabilità del sistema**

La struttura data dal sistema di cablaggio basata sulla distribuzione in cavo UTP e cavi in fibra ottica dovrà poter permettere di ampliare la struttura esistente senza interferire con il funzionamento di questa.

Dovrà essere pertanto possibile, nel caso se ne presenti la necessità, ampliare le potenzialità dell'infrastruttura senza necessariamente apportare sostanziali modifiche alla struttura in essere.

Dovrà essere dunque possibile semplicemente aggiungendo componenti quali Patch Panel e Terminal Outlet ampliare le potenzialità della rete cablata.

Questo tipo di approccio dovrà essere garantito dall'estrema modularità dei prodotti proposti.

### **1.26.5 Collegamenti di Campus e di Edificio**

Il collegamento di Campus dovrà essere realizzato a mezzo di dorsali in fibra ottica e di dorsali in cavo multicoppia in rame.

Allo stesso modo dovranno essere realizzate le dorsali di collegamento all'interno degli edifici.

#### **1.26.5.1. Dorsali Ottiche di Campus**


La dorsale ottica di Campus dovrà essere realizzata con cavo con n° 8 fibre monomodali di tipo Armato Dielettrico adatto per posa in ambienti esterni. Le 8 fibre 9/125 monomodali saranno contenute all'interno di un tubetto tamponato in gel siliconico che ne garantisca la resistenza all'acqua. La dorsale dovrà essere collegata a mezzo di opportuni Patch Panel, descritti di seguito, agli armadi di edificio.

Con opportune patch cord di collegamento dovranno essere realizzate le interconnessioni necessarie all'attivazione della rete.

#### **1.26.5.2. Dorsali Ottiche di Edificio**

Le dorsali ottiche di Edificio dovranno essere realizzate con cavo con n° 8 fibre multimodali 50/125 e saranno contenute all'interno di un tubetto tamponato in gel siliconico che ne garantisca la resistenza all'acqua. Le dorsali ottiche saranno collegate a partire dal Centro stella di edificio fino ad ogni singolo Nodo di piano. Le dorsali dovranno essere collegate a mezzo di opportuni Patch Panel, descritti di seguito, agli armadi di edificio e di piano.

Con opportune patch cord di collegamento dovranno essere realizzate le interconnessioni necessarie

	committente COMUNE DI NAPOLI	Elaborato  DISCIPLINARE TECNICO IMPIANTO ELETTRICO E SPECIALI
	oggetto della commessa P.N.R.R. MISSIONE 4 INVESTIMENTO 3.3. : "Piano di messa in sicurezza e riqualificazione delle scuole"	
	incarico PROGETTAZIONE DEFINITIVA ED ESECUTIVA PER L'ABBATTIMENTO E LA RICOSTRUZIONE ASILO CHANCE – 6° MUNICIPALITÀ NAPOLI	

all'attivazione della rete.

### 1.26.5.3. Caratteristiche tecniche dei cavi ottici

#### FORMAZIONE DEL CAVO (dall'esterno all'interno)

- Guaina esterna in PE (Polietilene) tipo zero alogeni.
- 2 cordini atti ad agevolare il taglio della guaina esterna.
- Prima protezione antiroditore di tipo dielettrico con filati di vetro (Glass yarn).
- Nastro di protezione all'acqua.
- Seconda protezione antiroditore di tipo dielettrico con filati di vetro (Glass yarn).
- Monotubetto loose con gel tamponante atto a contenere fino a 24 fibre.

#### CARATTERISTICHE MECCANICHE

DATI		
Max n° FO	2-12	13-24
Ø cavo (mm)	8,4	9,2
Peso (kg./km.)	60	65
Min. raggio curvat. (mm)		
In installazione	160	200
In servizio	80	100
Max. trazione (N)		
Lungo termine	1500	1500
Breve termine	2000	2000
Schiacciamento (N/cm.)	400	200
Temperatura (°C)	-20 +70	-20 +70



#### NORMATIVE DI RIFERIMENTO

Totale rispondenza alle norme IEC794-1 rappresentate in tabella.

Totale rispondenza alle norme IEC794-1-F5 rappresentate in tabella.

#### CARATTERISTICHE OTTICHE

TIPO DI TEST	IEC		
Trazione (N)	IEC 794-1-E1		
Forze laterali (N/cm)	IEC 794-1-E3		
Colpo accidentale	IEC 794-1-E4		
Flessioni ripetute	IEC 794-1-E6		
Torsione	IEC 794-1-E7		
Flessioni in trazione	IEC 794-1-E11		
Temperatura	IEC 794-1-F1		
Penetrazione dell'acqua	IEC 794-1-F5		
Lunghezza d'onda	850 nm.		1300nm.
Attenuazione (dB/km)	≤ 3,0		≤ 1,0
Banda (MHz. km.)	≥ 400		≥ 600
Apertura numerica		0.20 ± 0,02	
Diametro del nucleo (µm)		50 ± 3	
Diametro mantello (µm)		125 ± 3	

 	committente COMUNE DI NAPOLI	Elaborato  DISCIPLINARE TECNICO IMPIANTO ELETTRICO E SPECIALI
	oggetto della commessa P.N.R.R. MISSIONE 4 INVESTIMENTO 3.3. : “Piano di messa in sicurezza e riqualificazione delle scuole”	
	incarico PROGETTAZIONE DEFINITIVA ED ESECUTIVA PER L'ABBATTIMENTO E LA RICOSTRUZIONE ASILO CHANCE – 6° MUNICIPALITÀ NAPOLI	

Diametro del rivestimento primario $\mu\text{m}$		$250 \pm 15$	
Errore concentricità mantello/nucleo %		$\leq 6$	
Errore circolarità del mantello %		$\leq 2$	
Errore di concentricità del mantello ( $\mu\text{m}$ )		$\leq 1,5$	
Materiale del nucleo (core )		Silica	
Materiale del mantello (cladding)		Silica	
Materiale del rivestimento (primary coating)		Acrilato	

#### 1.26.5.4. Dorsale Rame di Campus Fonia

La dorsale in rame dalla guardiola esterna al Nodo di Edificio al piano seminterrato, idonea per posa esterna interrata, collegherà la centrale telefonica con il punto di consegna del servizio telefonico.

#### 1.26.6 Distribuzione orizzontale

La distribuzione orizzontale del cablaggio strutturato e della rete telefonica VOIP dovrà essere realizzata con cavi UTP binati a 4 coppie di categoria 6. Dovranno avere un'estensione massima di 90 mt. Tali cavi saranno posati a partire dal Nodo di Piano sino a raggiungere la postazione di utente o punto di lavoro (P.d.L.).

##### 1.26.6.1. Posa dei cavi

I cavi dovranno essere posati nelle tubazioni e/o canalizzazioni di distribuzione dedicate, all'interno dei locali e/o dorsali di Edificio, fino all'armadio di attestazione. Durante la posa dei cavi dovrà essere prestata la massima cura a non superare sia la tensione di tiro che il raggio di curvatura minimo, onde evitare il degradamento delle caratteristiche tecniche.

All'interno dell'armadio i cavi dovranno essere fascettati e legati ai montanti del rack, dal basso verso l'alto, preferibilmente dalla parte posteriore, provvedendo inoltre a dividerli a gruppi (tanti quanti ne può attestare un permutatore), fino a raggiungere il permutatore di attestazione. In fase di raggruppamento dei cavi, si dovrà avere particolare cura a non fascettarli in modo stretto, per non incorrere nelle problematiche di degradamento sopra citate. I singoli cavi dovranno essere corredati di una etichetta indelebile che identificherà i due punti di attestazione del cavo stesso. La dicitura dovrà essere riportata oltre che sui due estremi del cavo anche sul libro delle permutazioni. L'etichettatura dei cavi dovrà essere effettuata già in fase di posa dei cavi stessi. Per ogni connessione verranno messe in campo tratte uniche, tra i due punti da unire senza interruzioni o giunti intermedi.

Dovranno essere utilizzati appositi box portacavo ovvero bobine svolgicavo al fine di evitare quanto più possibile ogni stress meccanico dato dalla trazione.

Di seguito sono riportate le caratteristiche tecniche dei cavi UTP.

##### 1.26.6.2. Caratteristiche tecniche dei cavi UTP

Unshielded Twisted Pair Category 6 LSZH for high speed data transmissions for LAN's this product gives you maximum future proofing of your passive structured cabling system, it will easily support IEEE 802.3 Gigabit , IEEE 802.5 Token Ring, ATM 155 and others . Exceeds the general screening compliance with the electromagnetic compatibility requirements of N 55022 for structured cabling systems .



Specification

ANSI/EIA/TIA 568A

UL 444, 444 (13), EN 50173, EN 50267 (LSZH)

Application

High Speed Horizontal Cabling (350MHz)

 	committente COMUNE DI NAPOLI	Elaborato  DISCIPLINARE TECNICO IMPIANTO ELETTRICO E SPECIALI
	oggetto della commessa P.N.R.R. MISSIONE 4 INVESTIMENTO 3.3. : "Piano di messa in sicurezza e riqualificazione delle scuole"	
	incarico PROGETTAZIONE DEFINITIVA ED ESECUTIVA PER L'ABBATTIMENTO E LA RICOSTRUZIONE ASILO CHANCE – 6° MUNICIPALITÀ NAPOLI	

100 Mbps TPDDI, 1000 Base T  
622 Mbps ATM, IEEE 802.3  
IEEE 802.5, DIGIT AL VIDEO etc.  
Electrical Characteristics DC Resistance [0hms/100m] Max. 9.38  
Resistance Unbalance [%] Max. 5  
Mutual Capacitance [nF/100m] Max.5.5  
Capacitance Unbalance [pF/100m] Max. 330

Electrical Characteristics		DC Resistance		[0hms/100m]		Max. 9.38	
		Resistance Unbalance		[%]		Max. 5	
		Mutual Capacitance		[nF/100m]		Max.5.5	
		Capacitance Unbalance		[pF/100m]		Max. 330	
Frequency MHz	Impedance Ω	Attenuation Max.dB/100m	Pr-Pr NEXT Min, dB≥100m	Power Sum NEXT Min.dB≥100m	ACR Min.dB	Pr-Pr FEXT Min.dB/100m	Power Sum ELFEXT Min.dB/100m
0.772	-	1.8	76.0	74.0	74.2	70.0	67.0
1	100 ± 15	2.0	74.3	72.3	72.3	67.8	64.8
4	100 ± 15	3.8	65.3	63.3	61.5	55.7	52.7
8	100 ± 15	5.4	60.8	58.8	55.4	49.7	46.7
10	100 ± 15	6.0	59.3	57.3	53.3	47.8	44.8
16	100 ± 15	7.7	56.3	54.3	48.6	43.7	40.7
20	100 ± 15	8.6	54.8	52.8	46.2	41.7	38.7
25	100 ± 15	9.6	53.3	51.3	43.7	39.8	36.8
31.25	100 ± 15	10.8	51.9	49.9	41.1	37.9	34.9
62.5	100 ± 15	15.7	47.4	45.4	31.7	31.8	28.8
100	100 ± 15	20.2	44.3	42.3	24.1	27.8	24.8
200	100 ± 15	29.8	39.8	37.8	10.0	21.7	18.7
225	100 ± 15	31.8	39.0	37.0	7.2	20.7	17.7
250	100 ± 15	33.8	38.3	36.3	4.6	19.8	16.8
275	100 ± 15	35.7	37.7	35.7	2.0	19.0	16.0
300	100 ± 15	37.5	37.2	35.2	-0.3	18.2	15.2
350	100 ± 15	41.2	36.2	34.2	-5.0	16.9	13.9

### 1.26.7 Pannelli e strisce di permutazione

#### 1.26.7.1. Strisce di permutazione telefonica

Per la connessione delle dorsali di edificio in rame, soltanto per il collegamento in centrale telefonica, dovranno essere utilizzate delle strisce di sezionamento sulle quali verranno terminati i cavi multicoppia, le strisce di sezionamento saranno del tipo Krone LSA PLUS o similare.

A mezzo di trecciola telefonica saranno effettuati gli instradamenti verso gli armadi di edificio dei numeri telefonici.

#### 1.26.7.2. Caratteristiche tecniche strisce di permutazione



A solo titolo di esempio si riportano le caratteristiche delle strisce di sezionamento e connessione tipo Krone LAS PLUS

##### Dimensioni:

Prodotto:	n° coppie	Dimensioni (HxLxP)	Colore
Striscia a connessione	10	22.5 x 123.8 x 40.3	grigio
Striscia a sezionamento	10	22.5 x 123.8 x 40.3	bianco

PRODOTTO	MODULO A SEZIONAMENTO	MODULO A CONNESSIONE
COLORE	Bianco	Grigio
CONTATTO	Lega di Ottone Placcato in Argento	Lega di Ottone Placcato in Argento
VALORI ELETTRICI		
Resistenza di isolamento	50 GΩ	50 GΩ
Resistenza di contatto	1 mΩ	1 mΩ



 	committente COMUNE DI NAPOLI	Elaborato  DISCIPLINARE TECNICO IMPIANTO ELETTRICO E SPECIALI
	oggetto della commessa P.N.R.R. MISSIONE 4 INVESTIMENTO 3.3. : “Piano di messa in sicurezza e riqualificazione delle scuole”	
	incarico PROGETTAZIONE DEFINITIVA ED ESECUTIVA PER L'ABBATTIMENTO E LA RICOSTRUZIONE ASILO CHANCE – 6° MUNICIPALITÀ NAPOLI	

PARAMETRI DI SICUREZZA		
Tensione massima di esercizio	2 kV	3 kV
Tensione di picco	3.6 kV	3.6 kV
Corrente massima di esercizio	2 A	3 A
Corrente di picco	5 kA	10 kA
DIAMETRO DEL CONDUTTORE		
Unico filo singolo di rame	0.35 ÷ 0.9 mm (20 ÷ 26 AWG)	0.35 ÷ 0.9 mm (20 ÷ 26 AWG)
Due fili singoli di rame	0.4 ÷ 0.65 mm	0.4 ÷ 0.65 mm
Filo trefolato	7x 0.12 ÷ 0.32 mm	7x 0.12 ÷ 0.32 mm
DIAMETRO DELL'ISOLANTE		
Unico filo singolo di rame	0.38 ÷ 1.6 mm	0.38 ÷ 1.6 mm
RICONNETTORIZZAZIONI	200	200
TEMPERATURA		
Immagazzinamento	-40° ÷ +90°	-40° ÷ +90°
Esercizio	-20° ÷ +80°	-20° ÷ +80°
UMIDITA' RELATIVA IN ESERCIZIO	< 95%	< 95%
TIPO DI MATERIALE	PBT autoestinguente	PBT autoestinguente
INFIAMMABILITA'	V – 0 (UL94)	V – 0 (UL94)
RETURN LOSS A 20 Mhz	< 0.1 dB	< 0.1 dB
STANDARD TRASMISSIVO	Cat. 3 eccedente	Cat. 3 eccedente

### 1.26.8 Pannelli di permutazione telefonica (Nodi di Piano)

Per la connessione della dorsale di Edificio Fonia dovranno essere utilizzati dei pannelli di permutazione a 24/48 porte RJ45 cat. 6 estraibili sui quali verranno terminati i cavi multicoppia provenienti dal permutatore di edificio in ragione di n° 2 coppie per ogni porta RJ45. A mezzo di patch cord RJ45 – RJ45 saranno effettuati gli instradamenti verso la distribuzione orizzontale dei numeri telefonici.

Di seguito sono riportate le caratteristiche tecniche di tali pannelli.

#### 1.26.8.1. Caratteristiche tecniche dei pannelli di permutazione ottica

##### APPLICAZIONI


- Fibre campus links
- Fibre backbone links
- Telecoms
- CATV

##### SPECIFICHE TECNICHE

- Accetta adattatori SC duplex, SC simplex
- Larghezza 19 “
- Altezza 1 U
- Profondità ?? mm

##### STANDARD DI RIFERIMENTO

- EN 6008-2-2
- IEC 68-2-14
- IEC 68-2-6
- IEC 68-2-27
- IEC 68-2-3

	<i>committente</i> COMUNE DI NAPOLI	<i>Elaborato</i>  DISCIPLINARE TECNICO IMPIANTO ELETTRICO E SPECIALI
	<i>oggetto della commessa</i> P.N.R.R. MISSIONE 4 INVESTIMENTO 3.3. : “Piano di messa in sicurezza e riqualificazione delle scuole”	
	<i>incarico</i> PROGETTAZIONE DEFINITIVA ED ESECUTIVA PER L'ABBATTIMENTO E LA RICOSTRUZIONE ASILO CHANCE – 6° MUNICIPALITÀ NAPOLI	

- EN 50173
- ISO/IEC 11801

#### 1.26.8.2. Pannelli distribuzione orizzontale (dati, fonia, servizi)

Per la connessione dei cavi di distribuzione orizzontale per i servizi di dati e fonia alla postazione d'utente dovranno essere utilizzati dei pannelli di permutazione modulari da 24 porte RJ45 cat. 6. A mezzo di patch cord RJ45 – RJ45 cat. 6 saranno effettuati gli instradamenti verso la distribuzione orizzontale.

#### 1.26.8.3. Caratteristiche tecniche pannelli distribuzione orizzontale

- Larghezza 19 “
- Altezza 1 U
- Profondità 270 mm
- Utilizzo in ambiente interno
- Temperatura di esercizio: -5°C to +40°C
- Massima Umidità relativa: <93%
- Standard di riferimento: IEC 603-7
- ANSI/EIA/TIA 568A
- ISO/IEC 11801
- EN 50173
- Cicli d'inserzione : >750
- Diametro del conduttore: 0.5 - 0.6mm (26 - 22 AWG)
- Diametro dell'isolante (PE, PVC): 1.05-1.6mm

#### 1.26.8.4. Pannelli guidacavi

Dovranno essere previsti in ragione di 1 pannello guidacavi ogni 24 porte (siano di distribuzione orizzontale, di dorsale ottica o fonia), ciò ottimizzerà la gestione delle patch cord all'interno dell'armadio rack.

### 1.26.9 Connettori

#### 1.26.9.1. Connettori ottici SC -SL


I cavi ottici delle dorsali dovranno essere terminati a mezzo di connettori ottici di tipo SC. La connettorizzazione sarà effettuata per mezzo di resine epossidiche ed il controllo della finitura del connettore avverrà a mezzo di microscopio ottico 700 ingrandimenti.

La bontà della connettorizzazione sarà comunque testata con OTDR in fase di collaudo delle tratte.

#### 1.26.9.2. Specifiche tecniche dei connettori ottici SC-SL

##### STANDARD DI RIFERIMENTO

- compliant with JIS- and IEC-Standards
- conform to EN 50173 for Structured Cabling
- OEC 60874-14; IEC 60874-141-1

	committente COMUNE DI NAPOLI	Elaborato  DISCIPLINARE TECNICO IMPIANTO ELETTRICO E SPECIALI
	oggetto della commessa P.N.R.R. MISSIONE 4 INVESTIMENTO 3.3. : "Piano di messa in sicurezza e riqualificazione delle scuole"	
	incarico PROGETTAZIONE DEFINITIVA ED ESECUTIVA PER L'ABBATTIMENTO E LA RICOSTRUZIONE ASILO CHANCE – 6° MUNICIPALITÀ NAPOLI	

#### SPECIFICHE

- jacketed fibre 2.4-3 mm fibre and 900µm tight
- connector loss Typ 0.2 dB/ (50µm fibre)
- durability > 1000 mating cycles (< +/- 0.15 dB)
- operational -20....+70°C temperature-range (may be limited by cable used)

#### 1.26.9.3. Connettori RJ45 distribuzione orizzontale

I cavi di distribuzione orizzontale rame dovranno essere terminati, per la distribuzione orizzontale dati-fonia, a mezzo di connettori RJ45 cat 6.

La connettorizzazione avverrà perforazione d'isolante.

Di seguito sono riportate le caratteristiche tecniche dei connettori.

#### 1.26.9.4. Caratteristiche tecniche dei connettori RJ45

- Utilizzo in ambiente interno
- Temperatura di esercizio: -40°C to +70°C
- Massima Umidità relativa: <93%
- Standard di riferimento: IEC 603-7  
ANSI/EIA/TIA 568A  
ISO/IEC 11801  
EN 50173
- Cicli d'inserzione :  $\geq 1250$
- Diametro del conduttore: 0.40 - 0.65mm (26 - 22 AWG)
- Diametro dell'isolante (PE, PVC): 0.70 - 1.40mm

#### 1.26.10 Patch Cord di permutazione

##### 1.26.10.1. Patch cord di permutazione RJ45-RJ45

Per la permutazione in distribuzione orizzontale dovranno essere utilizzate delle patch cord RJ45 – RJ45 di cat. 6 di lunghezza variabile.



Per la permutazione delle connessioni telefoniche dovranno essere utilizzate delle patch cord RJ45-RJ45 di cat. 5e di lunghezza variabile.

##### 1.26.10.2. Caratteristiche tecniche delle patch cord RJ45-RJ45 di cat. 6

- CONDUCTOR stranded copper wire diameter 24 AWG (7x34AWG)
- INSULATION Pe diameter 0.95 mm (nominal)
- PAIRS Colour code : blue / white-blue, orange / white-orange green / white-green, brown /white-brown
- OUTER SHEATH PVC thickness diameter 5.8 mm (nominal)

#### CARATTERISTICHE ELETTRICHE A 20° C

- Conductor resistance (Ω/Km) 87.60

 	committente COMUNE DI NAPOLI	Elaborato  DISCIPLINARE TECNICO IMPIANTO ELETTRICO E SPECIALI
	oggetto della commessa P.N.R.R. MISSIONE 4 INVESTIMENTO 3.3. : "Piano di messa in sicurezza e riqualificazione delle scuole"	
	incarico PROGETTAZIONE DEFINITIVA ED ESECUTIVA PER L'ABBATTIMENTO E LA RICOSTRUZIONE ASILO CHANCE – 6° MUNICIPALITÀ NAPOLI	

- Dielectric strength at 50 Hz (kV/1 min) 1
- Insulation resistance (Mohms.km) 5000
- Velocity propagation (%) 66
- Transfer Impedance @ 10 MHz N.A.
- Characteristic Impedance from 1 to 100 MHz 100

#### 1.26.10.3. Caratteristiche tecniche delle patch cord RJ45-RJ45 di cat. 6

- CONDUCTOR stranded copper wire diameter 24 AWG (7x34AWG)
- INSULATION Pe diameter 0.85 mm (nominal)
- PAIRS Colour code : blue / white-blue, orange / white-orange, green / white-green, brown /white-brown
- OUTER SHEATH PVC thickness diameter 0.5 mm (nominal)

#### CARATTERISTICHE ELETTRICHE A 20° C

- Conductor resistance ( $\Omega$ /Km) 153.8
- Dielectric strength at 50 Hz (kV/1 min) 1
- Insulation resistance (Mohms.km) 5000
- Capacitance unbal. At 1 KHz (pF/500m) 800
- Velocity propagation (%) 66
- Transfer Impedance @ 10 MHz 100 m $\Omega$ /m
- Characteristic Impedance from 1 to 100 MHz 100

#### 1.26.10.4. Patch cord di permutazione ottici

Per la permutazione delle dorsali ottiche di Campus e di Edificio dovranno essere utilizzate delle patch cord SC - SC di lunghezza 2 mt.


#### 1.26.10.5. Caratteristiche tecniche delle patch cord di permutazione ottici

#### FORMAZIONE DEL CAVO (dall'esterno all'interno)

- Guaina esterna in Flame retardant secondo IEC332-3 Cat.A, LSZH secondo IEC 1034-2/IEC 754-1/IEC 754-2
- Prima protezione di tipo dielettrico con filati di vetro (Glass yarn).
- Buffer tight 900.

#### CARATTERISTICHE MECCANICHE

DATI		
Max n° FO	2	12
Ø cavo (mm)	5,5	6,5
Peso (kg./km.)	36	47
Min. raggio curvat. (mm)		
In installazione	85	100
In servizio	55	65
Max. trazione (N)		
Lungo termine	1000	1000
Breve termine	1500	1500
Schiacciamento (N/cm.)	200	200

	committente COMUNE DI NAPOLI	Elaborato  DISCIPLINARE TECNICO IMPIANTO ELETTRICO E SPECIALI
	oggetto della commessa P.N.R.R. MISSIONE 4 INVESTIMENTO 3.3. : “Piano di messa in sicurezza e riqualificazione delle scuole”	
	incarico PROGETTAZIONE DEFINITIVA ED ESECUTIVA PER L'ABBATTIMENTO E LA RICOSTRUZIONE ASILO CHANCE – 6° MUNICIPALITÀ NAPOLI	

Temperatura (°C)	-20 +60	-20 +60
------------------	---------	---------

#### NORMATIVE DI RIFERIMENTO

TIPO DI TEST	IEC
Trazione (N)	IEC 794-1-E1
Forze laterali (N/cm)	IEC 794-1-E3
Colpo accidentale	IEC 794-1-E4
Flessioni ripetute	IEC 794-1-E6
Torsione	IEC 794-1-E7
Flessioni in trazione	IEC 794-1-E11
Temperatura	IEC 794-1-F1

#### 1.26.11 Postazione utente

Con il termine Postazione Utente, s'intende il punto di collegamento tra la rete di distribuzione orizzontale ed il Terminale Utente. Ciascuna Postazione Utente dovrà essere equipaggiata con minimo n° 2 prese RJ45 UTP di Cat.6 sopra descritte conformi alla normativa EIA/TIA 568 A-5. Ad ogni presa sarà attestato un distinto cavo a 4cp UTP di Cat.6.

La postazione utente si presenterà in maniera univoca all'utilizzatore ed indipendente dal tipo di applicazione a cui può essere destinata per ogni singolo RJ45, essendo le quattro coppie completamente attestate. Sarà quindi l'elemento utilizzatore ad impiegare le coppie di cui necessita.

#### 1.26.12 Collegamenti di terra

Tutti i collegamenti a terra ed equipotenziali dovranno essere conformi alle norme locali che prescrivono i requisiti di collegamento a terra e/o equipotenziale.

Deve essere prevista la messa a terra dei conduttori schermati, dopo aver accertato che la d.d.p. massima ai capi dello schermo non ecceda il valore di 1 V e come previsto da EIA/TIA 607.

Un basso valore dell'impedenza di terra è opportuno per garantire il corretto funzionamento dell'impianto, ma non esiste un limite restrittivo per tale valore: in generale un impianto di messa a terra correttamente coordinato con le protezioni contro i contatti indiretti nel rispetto delle Norme CEI 64-8 fasc. 4131-4137 e CEI 11-1 fasc. 5025 risulta sufficiente per il buon funzionamento del sistema.

Dovrà pertanto essere prevista una serie di collegamenti con cavo 16 mmq tra gli armadi di piano.

Tali collegamenti dovranno essere realizzati a partire dal nodo equipotenziale di edificio ad ogni armadio di piano.

Ogni gruppo di armadi dovrà essere interconnesso con cavo 16 mmq.



All'interno di ogni armadio i singoli componenti passivi (patch panel) con cavo 6 mmq.

#### 1.26.13 Armadi Rack

Gli Armadi Rack che dovranno essere Utilizzati per l'installazione delle componenti sopra descritte dovrà essere appositamente studiato per applicazioni IT, con caratteristiche di simmetria nella struttura, flessibilità e possibilità di gestire il cablaggio, di climatizzare o areare attivamente l'armadio.

La struttura portante dovrà essere in lamiera ripiegata con un profilo simile a un 8 (struttura in sezione), dovrà poter essere provvisto, come accessorio, di profilati 19" (diciannove pollici) anteriore e posteriore montati su quattro flangie di profondità (due per lato) dove si potrà avere la possibilità di installare il passaggio cavi sui tre lati.

La struttura dovrà essere formata da un tetto chiuso, con la possibilità di montaggio di distanziali da venti millimetri su quattro lati, per l'applicazione di un tetto ventilato.

 	<b>committente</b> COMUNE DI NAPOLI	<b>Elaborato</b>  DISCIPLINARE TECNICO IMPIANTO ELETTRICO E SPECIALI
	<b>oggetto della commessa</b> P.N.R.R. MISSIONE 4 INVESTIMENTO 3.3. : "Piano di messa in sicurezza e riqualificazione delle scuole"	
	<b>incarico</b> PROGETTAZIONE DEFINITIVA ED ESECUTIVA PER L'ABBATTIMENTO E LA RICOSTRUZIONE ASILO CHANCE – 6° MUNICIPALITÀ NAPOLI	

La porta anteriore dovrà essere in vetro, con spessore minimo tre millimetri, con maniglia Comfort e chiusura di sicurezza a combinazione o a chiave YALE, la porta posteriore cieca con maniglia Comfort e chiusura di sicurezza, le pareti laterali avvitate in sei punti.

Il set di ventilazione dovrà essere a 2 ventole con possibilità di espansione fino a sei ventole, tensione a 230 V, temperatura  $-10^{\circ}\text{C}$  a  $55^{\circ}\text{C}$  per ventola, flusso d'aria 140-165 mqh, 50-60 Hz, con il termostato e il cavo di connessione da due metri e mezzo.

## 1.27. Collaudo

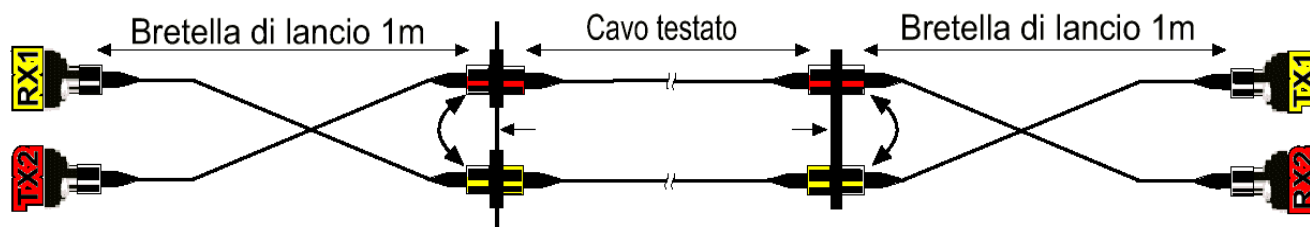
### 1.27.1 Collaudo fibra ottica

La certificazione della fibra ottica dovrà essere eseguita secondo gli standard di riferimento, con strumenti di alta precisione di tipo riflettometrico **OTDR (Optical Time Domain Reflectometer)** e/o **Power Meter**. I test dovranno essere effettuati su ogni singola tratta: da un armadio di permutazione all'altro, collegando lo strumento di certifica sul patch panel di attestazione del cavo tramite l'interposizione di bretelle.

Tutte le bretelle che verranno fornite dovranno essere già certificate con Power Meter dalla casa costruttrice. Si dovrà comunque provvedere a ripetere le misure in campo, provvedendo a fornire le tabelle dei valori riscontrati di ogni singola bretella. Dovrà essere garantito che detti valori di riscontro non superino l'attenuazione massima di 1,5dB.

Prima di collegare gli apparati attivi, dovrà essere eseguita la verifica di attenuazione sul percorso completo, di tutte le parti passive interposte tra apparato trasmittente e ricevente, per riscontrare che l'attenuazione non superi il valore di 1dB (valore teorico del caso peggiore), calcolato come segue:



- si sommeranno tutti gli spezzoni o tratte di fibra ottica, ottenendo così la lunghezza massima della connessione;
- si moltiplicherà la lunghezza della connessione espressa in metri per 0,0035 dB/metro per ottenere l'attenuazione totale della fibra;
- si sommeranno tutti gli accoppiatori ottici (accoppiamento di due connettori SC tramite bussola) e si moltiplicano per 0,75, ottenendo quindi l'attenuazione totale di accoppiamento;
- si sommerà l'attenuazione totale della fibra ottica con l'attenuazione totale di accoppiamento e si ottiene così l'attenuazione teorica della connessione ottica



Per ogni singola tratta di fibra dovrà essere eseguita una misura e rilasciata la stampa con l'indicazione grafica e numerica dei risultati ottenuti. Tutti i test dovranno essere effettuati per tutte le fibre ottiche sia in prima finestra (850nm) che in seconda finestra (1300nm).

Dovranno essere effettuati i seguenti test da cui dovranno risultare la rispondenza della tratta ai seguenti parametri:

- nominativo dell'azienda certificatrice

 	<i>committente</i> COMUNE DI NAPOLI	<i>Elaborato</i>  DISCIPLINARE TECNICO IMPIANTO ELETTRICO E SPECIALI
	<i>oggetto della commessa</i> P.N.R.R. MISSIONE 4 INVESTIMENTO 3.3. : “Piano di messa in sicurezza e riqualificazione delle scuole”	
	<i>incarico</i> PROGETTAZIONE DEFINITIVA ED ESECUTIVA PER L'ABBATTIMENTO E LA RICOSTRUZIONE ASILO CHANCE – 6° MUNICIPALITÀ NAPOLI	

- data e ora della misurazione;
- nominativo dell'operatore;
- tipologia, numero di serie, revisione software dello strumento utilizzato;
- numero identificativo della tratta testata.
- lunghezza d'onda utilizzata;
- attenuazione della tratta (Power Meter);
- lunghezza della tratta;
- return loss;
- curva di attenuazione.



### 1.27.2 Collaudo cablaggio orizzontale

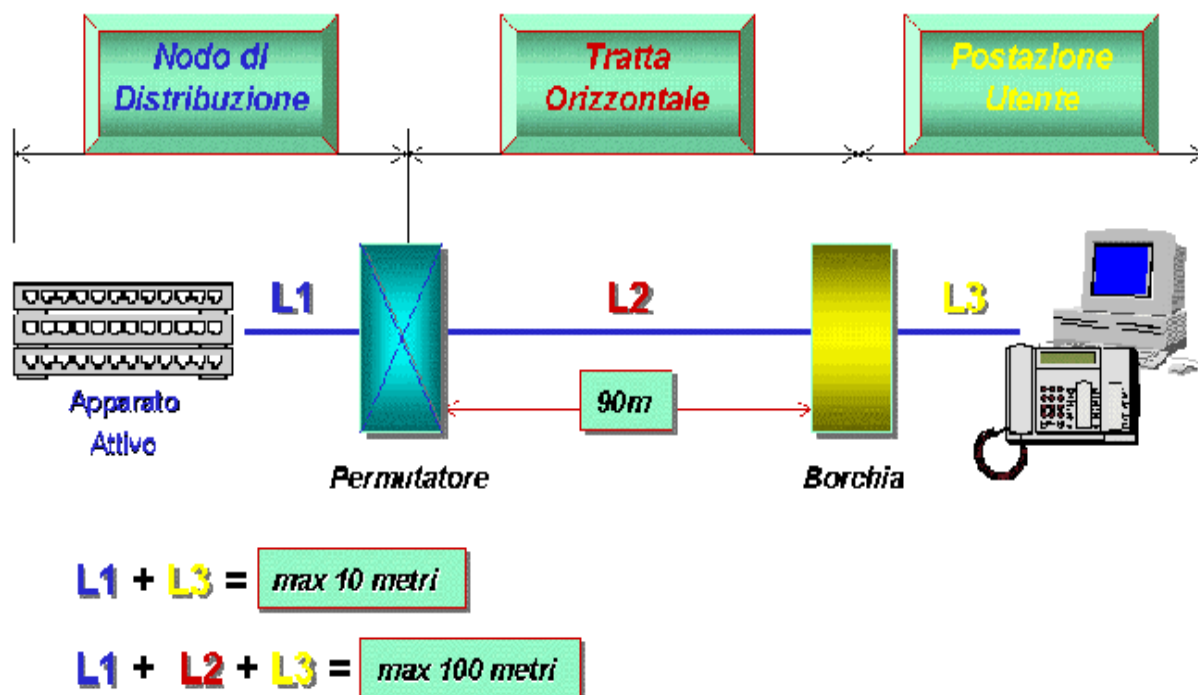
Nella certificazione del sistema dovranno essere usate le metodologie e le indicazioni previste dalle Normative vigenti e dagli Standard in essere. Di ogni misura effettuata dovrà essere rilasciata la relativa stampa fornita dallo strumento utilizzato o valore riscontrato dall'Operatore.

Quanto sopra dovrà essere effettuato per ogni singola tratta.

Pertanto la certificazione dovrà essere realizzata con strumento ad alta precisione avente un'accuratezza di livello II, secondo lo standard di riferimento EN 50173 per cavi binati dalla quale risulterà la rispondenza della tratta ai seguenti parametri:

- nominativo dell'azienda certificatrice;
- nominativo dell'operatore;
- tipologia, numero di serie, revisione software dello strumento utilizzato;
- numero identificativo della tratta testata;
- tipo di test effettuato;
- mappatura dei collegamenti;
- lunghezza di ogni singola coppia;
- impedenza di ogni singola coppia;
- resistenza di ogni singola coppia;
- capacità di ogni singola coppia;
- valore massimo di attenuazione per ogni singola coppia e relativa frequenza di test;
- valore massimo di diafonia provata nei due versi (Dual-NEXT) per ogni possibile combinazione di coppie;
- valore minimo di ACR per ogni possibile combinazione di coppie.

 	<b>committente</b> COMUNE DI NAPOLI	<b>Elaborato</b>  DISCIPLINARE TECNICO IMPIANTO ELETTRICO E SPECIALI
	<b>oggetto della commessa</b> P.N.R.R. MISSIONE 4 INVESTIMENTO 3.3. : "Piano di messa in sicurezza e riqualificazione delle scuole"	
	<b>incarico</b> PROGETTAZIONE DEFINITIVA ED ESECUTIVA PER L'ABBATTIMENTO E LA RICOSTRUZIONE ASILO CHANCE – 6° MUNICIPALITÀ NAPOLI	




Lo strumento che potrà essere impiegato per effettuare le misure sopracitate, avrà le caratteristiche di accuratezza di seguito evidenziate:

- NEXT accuracy =  $\pm 1,6\text{dB}$ ;
- Attenuation accuracy =  $\pm 1\text{dB}$ ;
- Random Noise balance =  $65-15 \log (f/100) \text{ dB}$ ;
- Residual NEXT =  $55-15 \log (f/100) \text{ dB}$ ;
- Output signal balance =  $37-15 \log (f/100) \text{ dB}$ ;
- Common Mode Reiection =  $37-15 \log (f/100) \text{ dB}$ ;
- Length accuracy =  $\pm 1 \text{ meter } \pm 4\% \pm 10\%$  (NVP uncertainty);
- return Loss =  $15\text{dB}$ .

### 1.28. **Garanzia**

Per quanto attiene la parte passiva dell'infrastruttura di cablaggio sarà rilasciato un certificato di garanzia di almeno 10 anni sull'intero impianto realizzato, quale attestato di funzionalità. Tale certificato dovrà essere rilasciato dalla casa produttrice del cablaggio la qual è riconosciuta come Società di fiducia.



	<i>committente</i> COMUNE DI NAPOLI	<i>Elaborato</i>  DISCIPLINARE TECNICO IMPIANTO ELETTRICO E SPECIALI
	<i>oggetto della commessa</i> P.N.R.R. MISSIONE 4 INVESTIMENTO 3.3. : “Piano di messa in sicurezza e riqualificazione delle scuole”	
	<i>incarico</i> PROGETTAZIONE DEFINITIVA ED ESECUTIVA PER L'ABBATTIMENTO E LA RICOSTRUZIONE ASILO CHANCE – 6° MUNICIPALITÀ NAPOLI	

## 1.29. IMPIANTO FOTOVOLTAICO



### 1.29.1 Premessa

Lo studio progettuale per la realizzazione dell’impianto fotovoltaico parte da una ottimizzazione delle scelte dei singolo componenti che si riassumono in :

- Pannello fotovoltaico, con struttura di appoggio
- Inverter
- Cavi solari

### 1.29.2 pannello fotovoltaico

Come pannello si è scelto il pannello di marca Multivolt Unical monocristallino 425 Watt tecnologia N-Type, con le seguenti caratteristiche e dimensioni.

 	<b>committente</b> COMUNE DI NAPOLI	<b>Elaborato</b>  DISCIPLINARE TECNICO IMPIANTO ELETTRICO E SPECIALI
	<b>oggetto della commessa</b> P.N.R.R. MISSIONE 4 INVESTIMENTO 3.3. : "Piano di messa in sicurezza e riqualificazione delle scuole"	
	<b>incarico</b> PROGETTAZIONE DEFINITIVA ED ESECUTIVA PER L'ABBATTIMENTO E LA RICOSTRUZIONE ASILO CHANCE – 6° MUNICIPALITÀ NAPOLI	

**Unical**

NOVITÀ

# MULTIVOLT

MODULO FOTOVOLTAICO MONOCRISTALLINO DA 425 W

Modulo fotovoltaico di ultima generazione dotato di celle NType Multi-Busbar che apportano una maggiore riflettanza, garantendo così una maggiore potenza in uscita.

## ■ TECNOLOGIA NType

wafer di tipo N e processo di drogaggio del wafer con fosforo. Non vi è alcuna perdita nella ricombinazione di boro ed ossigeno, la degradazione indotta dalla luce è notevolmente ottimizzata ed inferiore allo 0,8%. Multivolt NType fa sì che la superficie della cella abbia eccellenti prestazioni di passivazione e l'efficienza del limite della cella raggiunga il fino al 28,7%

## ■ DESIGN MULTI-BUSBAR A SEMICELLA

Le semicelle portano una resistenza inferiore e una maggiore potenza in uscita

## ■ BASSO DEGRADO

Celle NType: minor degrado e miglior coefficiente di temperatura

## ■ PIÙ POTENZA

Innovativa cella da 182 mm per garantire la potenza del modulo a 425 Wp

## ■ ECCELLENTI PRESTAZIONI IN CONDIZIONI DI SCARSA ILLUMINAZIONE

La tecnologia avanzata massimizza le prestazioni anche in caso di scarsa illuminazione

## ■ ALTA AFFIDABILITÀ

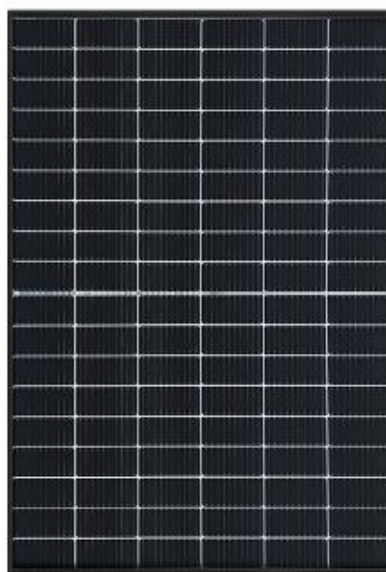
Test interni rigorosi nel laboratorio fotovoltaico approvato dal CNAS e Certificato TUV/VDE



## ■ DESIGN ALTAMENTE RINFORZATO

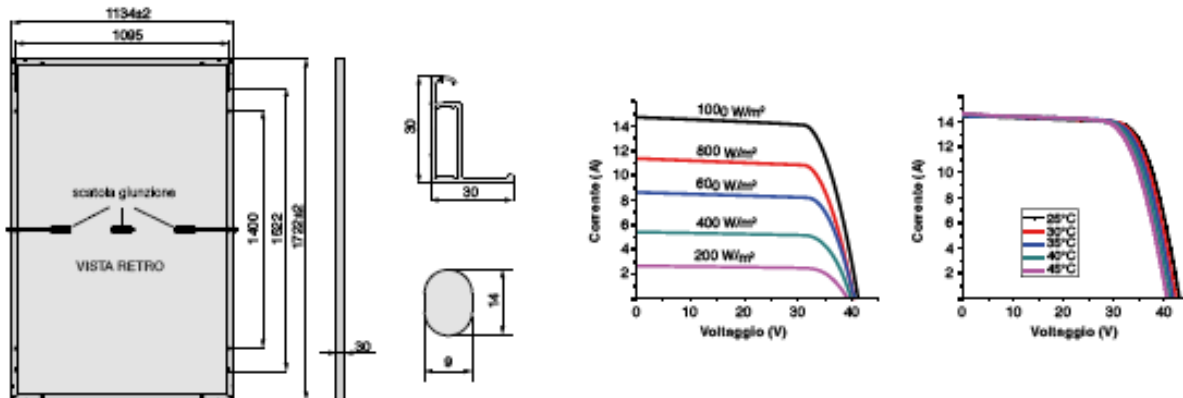
Certificato per resistere a: 5400 Pa di carico di neve e 2400 Pa di vento

## ■ PID RESISTENTE

Eccellenti prestazioni di resistenza al PID ottimizzate dal design strutturale




 	committente COMUNE DI NAPOLI	Elaborato  DISCIPLINARE TECNICO IMPIANTO ELETTRICO E SPECIALI
	oggetto della commessa P.N.R.R. MISSIONE 4 INVESTIMENTO 3.3. : "Piano di messa in sicurezza e riqualificazione delle scuole"	
	incarico PROGETTAZIONE DEFINITIVA ED ESECUTIVA PER L'ABBATTIMENTO E LA RICOSTRUZIONE ASILO CHANCE – 6° MUNICIPALITÀ NAPOLI	




## Dati tecnici

MULTIVOLT			425
CARATTERISTICHE ELETTRICHE	P <sub>max</sub>	W	425
	V <sub>mp</sub>	V	31,7
	I <sub>mp</sub>	A	13,41
	V <sub>oc</sub>	V	36,20
	I <sub>sc</sub>	A	14,10
	Efficienza modulo	%	21,70
	Voltaggio massimo sistema	V	1500
	Fusibile	A	25
	Temperatura coefficiente P <sub>max</sub>	%/°C	-0,30
	Temperatura coefficiente I <sub>sc</sub>	%/°C	0,040
	Temperatura coefficiente V <sub>oc</sub>	%/°C	-0,25
CARATTERISTICHE DI LAVORO	P <sub>max</sub>	W	320
	V <sub>mp</sub>	V	29,55
	I <sub>mp</sub>	A	10,83
	V <sub>oc</sub>	V	30,35
	I <sub>sc</sub>	A	11,43
	Tolleranza	%	0÷+3
	NOTC	°C	44±2
CARATTERISTICHE MECCANICHE	Numero celle		108
	Dimensioni celle	mm	182 x 91
	Tipo di cella		N-type Mono
	Spessore vetro	mm	3,2
	Tipo di cornice		Lega di alluminio anodizzato
	Impermeabilità		IP68
	Dimensioni modulo	mm	1722 x 1134 x 30
	Peso modulo	kg	20,2
	Cavi / connessioni		4 mm², compatibile MC4
	Lunghezza cavo		+300 mm / -300 mm
Temperatura di lavoro			°C -40-85
Umidità di lavoro			°C 5-85
Carico ammissibile di grandine			Palla di ghiaccio da 25 mm con velocità di 23 m/s

	committente COMUNE DI NAPOLI	Elaborato  DISCIPLINARE TECNICO IMPIANTO ELETTRICO E SPECIALI
	oggetto della commessa P.N.R.R. MISSIONE 4 INVESTIMENTO 3.3. : "Piano di messa in sicurezza e riqualificazione delle scuole"	
	incarico PROGETTAZIONE DEFINITIVA ED ESECUTIVA PER L'ABBATTIMENTO E LA RICOSTRUZIONE ASILO CHANCE – 6 <sup>a</sup> MUNICIPALITÀ NAPOLI	

### 1.29.3 Inverter


Come Inverter si è scelto l'apparecchiatura di marca SUN WAYS STH-17KTL-HT - 17 kW, n°2, con le seguenti caratteristiche e dimensioni.





**Sunways Three Phase Storage Inverter with Two MPPT**  
STH-15K~33KTL-HT


MAX 98.2% EFFICIENCY


IP66 PROTECTION





  
 Max. efficiency up to 98.2%


  
 Up to 110% phase unbalanced output available on both on-grid and back-up outputs.


  
 Back-up paralleling available of up to 3 units

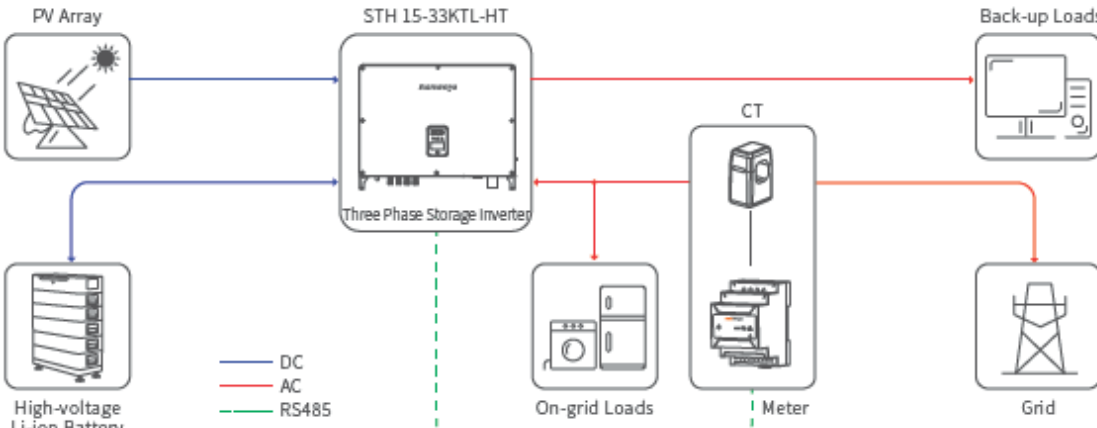
  
 Fast and easy data checking and commissioning via App or OLED display

  
 135~800V wide battery connection range to store more energy and optimize self-sufficiency rate.



  
 Support continuous 110% AC output overloading on both on-grid and back up sides

  
 Diversified work modes that are compatible with the majority of application scenarios.

  
 Uninterruptible power supply, switch to off-grid mode within 10ms



Legend: — DC (blue), — AC (red), - - - RS485 (green dashed)

 	committente COMUNE DI NAPOLI	Elaborato  DISCIPLINARE TECNICO IMPIANTO ELETTRICO E SPECIALI
	oggetto della commessa P.N.R.R. MISSIONE 4 INVESTIMENTO 3.3. : “Piano di messa in sicurezza e riqualificazione delle scuole”	
	incarico PROGETTAZIONE DEFINITIVA ED ESECUTIVA PER L'ABBATTIMENTO E LA RICOSTRUZIONE ASILO CHANCE – 6° MUNICIPALITÀ NAPOLI	

## TECHNICAL PARAMETERS

## THREE PHASE:STH-15K~33KTL-HT


Model		STH-15KTL-HT	STH-17KTL-HT	STH-20KTL-HT	STH-25KTL-HT	STH-29.9KTL-HT	STH-30KTL-HT	STH-33KTL-HT
PV Input	Max. Input Power (W)	24,000	27,200	32,000	40,000	47,840	48,000	52,800
	Start-up Voltage (V)	135	135	135	135	135	135	135
	Max. DC Input Voltage (V)	1000	1000	1000	1000	1000	1000	1000
	Rated DC Input Voltage (V)	620	620	620	620	620	620	620
	MPPT Voltage Range (V)	200-850	200-850	200-850	200-850	200-850	200-850	200-850
	No. of MPP Trackers	2	2	2	2	2	2	2
	No. of DC Inputs per MPPT	2/2	2/2	2/2	2/2	2/2	2/2	2/2
	Max. Input Current (A)	26/26	26/26	26/26	26/26	26/26	26/26	26/26
	Max. Short-circuit Current (A)	40/40	40/40	40/40	40/40	40/40	40/40	40/40
backfeed current to the array (A)		0	0	0	0	0	0	0
Battery	Battery Type	Lithium battery (with BMS)						
	Battery communication mode	CAN / RS485						
	Battery voltage range (V)	135-800						
	Maximum charging current (A)	50						
	Maximum discharge current (A)	50						
	Rated current of built-in fuse (A)	125						
Output (Grid)	Rated Output Power (W)	15,000	17,000	20,000	25,000	29,900	30,000	33,000
	Max. Output Power (W)	16,500	18,700	22,000	27,500	29,900	33,000	36,300
	AC output rated apparent power (VA)	15,000	17,000	20,000	25,000	29,900	30,000	33,000
	Max. Apparent Power (VA)	16,500	18,700	22,000	27,500	29,900	33,000	36,300
	Max. Input Apparent Power (VA)	20,000 <sup>①</sup>	22,000 <sup>①</sup>	26,000 <sup>①</sup>	33,000 <sup>①</sup>	39,000 <sup>①</sup>	39,000 <sup>①</sup>	42,000 <sup>①</sup>
	Rated Output Voltage (V)	3L / N / PE, 230 (400)						
	Rated AC Frequency (Hz)	50/60	50/60	50/60	50/60	50/60	50/60	50/60
	AC output rated current (A)	21.7	24.6	29.0	36.2	43.3	43.5	47.8
	Max. Output Current (A)	25.0	28.3	33.3	41.7	49.8	50.0	55.0
	Power Factor	0.8 leading --- 0.8 lagging						
	Max. total harmonic distortion	<3% @Rated Output Power						
	DCI	<0.5%in						
	Output (Back-up)	Rated Output Power (W)	15,000	17,000	20,000	25,000	29,900	30,000
Max. Output Power (W)		16,500	18,700	22,000	27,500	29,900	33,000	36,300
Back-up output rated apparent power (VA)		15,000	17,000	20,000	25,000	29,900	30,000	33,000
Max. Apparent Power (VA)		16,500	18,700	22,000	27,500	29,900	33,000	36,300
Back-up output rated current (A)		21.7	24.6	29.0	36.2	43.3	43.5	47.8
Max. Output Current (A)		25.0	28.3	33.3	41.7	49.8	50.0	55.0
UPS switching time		<10ms	<10ms	<10ms	<10ms	<10ms	<10ms	<10ms
Rated Output Voltage (V)		3L/N/PE, 230 (400)						
Rated AC Frequency (Hz)		50/60	50/60	50/60	50/60	50/60	50/60	50/60
Voltage harmonic distortion		<3% @Linear load						
Efficiency	Max. Efficiency	98.1%	98.1%	98.1%	98.2%	98.2%	98.2%	98.2%
	European Efficiency	97.3%	97.3%	97.3%	97.4%	97.4%	97.4%	97.4%
	MPPT Efficiency	99.9%	99.9%	99.9%	99.9%	99.9%	99.9%	99.9%
	Max battery charging conversion efficiency	97.2%	97.2%	97.2%	97.3%	97.3%	97.3%	97.3%
	Max battery discharge conversion efficiency	97.2%	97.2%	97.2%	97.3%	97.3%	97.3%	97.3%

Protection	
DC Reverse Polarity Protection	Integrated
Battery input reverse connection protection	Integrated
Insulation Resistance Protection	Integrated
DC Switch	Optional
Surge Protection	Integrated
Over-temperature Protection	Integrated
Residual Current Protection	Integrated
Islanding protection	Frequency shift, Integrated
AC Over-voltage Protection	Integrated
overload protection	Integrated
AC Short-circuit Protection	Integrated

General Data	
Over-voltage category	PV: II ; Main: III
Dimensions (mm)	600W*400H*280D
Weight (KG)	45
Protection Degree	IP66
Self-consumption at Night (W)	<15
Topology	Transformer less
Operating Temperature Range (* C)	-30~60
Relative Humidity (%)	0~100
Operating Altitude (m)	4000 (derating@ > 3000)
Cooling	Smart Fan Cooling
Noise Level (dB)	<50
Display	OLED & LED
Communication	WiFi/LAN (Optional)

Compliance	
IEC62109, IEC62116, VDE4105, VDE126, AS4777, RD1699, NBR16149, IEC61727, IEC60068, IEC61683, EN50549, EN61000, NRS097-2-1, IEC/EN 62477-1	

① Max apparent power from the grid means the maximum power imported from the utility grid used to satisfy the backup loads and charge the battery.

	committente COMUNE DI NAPOLI	Elaborato  DISCIPLINARE TECNICO IMPIANTO ELETTRICO E SPECIALI
	oggetto della commessa P.N.R.R. MISSIONE 4 INVESTIMENTO 3.3. : “Piano di messa in sicurezza e riqualificazione delle scuole”	
	incarico PROGETTAZIONE DEFINITIVA ED ESECUTIVA PER L'ABBATTIMENTO E LA RICOSTRUZIONE ASILO CHANCE – 6° MUNICIPALITÀ NAPOLI	

## 1.30. Cavi solari

### 1.30.1 Descrizione

I cavi **12222-AK** sono cavi per trasporto di energia e trasmissione segnali in ambienti interni o esterni anche bagnati. Garantiscono un funzionamento ottimale per almeno 25 anni in normali condizioni d'uso (Indice di temperatura TI): 120°C riferito a 20.000 ore (CEI EN 60216-1).

### 1.30.2 Caratteristiche costruttive


- 1) **Conduttore:** rame stagnato ricotto cl. 5  
CEI EN 60228 (tabella 9)
- 2) **Isolante:** Elastomero reticolato atossico di qualità Z2 (*che cos'è un elastomero reticolato*). Colore: naturale
- 3) **Guaina esterna:** Elastomero reticolato atossico di qualità Z2 (*che cos'è un elastomero reticolato*).
- 4) **Colore:** Nero RAL 9005 – Rosso RAL 3013, blu RAL 5015 – CEI EN 50618

### 1.30.3 Riferimento normativo

- Costruzione e requisiti: **CEI EN 50618**
- Emissione gas corrosivi e alogenidrici: **CEI EN 50525-1**
- Prove di resistenza
  - ai raggi UV: CEI EN 50289-4-17 (A)
  - allo' ozono: CEI EN 50396
  - alla sollecitazione termica: CEI EN 60216-1
- Direttiva Bassa Tensione: **2014/35/UE**
- Direttiva RoHS: **2011/65/UE**

### 1.30.4 Reazione al fuoco REGOLAMENTO 305/2011/UE

- **Norma:** EN 50575:2014+A1:2016
- **Classe:** Cca-s1b,d1,a1
- **Classificazione (CEI UNEL 35016):** EN 13501-6:2019 Salva
- **Prova di non propagazione della fiamma su un singolo conduttore o cavo isolato:**
  - CEI EN 60332-1-2:2016/A1:2016
  - CEI EN 60332-1-1:2016/A1:2016
  - EN 60332-1-2:2014/A11:2016
  - EN 60332-1-1:2014/A1:2015
- **Gas corrosivi e alogenidrici:** EN 60754-2
- **Organismo notificato:** L.A.P.I – 0987
- **CE** 2021

	<i>committente</i> COMUNE DI NAPOLI	<i>Elaborato</i>  DISCIPLINARE TECNICO IMPIANTO ELETTRICO E SPECIALI
	<i>oggetto della commessa</i> P.N.R.R. MISSIONE 4 INVESTIMENTO 3.3. : "Piano di messa in sicurezza e riqualificazione delle scuole"	
	<i>incarico</i> PROGETTAZIONE DEFINITIVA ED ESECUTIVA PER L'ABBATTIMENTO E LA RICOSTRUZIONE ASILO CHANCE – 6° MUNICIPALITÀ NAPOLI	

### 1.30.5 *Caratteristiche funzionali dei cavi 1Z2Z2-AK*

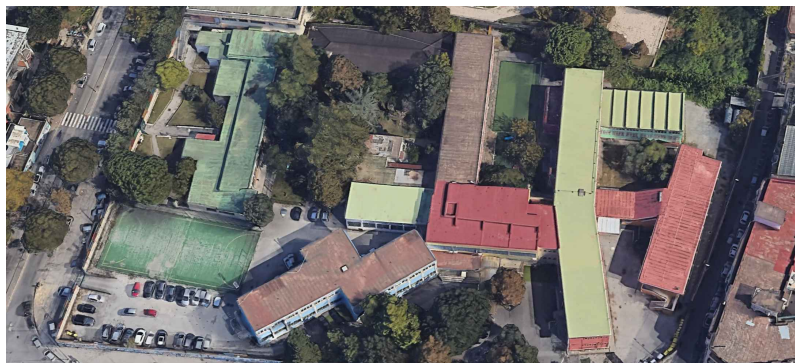
- Tensione nominale  $U_0/U$ :
  - 1/1 V c.a.
  - 1,5/1,5 V c.c.
- Tensione Massima  $U_m$ :
  - 1,2 V c.a.
  - 1,8 V c.c.
- Tensione di prova: 6,5 kVac 15 kVcc
- Massima temperatura di esercizio: 9
- Temperatura minima di posa: -25°C
- Temperatura massima di corto circuito: 250°C
- Raggio minimo di curvatura: 6 volte il diametro del cavo.

### 1.30.6 *Condizioni d'impiego dei cavi 1Z2Z2-AK*

Uso previsto in installazioni fotovoltaici es. in conformità all'HD 60364-7-712. Adatti per applicazione su apparecchiature con isolamento di protezione (Classe di protezione II). Sono a prova di cortocircuito e di dispersioni a terra in conformità all'HD 60364-5-52. Uso previsto in installazioni fotovoltaici es. in conformità all'HD 60364-7-712. Adatti per applicazione su apparecchiature con isolamento di protezione (Classe di protezione II). Intrinsecamente sono a prova di cortocircuito e di dispersioni a terra in conformità all'HD 60364-5-52. Installazioni non previste dalle classi superiori e dove non esiste rischio di incendio e pericolo per persone e/o cose (Rischio basso posa singola).

Adatti per uso permanente all'esterno o all'interno, per installazioni libere mobili, libere a sospensione e fisse. Installazione anche in condotti e su canaline, all'interno o sotto intonaco oltre che nelle apparecchiature.





COORDINATORE PER LA PROGETTAZIONE DELLE ATTIVITÀ SPECIALISTICHE  
Ing. Giovanni Kisslinger

RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO  
Ing. Fabio Di Giovanni

## MINISTERO DELL'ISTRUZIONE

Unità di missione per il Piano nazionale di ripresa e resilienza

### PIANO NAZIONALE DI RIPRESA E RESILIENZA

Missione 2 - Rivoluzione verde e transizione digitale

Componente 3 - Efficienza energetica e riqualificazione degli edifici

Investimento 1.1: "Costruzione di nuove scuole mediante sostituzione edifici"

Unità di missione per il Piano nazionale di ripresa e resilienza

## PROGETTO DEFINITIVO - ESECUTIVO

Lavori di realizzazione del nuovo fabbricato ospitante la scuola

"Madre Claudia Russo Chance" del 48° ciclo Madre Claudia Russo-Solimena,  
sito in Via delle Repubbliche Marinare 301, quartiere Barra (NA) - CUP: B69J22001500006

### PROGETTISTI

CAPOGRUPPO MANDATARIA

Studio KR e Associati s.r.l.



STUDIO KR E ASSOCIATI S.R.L.

Sede legale: Via Francesco Crispi 36/a - 80121 Napoli

Sede operativa: Vico Strettola a Chiaia 8 - 80122 Napoli

Tel. 081.664423 - 081-2486407

e-mail info@studiokr.it

DIRETTORI TECNICI

Ing. Giovanni Kisslinger

Ing. Francesco Ruvidi



ISO 9001:2008  
B.I.F. 391922  
ISO 9001:2015 - A. 201812  
ISO 14001:2015 - A. 201804  
ISO 45001:2018 - A. 201805

### MANDANTE

Studio Speri Società di Ingegneria S.R.L.



STUDIO SPERI SOCIETÀ DI INGEGNERIA S.R.L.

Lungotevere delle navi 19 - 00196 Roma

Tel. 06.36010314 - 06.36010310

e-mail main@studiosperi.it

DIRETTORE TECNICO

Ing. Giorgio Lupoi

### MANDANTE

Ing. Nicola Semeraro

### MANDANTE

Dott.sa Mariangela Preta

### GIOVANE PROFESSIONISTA

Ing. Martina Rita Cagnacci

RESP. EDILIZIA E STRUTTURE: Ing. Francesco Ruvidi

RESP. SETTORE IMPIANTI: Ing. Gabriele Zoino

RESP. SETTORE ACUSTICA: Ing. Lorenzo Schinco

RESP. CRITERI ENERGETICI: Ing. Nicola Semeraro

RESP. SETTORE GEOLOGIA: Dott. Fabio Oliva

CSE - RESP. SETTORE ANTINCENDIO: Ing. Francesca De Biasi

### GRUPPO DI PROGETTAZIONE:

ARCHITETTURA E PROGETTAZIONE GENERALE: Arch. Andrea Cassese

ARCHITETTURA : Arch. Clorinda Grande - Arch. Alessia Cafasso

CAM - DNSH - ANTINCENDIO: Ing. Marcello Raiano

COMPUTISTICA: Geom. Lina Martino

STRUTTURE: Ing. Gianluca Scognamiglio

Ing. Alfredo Ruocco - Ing. Gennaro Di Criscio - Ing. Fabio Rossetti

IMPIANTI: Ing. Fabio Siesto

Ing. Ilaria Scognamiglio

06.2023		MC	FR	GK
DATA	EMISSIONE	REDATTO	CONTROLLATO	APPROVATO

TIPO ELABORATO DESCRITTIVO	N° ELABORATO EGD_CSA 01
OGGETTO ELABORATO CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO - PARTE II - OPERE EDILI	SCALA -



# Comune di Napoli

## CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO

### LAVORI EDILI

**OGGETTO:**

Lavori di realizzazione del nuovo fabbricato ospitante la scuola "Madre Claudia Russo Chance" del 48° ciclo madre claudia russo-solimena, sito in via delle repubbliche marinare 301, quartiere barra (NA)

**COMMITTENTE:**

Comune di Napoli

Napoli, 20/06/2023

IL TECNICO

# **CAPITOLO 1**

## **MODO DI ESECUZIONE DI OGNI CATEGORIA DI LAVORO**

### **Art. 1.1**

#### **OCCUPAZIONE, APERTURA E SFRUTTAMENTO DELLE CAVE**

Fermo restando quanto prescritto nel presente Capitolato circa la provenienza dei materiali, resta stabilito che tutte le pratiche e gli oneri inerenti alla ricerca, occupazione, apertura e gestione delle cave sono a carico esclusivo dell'Appaltatore, rimanendo la Stazione Appaltante sollevata dalle conseguenze di qualsiasi difficoltà che l'Appaltatore potesse incontrare a tale riguardo. Al momento della Consegna dei lavori, l'Appaltatore dovrà indicare le cave di cui intende servirsi e garantire che queste siano adeguate e capaci di fornire in tempo utile e con continuità tutto il materiale necessario ai lavori con le prescritte caratteristiche.

L'Impresa resta responsabile di fornire il quantitativo e di garantire la qualità dei materiali occorrenti al normale avanzamento dei lavori anche se, per far fronte a tale impegno, l'Impresa medesima dovesse abbandonare la cava o località di provenienza, già ritenuta idonea, per attivarne altre ugualmente idonee; tutto ciò senza che l'Impresa possa avanzare pretese di speciali compensi o indennità.

In ogni caso all'Appaltatore non verrà riconosciuto alcun compenso aggiuntivo qualora, per qualunque causa, dovesse variare in aumento la distanza dalle cave individuate ai siti di versamento in cantiere.

Anche tutti gli oneri e prestazioni inerenti al lavoro di cava, come pesatura del materiale, trasporto in cantiere, lavori inerenti alle opere morte, pulizia della cava con trasporto a rifiuto della terra vegetale e del cappellaccio, costruzione di strade di servizio e di baracche per ricovero di operai o del personale di sorveglianza della Stazione Appaltante e quanto altro occorrente sono ad esclusivo carico dell'Impresa.

L'Impresa ha la facoltà di adottare, per la coltivazione delle cave, quei sistemi che ritiene migliori nel proprio interesse, purché si uniformi alle norme vigenti ed alle ulteriori prescrizioni che eventualmente fossero impartite dalle Amministrazioni statali e dalle Autorità militari, con particolare riguardo a quella mineraria di pubblica sicurezza, nonché dalle Amministrazioni regionali, provinciali e comunali.

L'Impresa resta in ogni caso l'unica responsabile di qualunque danno od avaria potesse verificarsi in dipendenza dei lavori di cava od accessori.

### **Art. 1.2**

#### **SCAVI IN GENERE**

Gli scavi in genere per qualsiasi lavoro, a mano o con mezzi meccanici, dovranno essere eseguiti secondo i disegni di progetto e la relazione geologica e geotecnica di cui alle norme tecniche vigenti, nonché secondo le particolari prescrizioni che saranno date all'atto esecutivo dalla Direzione dei Lavori.

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

L'Appaltatore dovrà, inoltre, provvedere a sue spese affinché le acque scorrenti alla superficie del terreno siano deviate in modo che non abbiano a riversarsi negli scavi.

Le materie provenienti dagli scavi, ove non siano utilizzabili o non ritenute adatte (a giudizio insindacabile della Direzione dei Lavori) ad altro impiego nei lavori, dovranno essere portate fuori della sede del cantiere, alle pubbliche discariche ovvero su aree che l'Appaltatore dovrà provvedere a rendere disponibili a sua cura e spese. In ogni caso le materie depositate non dovranno essere di intralcio o danno ai lavori, alle proprietà pubbliche o private ed al libero deflusso delle acque scorrenti in superficie.

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

Qualora i materiali siano ceduti all'Appaltatore, si applicano le disposizioni di legge.

L'appaltatore deve trasportarli e regolarmente accatastarli nel luogo stabilito negli atti contrattuali, intendendosi di ciò compensato coi prezzi degli scavi e/o delle demolizioni relative.

Qualora gli atti contrattuali prevedano la cessione di detti materiali all'Appaltatore, il prezzo ad essi convenzionalmente attribuito deve essere dedotto dall'importo netto dei lavori, salvo che la deduzione non sia stata già fatta nella determinazione dei prezzi.

Nel caso in cui le materie provenienti dagli scavi debbano essere successivamente utilizzate, il loro utilizzo

e/o deposito temporaneo avverrà nel rispetto delle disposizioni del d.lgs. n. 152/2006 e s.m.i. e del d.P.R. n.120/2017 "Regolamento recante la disciplina semplificata della gestione delle terre e rocce da scavo" e relativi allegati.

### 1.2.1 Gestione dei cantieri di piccole dimensioni

I cantieri di piccole dimensioni rappresentano il tipo di opera maggiormente diffusa sul territorio e comportano movimentazioni minime di terreno a seguito delle attività di scavo. Al fine di procedere alla caratterizzazione delle terre e rocce da scavo per la loro qualifica come sottoprodotti e consentirne la gestione dei materiali in sicurezza, i destinatari del presente capitolato seguiranno le indicazioni operative delle "Linee Guida sull'applicazione della disciplina per l'utilizzo delle terre e rocce da scavo" approvate dal Sistema nazionale per la protezione dell'ambiente (SNPA).

Gli aspetti ivi indicati ed essenziali per la verifica dei requisiti di qualità ambientale delle terre e rocce da scavo prodotte nei piccoli cantieri che si intendono utilizzare come sottoprodotti, riguardano:

- 1) la numerosità dei punti d'indagine e dei campioni da prelevare
- 2) le modalità di formazione dei campioni da inviare ad analisi

Tali modalità operative sono da intendersi preliminari alle operazioni effettive di scavo; qualora invece, per specifiche esigenze operative risulti impossibile effettuare le indagini preliminarmente allo scavo, sarà possibile procedere in corso d'opera.

#### Numerosità dei campioni

Il numero minimo di punti di prelievo da localizzare nei cantieri di piccole dimensioni è individuato tenendo conto della correlazione di due elementi: l'estensione della superficie di scavo e il volume di terre e rocce oggetto di scavo.

La tabella che segue riporta il numero minimo di campioni da analizzare, incrementabile in relazione all'eventuale presenza di elementi sito specifici quali singolarità geolitologiche o evidenze organolettiche. Nel caso di scavi lineari (per posa condotte e/o sottoservizi, realizzazione scoli irrigui o di bonifica, ecc.), dovrà essere prelevato un campione ogni 500 metri di tracciato, e in ogni caso ad ogni variazione significativa di litologia, fermo restando che deve essere comunque garantito almeno un campione ogni 3.000 mc.

	AREA DI SCAVO	VOLUME DI SCAVO	NUMERO MINIMO DI CAMPIONI
a	=< 1000 mq	=< 3000 mc	<b>1</b>
b	=< 1000 mq	3000 mc - 6000 mc	<b>2</b>
c	1000 mq - 2500 mq	=< 3000 mc	<b>2</b>
d	1000 mq - 2500 mq	3000 mc - 6000 mc	<b>4</b>
e	> 2500 mq	< 6000 mc	<b>DPR 120/17 (All. 2 tab. 2.1)</b>

In merito ad "Interventi di scavo in corsi d'acqua" ed alla "modalità di formazione dei campioni da inviare ad analisi", a seconda della casistica ricorrente, si avrà cura di procedere secondo le indicazioni operative contenute al punto 3.3 delle "Linee Guida sull'applicazione della disciplina per l'utilizzo delle terre e rocce da scavo" approvate dal Sistema nazionale per la protezione dell'ambiente (SNPA).

### Art. 1.3 SCAVI DI SBANCAMENTO

Per scavi di sbancamento o sterri andanti s'intendono quelli occorrenti per lo spianamento o sistemazione del terreno su cui dovranno sorgere le costruzioni, per tagli di terrapieni, per la formazione di cortili, giardini, scantinati, piani di appoggio per platee di fondazione, vespai, rampe incassate o trincee stradali, ecc., e in generale tutti quelli eseguiti a sezione aperta su vasta superficie ove sia possibile l'allontanamento delle materie di scavo evitandone il sollevamento, sia pure con la formazione di rampe provvisorie ecc.

Saranno pertanto considerati scavi di sbancamento anche quelli che si trovano al di sotto del piano di campagna o del piano stradale di progetto (se inferiore al primo), quando gli scavi rivestano i caratteri sopra accennati, poiché per scavi di fondazione in generale si intendono quelli incassati ed a sezione ristretta.

#### **Art. 1.4**

### **SCAVI DI FONDAZIONE O IN TRINCEA**

Per scavi di fondazione in generale si intendono quelli incassati ed a sezione ristretta necessari per dar luogo ai muri o pilastri di fondazione propriamente detti.

In ogni caso saranno considerati come gli scavi di fondazione quelli per dar luogo alle fogne, condutture, fossi e cunette.

Qualunque sia la natura e la qualità del terreno, gli scavi per fondazione, dovranno essere spinti fino alla profondità che dalla Direzione dei Lavori verrà ordinata all'atto della loro esecuzione. Le profondità, che si trovano indicate nei disegni, sono perciò di stima preliminare e la Stazione Appaltante si riserva piena facoltà di variarle nella misura che reputerà più conveniente, senza che ciò possa dare all'Appaltatore motivo alcuno di fare eccezioni o domande di speciali compensi, avendo egli soltanto diritto al pagamento del lavoro eseguito, coi prezzi contrattuali stabiliti per le varie profondità da raggiungere. E' vietato all'Appaltatore, sotto pena di demolire il già fatto, di porre mano alle murature o ai getti prima che la Direzione dei Lavori abbia verificato ed accettato i piani delle fondazioni.

I piani di fondazione dovranno essere generalmente orizzontali, ma per quelle opere che cadono sopra falde inclinate, dovranno, a richiesta della Direzione dei Lavori, essere disposti a gradini ed anche con determinate contropendenze.

Compiuta la muratura di fondazione, lo scavo che resta vuoto, dovrà essere diligentemente riempito e costipato, a cura e spese dell'Appaltatore, con le stesse materie scavate, sino al piano del terreno naturale primitivo.

Gli scavi per fondazione dovranno, quando occorra, essere solidamente puntellati e sbadacchiati con robuste armature, in modo da proteggere contro ogni pericolo gli operai, ed impedire ogni smottamento di materie durante l'esecuzione tanto degli scavi che delle murature.

L'Appaltatore è responsabile dei danni ai lavori, alle persone, alle proprietà pubbliche e private che potessero accadere per la mancanza o insufficienza di tali puntellazioni e sbadacchiature, alle quali egli deve provvedere di propria iniziativa, adottando anche tutte le altre precauzioni riconosciute necessarie, senza rifiutarsi per nessun pretesto di ottemperare alle prescrizioni che al riguardo gli venissero impartite dalla Direzione dei Lavori.

Col procedere delle murature l'Appaltatore potrà recuperare i legnami costituenti le armature, sempreché non si tratti di armature formanti parte integrante dell'opera, da restare quindi in posto in proprietà della Stazione Appaltante; i legnami però, che a giudizio della Direzione dei Lavori, non potessero essere tolti senza pericolo o danno del lavoro, dovranno essere abbandonati negli scavi.

#### **Art. 1.5**

### **RILEVATI E RINTERRI**

Per la formazione dei rilevati o per qualunque opera di rinterro, ovvero per riempire i vuoti tra le pareti degli scavi e le murature, o da addossare alle murature, e fino alle quote prescritte dalla Direzione dei Lavori, si impiegheranno in generale, nel rispetto delle norme vigenti relative tutela ambientale e salvo quanto segue, fino al loro totale esaurimento, tutte le materie provenienti dagli scavi di qualsiasi genere eseguiti per quel cantiere, in quanto disponibili ed adatte, a giudizio della Direzione dei Lavori, per la formazione dei rilevati.

Quando venissero a mancare in tutto o in parte i materiali di cui sopra, si preleveranno le materie occorrenti ovunque l'Appaltatore crederà di sua convenienza, purché i materiali siano riconosciuti idonei dalla Direzione dei Lavori.

Le terre, macinati e rocce da scavo, per la formazione di aree prative, sottofondi, rinterri, riempimenti, rimodellazioni e rilevati, conferiti in cantiere, devono rispettare le norme vigenti, i limiti previsti dalla Tabella 1 - Valori di concentrazione limite accettabili nel suolo e nel sottosuolo riferiti alla specifica destinazione d'uso dei siti da bonificare, colonna A (Siti ad uso Verde pubblico, privato e residenziale) e colonna B (Siti ad uso Commerciale ed Industriale) dell'Allegato 5 al Titolo V della Parte Quarta del d.lgs. 152/2006 e s.m.i. e il d.P.R. n.120/2017 "Regolamento recante la disciplina semplificata della gestione delle terre e rocce da scavo".

Per rilevati e rinterri da addossarsi alle murature, si dovranno sempre impiegare materie sciolte, o ghiaiose, restando vietato in modo assoluto l'impiego di quelle argillose e, in generale, di tutte quelle che con l'assorbimento di acqua si rammoliscono e si gonfiano generando spinte.

Nella formazione dei suddetti rilevati, rinterri e riempimenti dovrà essere usata ogni diligenza perché la loro esecuzione proceda per strati orizzontali di eguale altezza, disponendo contemporaneamente le materie bene sminuzzate con la maggiore regolarità e precauzione, in modo da caricare uniformemente le murature su tutti

i lati e da evitare le sfiancature che potrebbero derivare da un carico male distribuito.

Le materie trasportate in rilevato o rinterro con vagoni, automezzi o carretti non potranno essere scaricate direttamente contro le murature, ma dovranno depositarsi in vicinanza dell'opera per essere riprese poi al momento della formazione dei suddetti rinterri.

Per tali movimenti di materie dovrà sempre provvedersi alla pilonatura delle materie stesse, da farsi secondo le prescrizioni che verranno indicate dalla Direzione dei Lavori.

E' vietato addossare terrapieni a murature di fresca costruzione.

Tutte le riparazioni o ricostruzioni che si rendessero necessarie per la mancata od imperfetta osservanza delle prescrizioni del presente articolo, saranno a completo carico dell'Appaltatore. E' obbligo dell'Appaltatore, escluso qualsiasi compenso, di dare ai rilevati durante la loro costruzione, quelle maggiori dimensioni richieste dall'assestamento delle terre, affinché all'epoca del collaudo i rilevati eseguiti abbiano dimensioni non inferiori a quelle ordinate.

L'Appaltatore dovrà consegnare i rilevati con scarpate regolari e spianate, con i cigli bene allineati e profilati e compiendo a sue spese, durante l'esecuzione dei lavori e fino al collaudo, gli occorrenti ricarichi o tagli, la ripresa e la sistemazione delle scarpate e l'espurgo dei fossi.

La superficie del terreno sulla quale dovranno elevarsi i terrapieni, sarà previamente scoticata, ove occorra, e se inclinata sarà tagliata a gradoni con leggera pendenza verso monte.

## **Art. 1.6** **DEMOLIZIONI EDILI e RIMOZIONI**

### **Generalità**

La demolizione dovrà essere eseguita con oculata e prudente opera di scomposizione, con rimozione delle parti elementari di cui ciascuna struttura è costituita procedendo nell'ordine inverso a quello seguito nella costruzione, sempre presidiando le masse con opportuni mezzi capaci di fronteggiare i mutamenti successivi subiti dall'equilibrio statico delle varie membrature, durante la demolizione.

La demolizione di opere in muratura, in calcestruzzo, ecc., sia parziale che completa, deve essere eseguita con ordine e con le necessarie precauzioni, in modo da non danneggiare le residue strutture, da prevenire qualsiasi infortunio agli addetti al lavoro e da evitare incomodi o danni collaterali.

Nelle demolizioni e rimozioni l'Appaltatore deve provvedere alle eventuali necessarie puntellature per sostenere le parti che devono restare e disporre in modo da non deteriorare i materiali risultanti, i quali devono ancora potersi impiegare nei limiti concordati con la Direzione dei lavori, sotto pena di rivalsa di danni a favore della Stazione Appaltante.

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

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

Detti materiali restano tutti di proprietà della Stazione Appaltante, la quale potrà ordinare all'Appaltatore di impiegarli in tutto od in parte nei lavori appaltati, ai sensi dell'articolo 36 del D.M. 145/2000 Capitolato Generale d'Appalto con i prezzi indicati nell'elenco approvato.

I materiali di scarto provenienti dalle demolizioni e rimozioni dovranno essere trasportati dall'Appaltatore fuori dal cantiere nei punti indicati o alle pubbliche discariche.

E' obbligo dell'Appaltatore accertare con ogni mezzo e con la massima cura, nel suo complesso e nei particolari, la struttura di ogni elemento da demolire, disfare o rimuovere, onde conoscerne, con ogni completezza, la natura, lo stato di conservazione, le diverse tecniche costruttive, ecc., ed essere così in grado di affrontare, in ogni stadio dei lavori, tutte quelle evenienze che possano presentarsi nelle demolizioni, disfacimenti e rimozioni, anche se queste evenienze dipendano, ad esempio, da particolarità di costruzione, da modifiche apportate successivamente alla costruzione originaria, dallo stato di conservazione delle murature, conglomerati e malte, dallo stato di conservazione delle armature metalliche e loro collegamenti, dallo stato di conservazione dei legnami, da fatiscenza, da difetti costruttivi e statici, da contingenti condizioni di equilibrio, da possibilità di spinta dei terreni sulle strutture quando queste vengono scaricate, da cedimenti nei terreni di fondazione, da azioni reciproche tra le opere da demolire e quelle adiacenti, da danni causati da sisma, ecc., adottando di conseguenza e tempestivamente tutti i provvedimenti occorrenti per non alterare all'atto delle demolizioni, disfacimenti o rimozioni quelle particolari condizioni di equilibrio che le strutture presentassero sia nel loro complesso che nei loro vari elementi.

La zona interessata dai lavori dovrà essere delimitata con particolare cura, sia per quanto riguarda il pubblico

transito che per quello degli addetti ai lavori.

In corrispondenza dei passaggi dovranno essere collocate opportune ed idonee opere per proteggere i passaggi stessi da eventuale caduta di materiali dall'alto; le predette protezioni dovranno essere adeguate alle necessità e conformi alle prescrizioni dei regolamenti comunali locali.

Qualora il materiale venga convogliato in basso per mezzo di canali, dovrà essere vietato l'accesso alla zona di sbocco quando sia in corso lo scarico: tale divieto dovrà risultare da appositi evidenti cartelli.

Prima di dare inizio alle demolizioni dovranno essere interrotte le erogazioni agli impianti di elettricità, gas, acqua, ecc. esistenti nell'area dei lavori; a tal fine l'Appaltatore dovrà prendere direttamente accordi con le rispettive Società od Enti erogatori. Se necessario, i serbatoi e le tubazioni dovranno essere vuotati e dovrà essere effettuata la chiusura dell'attacco delle fognature.

Dovranno essere interrotte le erogazioni agli impianti suddetti anche nelle demolizioni parziali o di limitata estensione; ciò data la possibile presenza di conduttori e canalizzazioni incassati od interrati.

Le reti elettriche disposte per la esecuzione dei lavori dovranno essere bene individuabili ed idoneamente protette.

Tutti i vani di balconi, finestre, scale, ascensori, ecc., dovranno essere sbarrati al momento stesso in cui vengono tolti i parapetti o gli infissi.

Sulle zone di solai parzialmente demoliti dovranno essere disposte delle passerelle di tavole.

Tra i materiali di risulta dovranno sempre essere lasciati passaggi sufficientemente ampi, avendo cura che non vi sporgano parti pericolose di legno, ferro, ecc.; i chiodi lungo questi passaggi dovranno essere eliminati. I predetti passaggi dovranno essere tali che in ogni posizione di lavoro la via di fuga sia sempre facile ed evidente.

#### **1.6.1 Premessa progettuale**

Prima dell'inizio dei lavori di demolizione si procederà all'analisi ed alla verifica della struttura da demolire verificando in particolare:

- la localizzazione; la destinazione funzionale; l'epoca a cui risale l'opera; i materiali costruttivi dell'opera; la presenza di impianti tecnologici; la tipologia costruttiva dell'opera.

Analizzate le opere del manufatto sarà necessario definirne l'entità della demolizione e le condizioni ambientali in cui si andrà ad operare, in base a:

- dimensione dell'intervento; altezza e dimensione in pianta dei manufatti da demolire; ambiente operativo; accessibilità del cantiere; spazio di manovra; presenza di altri fabbricati.

#### **1.6.2 Demolizione manuale e meccanica**

La demolizione dovrà avvenire con l'utilizzo di attrezzature e macchine specializzate:

- attrezzi manuali,
- macchine di piccole dimensioni adatte ad esempio per ambienti interni (demolizione manuale),
- macchine radiocomandate se in ambienti ostili (demolizione meccanica),
- macchine munite di appositi strumenti di frantumazione o taglio.

Tutti gli attrezzi e le macchine, a prescindere dal tipo di controllo (manuale o meccanizzato), dovranno essere in ottimo stato di efficienza e manutenzione e rispettare i requisiti di sicurezza richiesti dalle norme UNI di riferimento (UNI EN ISO 11148).

Qualora sia salvaguardata l'osservanza di Leggi e Regolamenti speciali e locali, la tenuta strutturale dell'edificio previa autorizzazione della Direzione Lavori, la demolizione di parti di strutture aventi altezza contenuta potrà essere effettuata mediante rovesciamento per trazione o per spinta. La trazione o la spinta deve essere esercitata in modo graduale e senza strappi e deve essere eseguita soltanto su elementi di struttura opportunamente isolati dal resto del fabbricato in demolizione in modo da non determinare crolli intempestivi o non previsti di altre parti. Devono inoltre essere adottate le precauzioni necessarie per la sicurezza del lavoro quali: trazione da distanza non minore di una volta e mezzo l'altezza del muro o della struttura da abbattere e allontanamento degli operai dalla zona interessata.

Il rovesciamento per spinta può essere effettuato con martinetti con l'ausilio di puntelli sussidiari contro il ritorno degli elementi smossi. Deve essere evitato in ogni caso che per lo scuotimento del terreno in seguito alla caduta delle strutture o di grossi blocchi possano derivare danni o lesioni agli edifici vicini o ad opere adiacenti pericolose per i lavoratori addetti.

#### **1.6.3 Demolizione progressiva selettiva**

La demolizione selettiva non sarà intesa come una unica fase di lavoro che porterà sostanzialmente all'abbattimento di un manufatto, edificio, impianto, ecc. e alla sua alienazione, ma dovrà essere pensata come un processo articolato che porti alla scomposizione del manufatto nelle sue componenti originarie.

Le fasi del processo di demolizione selettiva si articoleranno almeno come di seguito:

- *Pianificazione*

- Effettuare tutti i rilievi e le indagini necessarie a caratterizzare qualitativamente e quantitativamente i materiali presenti nel manufatto da demolire;
- individuare i materiali potenzialmente pericolosi presenti e predisporre le fasi di lavoro per la rimozione sicura;
- individuare le componenti o gli elementi reimpiegabili con funzioni uguali o differenti da quelle di origine;
- individuare e quantificare le materie prime secondarie reimpiegabili come materiale uguale a quelli di origine dopo processi di trattamento ma con diversa funzione e forma;
- individuare e quantificare le materie prime secondarie diverse dal materiale di origine per forma e funzione, reimpiegabili dopo processi di trattamento come materiale diverso da quello di origine;
- organizzare il cantiere in funzione degli stoccaggi temporanei dei materiali separati per tipologia;
- pianificare le operazioni di trasporto dei materiali separati.

- *Bonifica*

- Rimozione MCA friabile o compatto;
- rimozione coibenti a base di fibre minerali e ceramiche;
- bonifica serbatoi;
- bonifica circuiti di alimentazione macchine termiche (caldaia, condizionatori, ecc.);

- *Strip out (smontaggio selettivo)*

- Smontaggio elementi decorativi e impiantistici riutilizzabili;
- Smontaggio di pareti continue;
- Smontaggio di coperture e orditure in legno (se riutilizzabili);
- Eliminazione di arredi vari;
- Smontaggio e separazione di vetri e serramenti;
- Smontaggio e separazione impianti elettrici;
- Eliminazione di pavimentazioni in materiali non inerti (es. linoleum, resine, moquette), controsoffitti, pavimenti galleggianti e rivestimenti vari;

- *Demolizione primaria*

- Eliminazione di tavolati interni in laterizio (se la struttura principale e le tamponature esterne realizzate in c.a.);
- eliminazione eventuali tamponature esterne se realizzate in laterizio su struttura portante in c.a.;
- eliminazione selettiva delle orditure di sostegno (legno, carpenteria, latero-cemento, ecc.);

- *Demolizione secondaria*

- Deferrizzazione;
- riduzione volumetrica;
- caratterizzazione;
- stoccaggio e trasporto.

Si procederà con la rimozione controllata di parti di struttura, mantenendo staticamente efficienti le parti rimanenti.

#### **1.6.4 Rimozione di elementi**

Laddove sia necessario si procederà alla rimozione o asportazione di materiali e/o corpi d'opera insiti nell'edificio oggetto di intervento. La rimozione di tali parti di struttura potrà essere effettuata per de-costruzione e smontaggio.

Alcuni materiali potranno essere reimpiegati nell'ambito dello stesso cantiere, se espressamente richiesto o autorizzato dalla Direzione Lavori, ovvero, previo nulla osta della Stazione appaltante, potranno essere messi a disposizione dell'appaltatore per altri siti.

#### **1.6.5 Prescrizioni particolari per la demolizione di talune strutture**

Per le demolizioni di murature si provvederà ad operare a partire dall'alto e solo per quelle per le quali siano venute meno le condizioni di esistenza. Data la posizione degli operatori, fatte salve tutte le prescrizioni generali già citate, particolare attenzione sarà presentata agli elementi provvisori (cavalletti, trabattelli, ecc.), agli indumenti di sicurezza degli operatori, nonché allo sbarramento dei luoghi limitrofi.

**Coperture** - Operata, con ogni cautela, la dismissione del manto di copertura, delle canne fumarie e dei comignoli, l'Appaltatore potrà rimuovere la piccola, la media e la grossa orditura o comunque la struttura sia

essa di legno, di ferro o di cemento armato.

In presenza di cornicioni o di gronda a sbalzo, dovrà assicurarsi che questi siano ancorati all'ultimo solaio o, viceversa, trattenuti dal peso della copertura; in quest'ultimo caso, prima di rimuovere la grossa orditura, dovrà puntellare i cornicioni.

La demolizione della copertura, dovrà essere effettuata intervenendo dall'interno; in caso contrario gli addetti dovranno lavorare solo sulla struttura principale e mai su quella secondaria, impiegando tavole di ripartizione. Quando la quota del piano di lavoro rispetto al piano sottostante supererà i 2 m, l'Appaltatore avrà l'obbligo di predisporre un'impalcatura; se la presenza di un piano sottostante non portante o inagibile non dovesse consentirne la costruzione, dovrà fornire agli addetti ai lavori delle regolamentari cinture di sicurezza complete di bretelle e funi di trattenuta.

**Solai piani** - Demoliti e rimossi i pavimenti ed i sottofondi, i tavellonati e le voltine, l'Appaltatore, nel caso che non si dovessero dismettere i travetti, provvederà a far predisporre degli idonei tavolati di sostegno per gli operai.

I travetti dovranno essere sfilati dalle sedi originarie evitando di fare leva sulle murature mediante il puntellamento, la sospensione e il taglio dei travetti.

Le solette monolitiche in cemento armato prive di una visibile orditura principale, dovranno essere puntellate allo scopo di accertare la disposizione dei ferri di armatura.

L'Appaltatore dovrà, altresì, evitare la caduta sui piani sottostanti dei materiali rimossi e l'eccessivo accumulo degli stessi sui solai.

Per la demolizione di solai si provvederà ad organizzare una struttura di presidio di puntelli superiore ed inferiore, in particolare i primi costituiti da tavoloni da ponte o da quadri disposti in direzione trasversale alle travi. Per le demolizioni di scale si provvederà ad organizzare una struttura di presidio composta da puntelli ed elementi di ripartizione inferiore e superiore per la demolizione di finte volte e controsoffitti. Si opererà dal basso, organizzando dei piani di lavoro ad una certa altezza; questi potranno essere o fissi o mobili ed in tal caso saranno resi stabili da opportuni stabilizzatori. In particolare, si sottolinea, la prescrizione che gli operatori indossino elmetti di protezione, calzature di sicurezza e occhiali per evitare il contatto di materiale pericoloso (tavole chiodate, schegge). Per la demolizione delle voltine o tavelle in laterizio si provvederà allo sbarramento dei luoghi sottostanti e addirittura alla realizzazione di un tavolato continuo, al fine di realizzare una struttura di protezione contro il rischio di caduta di pezzi anche di una certa consistenza. Successivamente alla rimozione della sovrastruttura ed allo smuramento delle travi, queste saranno imbracate con funi, saranno opportunamente tagliati agli estremi e trasferiti in siti da cui saranno in un secondo tempo allontanati.

E' assolutamente da evitare che durante l'opera demolitrice mediante mezzi pneumatici, si creino delle condizioni di squilibrio della massa strutturale.

## **Art. 1.7**

### **MURATURE E RIEMPIMENTI IN PIETRAME A SECCO - VESPAI**

#### **1.7.1) Vespai e Intercapedini**

Nei locali in genere i cui pavimenti verrebbero a trovarsi in contatto con il terreno naturale potranno essere ordinati vespai in pietrame o intercapedini in laterizio. In ogni caso il terreno di sostegno di tali opere dovrà essere debitamente spianato, bagnato e ben battuto per evitare qualsiasi cedimento.

Per i vespai di pietrame si dovrà formare anzitutto in ciascun ambiente una rete di cunicoli di ventilazione, costituita da canaletti paralleli aventi interasse massimo di 1,50 m; essi dovranno correre anche lungo tutte le pareti ed essere comunicanti tra loro. Detti canali dovranno avere sezione non minore di 15 cm x 20 cm di altezza ed un sufficiente sbocco all'aperto, in modo da assicurare il ricambio dell'aria.

Per il progetto è stata prevista la fornitura e la posa in opera di vespaio aerato realizzato mediante il posizionamento su piano preformato di elementi in polipropilene rigenerato delle dimensioni in pianta massima di 60x60 cm, con forma a cupola ribassata e cono centrale con vertice verso il basso. Gli elementi posati a secco, mutuamente collegati, saranno atti a ricevere il getto di calcestruzzo armato avente classe di resistenza C25/30, spessore non inferiore a 8 cm e acciaio B450C. L'intercapedine risultante sarà atta all'areazione e/o al passaggio di tubazioni o altro. Le chiusure laterali saranno eseguite con accessori dello stesso materiale per impedire l'ingresso del calcestruzzo nel vespaio e per realizzare tutte le misure di progetto evitando tagli e sfridi. Compresi nel prezzo il getto di calcestruzzo con rifinitura superiore a stadia, la rete elettrosaldata diametro 6 mm, maglia 20x20 cm. Altezza 35 cm.



## **Art. 1.8** **OPERE E STRUTTURE DI CALCESTRUZZO**

### **1.8.1) Generalità**

#### **Impasti di Calcestruzzo**

Gli impasti di calcestruzzo dovranno essere eseguiti in conformità di quanto previsto dal D.M. 17 gennaio 2018 e dalle relative norme vigenti.

La distribuzione granulometrica degli inerti, il tipo di cemento e la consistenza dell'impasto, devono essere adeguati alla particolare destinazione del getto ed al procedimento di posa in opera del conglomerato.

Il quantitativo d'acqua deve essere il minimo necessario a consentire una buona lavorabilità del conglomerato tenendo conto anche dell'acqua contenuta negli inerti.

Partendo dagli elementi già fissati il rapporto acqua-cemento, e quindi il dosaggio del cemento, dovrà essere scelto in relazione alla resistenza richiesta per il conglomerato.

L'impiego degli additivi dovrà essere subordinato all'accertamento della assenza di ogni pericolo di aggressività e devono essere conformi alla norma europea armonizzata UNI EN 934-2.

L'acqua di impasto, ivi compresa l'acqua di riciclo, dovrà essere conforme alla norma UNI EN 1008.

L'impasto deve essere fatto con mezzi idonei ed il dosaggio dei componenti eseguito con modalità atte a garantire la costanza del proporzionamento previsto in sede di progetto.

Nei calcestruzzi è ammesso l'impiego di aggiunte, in particolare di ceneri volanti, loppe granulate d'altoforno e fumi di silice, purché non ne vengano modificate negativamente le caratteristiche prestazionali.

Le ceneri volanti devono soddisfare i requisiti della norma europea armonizzata UNI EN 450-1. Per quanto riguarda l'impiego si potrà fare utile riferimento ai criteri stabiliti dalle norme UNI EN 206 ed UNI 11104.

I fumi di silice devono soddisfare i requisiti della norma europea armonizzata UNI EN 13263-1.

Per i calcestruzzi preconfezionati si fa riferimento alla norma UNI EN 206.

#### **Controlli sul Calcestruzzo**

Per i controlli sul calcestruzzo ci si atterrà a quanto previsto dal D.M. 17 gennaio 2018.

Il calcestruzzo viene individuato tramite la resistenza caratteristica a compressione secondo quanto specificato nel suddetto D.M.

Il calcestruzzo deve essere prodotto in regime di controllo di qualità, con lo scopo di garantire che rispetti le prescrizioni definite in sede di progetto.

Il controllo di qualità del calcestruzzo si articola nelle seguenti fasi:

- Valutazione preliminare della resistenza;
- Controllo di produzione
- Controllo di accettazione
- Prove complementari

Le prove di accettazione e le eventuali prove complementari, compresi i carotaggi, sono eseguite e certificate dai laboratori di cui all'art. 59 del d.P.R. n. 380/2001.

Il costruttore resta comunque responsabile della qualità del calcestruzzo posto in opera, che sarà controllata dal Direttore dei Lavori, secondo le procedure di cui al punto 11.2.5 del D.M. 17 gennaio 2018.

#### **Resistenza al Fuoco**

Le verifiche di resistenza al fuoco potranno eseguirsi con riferimento a UNI EN 1992-1-2.

### **1.8.2) Norme per il cemento armato normale**

Nella esecuzione delle opere di cemento armato normale l'Appaltatore dovrà attenersi a quanto contenuto nel d.P.R. 380/2001 e s.m.i., nelle norme tecniche del D.M. 17 gennaio 2018 e nella relativa normativa vigente.

#### **Armatura delle travi**

Negli appoggi di estremità all'intradosso deve essere disposta un'armatura efficacemente ancorata, calcolata coerentemente con il modello a traliccio adottato per il taglio e quindi applicando la regola della traslazione della risultante delle trazioni dovute al momento flettente, in funzione dell'angolo di inclinazione assunto per le bielle compresse di calcestruzzo.

Le travi devono prevedere armatura trasversale costituita da staffe con sezione complessiva non inferiore ad  $A_{st} = 1,5 b \text{ mm}^2/\text{m}$  essendo  $b$  lo spessore minimo dell'anima in millimetri, con un minimo di tre staffe al metro e comunque passo non superiore a 0,8 volte l'altezza utile della sezione.

In ogni caso, almeno il 50% dell'armatura necessaria per il taglio deve essere costituita da staffe.

### **Armatura dei pilastri**

Nel caso di elementi sottoposti a prevalente sforzo normale, le barre parallele all'asse devono avere diametro maggiore od uguale a 12 mm e non potranno avere interassi maggiori di 300 mm.

Le armature trasversali devono essere poste ad interasse non maggiore di 12 volte il diametro minimo delle barre impiegate per l'armatura longitudinale, con un massimo di 250 mm. Il diametro delle staffe non deve essere minore di 6 mm e di  $\frac{1}{4}$  del diametro massimo delle barre longitudinali.

### **Copriferro e interferro**

L'armatura resistente deve essere protetta da un adeguato ricoprimento di calcestruzzo.

Al fine della protezione delle armature dalla corrosione, lo strato di ricoprimento di calcestruzzo (copriferro) deve essere dimensionato in funzione dell'aggressività dell'ambiente e della sensibilità delle armature alla corrosione, tenendo anche conto delle tolleranze di posa delle armature.

Per consentire un omogeneo getto del calcestruzzo, il copriferro e l'interferro delle armature devono essere rapportati alla dimensione massima degli inerti impiegati.

Il copriferro e l'interferro delle armature devono essere dimensionati anche con riferimento al necessario sviluppo delle tensioni di aderenza con il calcestruzzo.

### **Ancoraggio delle barre e loro giunzioni**

Le armature longitudinali devono essere interrotte ovvero sovrapposte preferibilmente nelle zone compresse o di minore sollecitazione.

La continuità fra le barre può effettuarsi mediante:

- sovrapposizione, calcolata in modo da assicurare l'ancoraggio di ciascuna barra. In ogni caso la lunghezza di sovrapposizione nel tratto rettilineo deve essere non minore di 20 volte il diametro della barra. La distanza mutua (interferro) nella sovrapposizione non deve superare 4 volte il diametro;
- saldature, eseguite in conformità alle norme in vigore sulle saldature. Devono essere accertate la saldabilità degli acciai che vengono impiegati, nonché la compatibilità fra metallo e metallo di apporto nelle posizioni o condizioni operative previste nel progetto esecutivo;
- giunzioni meccaniche per barre di armatura. Tali giunzioni sono qualificate secondo quanto indicato al punto 11.3.2.9 del D.M. 17 gennaio 2018.

Per barre di diametro  $\varnothing > 32$  mm occorrerà adottare particolari cautele negli ancoraggi e nelle sovrapposizioni.

Nell'assemblaggio o unione di due barre o elementi di armatura di acciaio per calcestruzzo armato possono essere usate giunzioni meccaniche mediante manicotti che garantiscano la continuità. Le giunzioni meccaniche possono essere progettate con riferimento a normative o documenti di comprovata validità.

Tutti i progetti devono contenere la descrizione delle specifiche di esecuzione in funzione della particolarità dell'opera, del clima, della tecnologia costruttiva.

In particolare il documento progettuale deve contenere la descrizione dettagliata delle cautele da adottare per gli impasti, per la maturazione dei getti, per il disarmo e per la messa in opera degli elementi strutturali. Analoga attenzione dovrà essere posta nella progettazione delle armature per quanto riguarda: la definizione delle posizioni, le tolleranze di esecuzione e le modalità di piegatura. Si potrà a tal fine fare utile riferimento alla norma UNI EN 13670 "Esecuzione di strutture di calcestruzzo".

### **1.8.3) Responsabilità per le opere in calcestruzzo armato e calcestruzzo armato precompresso**

Nell'esecuzione delle opere in cemento armato normale e precompresso l'Appaltatore dovrà attenersi strettamente a tutte le disposizioni contenute nel d.P.R. 380/2001 e s.m.i., e nelle norme tecniche vigenti (UNI EN 1991-1-6).

Nelle zone sismiche valgono le norme tecniche emanate in forza del d.P.R. 380/2001 e s.m.i., e del D.M. 17 gennaio 2018.

Tutti i lavori di cemento armato facenti parte dell'opera appaltata, saranno eseguiti in base ai calcoli di stabilità accompagnati da disegni esecutivi e da una relazione, che dovranno essere redatti e firmati da un tecnico abilitato iscritto all'Albo, e che l'Appaltatore dovrà presentare alla Direzione dei Lavori entro il termine che gli verrà prescritto, attenendosi agli schemi e disegni facenti parte del progetto ed allegati al contratto o alle

norme che gli verranno impartite, a sua richiesta, all'atto della consegna dei lavori.

L'esame e verifica da parte della Direzione dei Lavori dei progetti delle varie strutture in cemento armato non esonera in alcun modo l'Appaltatore e il progettista delle strutture dalle responsabilità loro derivanti per legge e per le precise pattuizioni del contratto.

Tutti i prodotti e/o materiali di cui al presente articolo, qualora possano essere dotati di marcatura CE secondo la normativa tecnica vigente, dovranno essere muniti di tale marchio.

#### **1.8.4) Calcestruzzo di aggregati leggeri**

Nella esecuzione delle opere in cui sono utilizzati calcestruzzi di aggregati leggeri minerali, artificiali o naturali, con esclusione dei calcestruzzi aerati, l'Appaltatore dovrà attenersi a quanto contenuto nel d.P.R. 380/2001 e s.m.i., nelle norme tecniche del D.M. 17 gennaio 2018 e nella relativa normativa vigente.

Per le classi di densità e di resistenza normalizzate può farsi utile riferimento a quanto riportato nella norma UNI EN 206.

Valgono le specifiche prescrizioni sul controllo della qualità date nei punti 4.1 e 11.1. del D.M. 17 gennaio 2018.

### **Art. 1.9 SOLAI**

#### **1.9.1) Generalità**

Le coperture degli ambienti e dei vani e le suddivisioni orizzontali tra gli stessi potranno essere eseguite a seconda delle indicazioni di progetto, con solai di uno dei tipi descritti negli articoli successivi.

I solai di partizione orizzontale (interpiano) e quelli di copertura dovranno essere previsti per sopportare, a seconda della destinazione prevista per i locali relativi, i carichi comprensivi degli effetti dinamici ordinari, come previsto nel D.M. 17 gennaio 2018.

L'Appaltatore dovrà provvedere ad assicurare solidamente alla faccia inferiore di tutti i solai ganci di ferro appendilumi nel numero, forma e posizione che, a sua richiesta sarà precisato dalla Direzione dei Lavori.

#### **Solaio di caplestio**

Il progetto prevede la realizzazione di un solaio di calpestio caratterizzato dal seguente pacchetto descritto:

- posa in opera del vespaio di cupole in polipropilene di altezza 35.0 cm;
- getto di soletta strutturale in c. a. dello spessore di 10.0 cm;
- interposizione di isolamento termico dell'estradosso con pannelli in polistirene espanso estruso con resistenza a compressione a lungo termine  $\geq 180$  kPa, conducibilità termica di calcolo non superiore a 0,034 W/mK applicati a secco con collaggi puntuali, con spessore pari a 5 cm;
- calcestruzzo isolante, additivato con argilla espansa di spessore 6.0 cm;
- pannello in polistirene sagomato per posa tubazioni impianto radiante, di spessore 3.0 cm;
- calcestruzzo additivato con fibre - sp. 3.0 cm;
- massetto di allettamento pavimentazione - sp. 5.0 cm;
- pavimento in linoleum - sp. 3 mm.

#### **Solaio di copertura**

Per quanto riguarda il solaio di copertura, il progetto prevede la realizzazione di:

- solaio strutturale in lamiera grecata e soletta di completamento in c. a. di spessore 5.5 + 6.0 cm;
- strato di membrana impermeabile bitume-polimero elastomerica con funzione di barriera al vapore dello spessore di 4 mm;
- strato di isolamento termico ed acustico dell'estradosso realizzato con pannelli coibenti rigidi in schiuma poliuretanica espansa PIR senza impiego di CFC e di HCFC, rivestiti su entrambe le facce con un rivestimento impermeabile in alluminio multistrato, conducibilità termica dichiarata di calcolo di 0,022 W/mK resistenza a

compressione valore minimo 130 kPa, comportamento a carico costante determinato al 2% di schiacciamento non inferiore 5000 Kg/m<sup>2</sup>, fattore di resistenza alla diffusione del vapore acqueo  $\mu > 89900$ , posati a secco oppure fissati al supporto mediante idoneo collante - Spessore 6 cm;

- massetto delle pendenze con spessore minimo 6cm;
- doppio strato di membrana impermeabile bitume-polimero elastomerica di spessore 4+4 mm.

## **Art. 1.10 STRUTTURE IN ACCIAIO**

### **1.10.1) Generalità**

Le strutture di acciaio dovranno essere progettate e costruite tenendo conto di quanto disposto dal d.P.R. 380/2001 e s.m.i., dal D.M. 17 gennaio 2018, dalle circolari e relative norme vigenti.

I materiali e i prodotti devono rispondere ai requisiti indicati nel punto 11.3. del D.M. 17 gennaio 2018.

L'Appaltatore sarà tenuto a presentare in tempo utile, prima dell'approvvigionamento dei materiali, all'esame ed all'approvazione della Direzione dei Lavori:

- a) gli elaborati progettuali esecutivi di cantiere, comprensivi dei disegni esecutivi di officina, sui quali dovranno essere riportate anche le distinte da cui risultino: numero, qualità, dimensioni, grado di finitura e peso teorici di ciascun elemento costituente la struttura, nonché la qualità degli acciai da impiegare;
- b) tutte le indicazioni necessarie alla corretta impostazione delle strutture metalliche sulle opere di fondazione.

I suddetti elaborati dovranno essere redatti a cura e spese dell'Appaltatore.

### **Requisiti per la Progettazione e l'Esecuzione**

#### **Spessori limite**

È vietato l'uso di profilati con spessore  $t < 4$  mm.

Una deroga a tale norma, fino ad uno spessore  $t = 3$  mm, è consentita per opere sicuramente protette contro la corrosione, quali per esempio tubi chiusi alle estremità e profili zincati, od opere non esposte agli agenti atmosferici.

Le limitazioni di cui sopra non riguardano elementi e profili sagomati a freddo.

#### **Acciaio incrudito**

Deve essere giustificato mediante specifica valutazione l'impiego di acciaio incrudito in ogni caso in cui si preveda la plasticizzazione del materiale (analisi plastica, azioni sismiche o eccezionali, ecc.) o prevalgano i fenomeni di fatica.

#### **Giunti di tipo misto**

In uno stesso giunto è vietato l'impiego di differenti metodi di collegamento di forza (ad esempio saldatura e bullonatura), a meno che uno solo di essi sia in grado di sopportare l'intero sforzo, ovvero sia dimostrato, per via sperimentale o teorica, che la disposizione costruttiva è esente dal pericolo di collasso prematuro a catena.

#### **Problematiche specifiche**

Oltre alle norme del D.M. 17 gennaio 2018, in relazione a:

- Preparazione del materiale,
- Tolleranze degli elementi strutturali di fabbricazione e di montaggio,
- Impiego dei ferri piatti,
- Variazioni di sezione,
- Intersezioni,
- Collegamenti a taglio con bulloni normali e chiodi,
- Tolleranze foro – bullone. Interassi dei bulloni e dei chiodi. Distanze dai margini,
- Collegamenti ad attrito con bulloni ad alta resistenza,
- Collegamenti saldati,

- Collegamenti per contatto, si può far riferimento a normative di comprovata validità.

### **Apparecchi di appoggio**

La concezione strutturale deve prevedere facilità di sostituzione degli apparecchi di appoggio, nel caso in cui questi abbiano vita nominale più breve di quella della costruzione alla quale sono connessi.

### **Verniciatura e zincatura**

Gli elementi delle strutture in acciaio, a meno che siano di comprovata resistenza alla corrosione, devono essere adeguatamente protetti mediante verniciatura o zincatura, tenendo conto del tipo di acciaio, della sua posizione nella struttura e dell'ambiente nel quale è collocato. Devono essere particolarmente protetti i collegamenti bullonati (precaricati e non precaricati), in modo da impedire qualsiasi infiltrazione all'interno del collegamento.

Anche per gli acciai con resistenza alla corrosione migliorata (per i quali può farsi utile riferimento alla norma UNI EN 10025-5) devono prevedersi, ove necessario, protezioni mediante verniciatura.

Nel caso di parti inaccessibili, o profili a sezione chiusa non ermeticamente chiusi alle estremità, dovranno prevedersi adeguati sovrasspessori.

Gli elementi destinati ad essere incorporati in getti di calcestruzzo non devono essere verniciati: possono essere invece zincati a caldo.

### **Controlli in Corso di Lavorazione**

L'Appaltatore dovrà essere in grado di individuare e documentare in ogni momento la provenienza dei materiali impiegati nelle lavorazioni e di risalire ai corrispondenti certificati di qualificazione, dei quali dovrà esibire la copia a richiesta della Direzione dei Lavori.

Alla Direzione dei Lavori è riservata comunque la facoltà di eseguire in ogni momento della lavorazione tutti i controlli che riterrà opportuni per accertare che i materiali impiegati siano quelli certificati, che le strutture siano conformi ai disegni di progetto e che le stesse siano eseguite a perfetta regola d'arte.

Ogni volta che le strutture metalliche lavorate si rendono pronte per il collaudo l'Appaltatore informerà la Direzione dei Lavori, la quale darà risposta entro 8 giorni fissando la data del collaudo in contraddittorio, oppure autorizzando la spedizione delle strutture stesse in cantiere.

### **Identificazione e Rintracciabilità dei Prodotti Qualificati**

Ogni prodotto deve essere marchiato con identificativi diversi da quelli di prodotti aventi differenti caratteristiche, ma fabbricati nello stesso stabilimento e con identificativi differenti da quelli di prodotti con uguali caratteristiche ma fabbricati in altri stabilimenti, siano essi o meno dello stesso produttore. La marchiatura deve essere inalterabile nel tempo e senza possibilità di manomissione.

La mancata marchiatura, la non corrispondenza a quanto depositato o la sua illeggibilità, anche parziale, rendono il prodotto non impiegabile.

Qualora, sia presso gli utilizzatori, sia presso i commercianti, l'unità marchiata (pezzo singolo o fascio) venga scorporata, per cui una parte, o il tutto, perda l'originale marchiatura del prodotto è responsabilità sia degli utilizzatori sia dei commercianti documentare la provenienza mediante i documenti di accompagnamento del materiale e gli estremi del deposito del marchio presso il Servizio Tecnico Centrale.

Nel primo caso i campioni destinati al laboratorio incaricato delle prove di cantiere devono essere accompagnati dalla sopraindicata documentazione e da una dichiarazione di provenienza rilasciata dalla Direzione dei Lavori, quale risulta dai documenti di accompagnamento del materiale.

L'Appaltatore dovrà essere in grado di individuare e documentare in ogni momento la provenienza dei materiali impiegati nelle lavorazioni e di risalire ai corrispondenti certificati di qualificazione, dei quali dovrà esibire la copia a richiesta della Direzione dei Lavori.

Alla Direzione dei Lavori è riservata comunque la facoltà di eseguire in ogni momento della lavorazione tutti i controlli che riterrà opportuni per accertare che i materiali impiegati siano quelli certificati, che le strutture siano conformi ai disegni di progetto e che le stesse siano eseguite a perfetta regola d'arte.

Ogni volta che le strutture metalliche lavorate si rendono pronte per il collaudo l'Appaltatore informerà la Direzione dei Lavori, la quale darà risposta entro 8 giorni fissando la data del collaudo in contraddittorio, oppure autorizzando la spedizione delle strutture stesse in cantiere.

### **Montaggio**

Il montaggio in opera di tutte le strutture costituenti ciascun manufatto sarà effettuato in conformità a quanto, a tale riguardo, è previsto nella relazione di calcolo.

Durante il carico, il trasporto, lo scarico, il deposito ed il montaggio, si dovrà porre la massima cura per evitare che le strutture vengano sovrassollecitate o deformate.

Le parti a contatto con funi, catene od altri organi di sollevamento saranno opportunamente protette.

Il montaggio sarà eseguito in modo che la struttura raggiunga la configurazione geometrica di progetto, nel rispetto dello stato di sollecitazione previsto nel progetto medesimo.

In particolare, per quanto riguarda le strutture a travata, si dovrà controllare che la controfreccia ed il posizionamento sugli apparecchi di appoggio siano conformi alle indicazioni di progetto, rispettando le tolleranze previste.

La stabilità delle strutture dovrà essere assicurata durante tutte le fasi costruttive e la rimozione dei collegamenti provvisori e di altri dispositivi ausiliari dovrà essere fatta solo quando essi risulteranno staticamente superflui.

L'assemblaggio ed il montaggio in opera delle strutture dovrà essere effettuato senza che venga interrotto il traffico di cantiere sulla eventuale sottostante sede stradale salvo brevi interruzioni durante le operazioni di sollevamento, da concordare con la Direzione dei Lavori.

Nella progettazione e nell'impiego delle attrezzature di montaggio, l'Appaltatore è tenuto a rispettare le norme, le prescrizioni ed i vincoli che eventualmente venissero imposti da Enti, Uffici e persone responsabili riguardo alla zona interessata, ed in particolare:

- per l'ingombro degli alvei dei corsi d'acqua;
- per le sagome da lasciare libere nei sovrappassi o sottopassi di strade, autostrade, ferrovie, tranvie, ecc.;
- per le interferenze con servizi di soprasuolo e di sottosuolo.

### **Prove di Carico e Collaudo Statico**

Prima di sottoporre le strutture di acciaio alle prove di carico, dopo la loro ultimazione in opera e di regola, prima che siano applicate le ultime mani di vernice, quando prevista, verrà eseguita da parte della Direzione dei Lavori una accurata visita preliminare di tutte le membrature per constatare che le strutture siano state eseguite in conformità ai relativi disegni di progetto, alle buone regole d'arte ed a tutte le prescrizioni di contratto.

Ove nulla osti, si procederà quindi alle prove di carico ed al collaudo statico delle strutture; operazioni che verranno condotte, a cura e spese dell'Appaltatore, secondo le prescrizioni contenute nei decreti ministeriali vigenti e nel d.P.R. 380/2001 e s.m.i.

### **1.10.2 Acciaio per strutture metalliche e per strutture composte**

#### **Acciai laminati**

Gli acciai laminati di uso generale per la realizzazione di strutture metalliche e per le strutture composte comprendono:

Prodotti lunghi

- laminati mercantili (angolari, L, T, piatti e altri prodotti di forma);
- travi ad ali parallele del tipo HE e IPE, travi IPN;
- laminati ad U

Prodotti piani

- lamiere e piatti
- nastri

Profilati cavi

- tubi prodotti a caldo

Prodotti derivati

- travi saldate (ricavate da lamiere o da nastri a caldo);
- profilati a freddo (ricavati da nastri a caldo);
- tubi saldati (cilindrici o di forma ricavati da nastri a caldo);
- lamiere grecate (ricavate da nastri a caldo).

#### **Acciaio per strutture saldate**

Gli acciai per strutture saldate, oltre a soddisfare le condizioni indicate al punto 11.3.4.1 del D.M. 17 gennaio 2018, devono avere composizione chimica conforme a quanto riportato nelle norme europee armonizzate applicabili, di cui al punto 11.3.4.1 del citato decreto.

#### **Acciaio per getti**

Per l'esecuzione di parti in getti si devono impiegare acciai conformi alla norma UNI EN 10293.

Quando tali acciai debbano essere saldati, valgono le stesse limitazioni di composizione chimica previste per gli acciai laminati di resistenza simile.

#### **Processo di saldatura**

La saldatura degli acciai dovrà avvenire con uno dei procedimenti all'arco elettrico codificati secondo la

norma UNI EN ISO 4063. È ammesso l'uso di procedimenti diversi purché sostenuti da adeguata documentazione teorica e sperimentale.

I saldatori nei procedimenti semiautomatici e manuali dovranno essere qualificati secondo la norma UNI EN ISO 9606-1 da parte di un Ente terzo. Ad integrazione di quanto richiesto nella norma UNI EN ISO 9606-1, i saldatori che eseguono giunti a T con cordoni d'angolo dovranno essere specificamente qualificati e non potranno essere qualificati soltanto mediante l'esecuzione di giunti testa-testa.

Gli operatori dei procedimenti automatici o robotizzati dovranno essere certificati secondo la norma UNI EN ISO 14732.

Tutti i procedimenti di saldatura dovranno essere qualificati mediante WPQR (qualifica di procedimento di saldatura) secondo la norma UNI EN ISO 15614-1.

Le durezze eseguite sulle macrografie non dovranno essere superiori a 350 HV30.

Per la saldatura ad arco di prigionieri di materiali metallici (saldatura ad innesco mediante sollevamento e saldatura a scarica di condensatori ad innesco sulla punta) si applica la norma UNI EN ISO 14555; valgono perciò i requisiti di qualità di cui al prospetto A1 della appendice A della stessa norma.

Le prove di qualifica dei saldatori, degli operatori e dei procedimenti dovranno essere eseguite da un Ente terzo; in assenza di prescrizioni in proposito l'Ente sarà scelto dal costruttore secondo criteri di competenza e di indipendenza.

Sono richieste caratteristiche di duttilità, snervamento, resistenza e tenacità in zona fusa e in zona termica alterata non inferiori a quelle del materiale base.

Nell'esecuzione delle saldature dovranno inoltre essere rispettate le norme UNI EN 1011 parti 1 e 2 per gli acciai ferritici e della parte 3 per gli acciai inossidabili. Per la preparazione dei lembi si applicherà, salvo casi particolari, la norma UNI EN ISO 9692-1.

Le saldature saranno sottoposte a controlli non distruttivi finali per accertare la corrispondenza ai livelli di qualità stabiliti dal progettista sulla base delle norme applicate per la progettazione.

In assenza di tali dati per strutture non soggette a fatica si adotterà il livello C della norma UNI EN ISO 5817 e il livello B per strutture soggette a fatica.

L'entità ed il tipo di tali controlli, distruttivi e non distruttivi, in aggiunta a quello visivo al 100%, saranno definiti dal Collaudatore e dal Direttore dei Lavori; per i cordoni ad angolo o giunti a parziale penetrazione si useranno metodi di superficie (ad es. liquidi penetranti o polveri magnetiche), mentre per i giunti a piena penetrazione, oltre a quanto sopra previsto, si useranno metodi volumetrici e cioè raggi X o gamma o ultrasuoni per i giunti testa a testa e solo ultrasuoni per i giunti a T a piena penetrazione.

Per le modalità di esecuzione dei controlli ed i livelli di accettabilità si potrà fare utile riferimento alle prescrizioni della norma UNI EN ISO 17635.

Tutti gli operatori che eseguiranno i controlli dovranno essere qualificati secondo la norma UNI EN ISO 9712 almeno di secondo livello.

### **Bulloni e chiodi**

I bulloni sono organi di collegamento tra elementi metallici, introdotti in fori opportunamente predisposti, composti dalle seguenti parti:

- gambo, completamente o parzialmente filettato con testa esagonale (vite);
- dado di forma esagonale, avvitato nella parte filettata della vite;
- rondella (o rosetta) del tipo elastico o rigido.

In presenza di vibrazioni dovute a carichi dinamici, per evitare lo svitamento del dado, possono essere applicate rondelle elastiche oppure dei controdadi.

### **Bulloni "non a serraggio controllato"**

Agli assiami Vite/Dado/Rondella impiegati nelle giunzioni 'non precaricate' si applica quanto specificato al punto A del paragrafo 11.1 in conformità alla norma europea armonizzata UNI EN 15048-1.

In alternativa anche gli assiami ad alta resistenza conformi alla norma europea armonizzata UNI EN 14399-1 sono idonei per l'uso in giunzioni non precaricate.

Viti, dadi e rondelle, in acciaio, devono essere associate come nella seguente tabella

**Tabella 1**

Viti	Dadi	Rondelle	Riferimento
Classe di resistenza UNI EN ISO 898-1	Classe di resistenza UNI EN ISO 898-2	Durezza	
4.6	4; 5; 6 oppure 8	100 HV min.	UNI EN 15048-1
4.8			

5.6	5; 6 oppure 8		
5.8			
6.8	6 oppure 8		
8.8	8 oppure 10	100 HV min oppure 300 HV min.	
10.9	10 oppure 12		

Le tensioni di snervamento  $f_{yb}$  e di rottura  $f_{tb}$  delle viti appartenenti alle classi indicate nella tabella sotto riportata.

**Tabella 2**

Classe	4.6	4.8	5.6	6.8	8.8	10.9
$f_{yb}$ (N/mm <sup>2</sup> )	240	320	300	480	640	900
$f_{tb}$ (N/mm <sup>2</sup> )	400	400	500	600	800	1000

### Bulloni "a serraggio controllato"

Agli assiemi Vite/Dado/Rondella impiegati nelle giunzioni 'Precaricate' si applica quanto specificato al punto A del paragrafo 11.1 in conformità alla norma europea armonizzata UNI EN 14399-1.

Viti, dadi e rondelle, in acciaio, devono essere associate come nella seguente tabella

Sistema	Viti		Dadi		Rondelle	
	Classe resistenza	di Riferimento	Classe resistenza	di Riferimento	Durezza	Riferimento
HR	8.8	UNI EN 14399-1	8	UNI EN 14399-3	300-370 HV	UNI EN 14399 parti 5 e 6
	10.9	UNI EN 14399-3	10	UNI EN 14399-3		
	10.9	UNI EN 14399-4	10	UNI EN 14399-4		

### Chiodi

Per i chiodi da ribadire a caldo si devono impiegare gli acciai previsti dalla norma UNI EN 10263 (parti 1 - 5).

### Procedure di controllo su acciai da carpenteria

#### Controlli di accettazione in cantiere

I controlli di accettazione in cantiere, da eseguirsi presso un laboratorio di cui all'art. 59 del DPR n. 380/2001, sono obbligatori per tutte le forniture di elementi e/o prodotti, qualunque sia la loro provenienza e la tipologia di qualificazione.

Il prelievo dei campioni va eseguito alla presenza del Direttore dei Lavori o di un tecnico di sua fiducia che provvede alla redazione di apposito verbale di prelievo ed alla identificazione dei provini mediante sigle, etichettature indelebili, ecc.; la certificazione effettuata dal laboratorio prove materiali deve riportare riferimento a tale verbale. La richiesta di prove al laboratorio incaricato deve essere sempre firmata dal Direttore dei Lavori, che rimane anche responsabile della trasmissione dei campioni.

Qualora la fornitura di elementi lavorati provenga da un Centro di trasformazione o da un fabbricante di elementi marcati CE dopo essersi accertato preliminarmente che il suddetto Centro di trasformazione o il fabbricante sia in possesso di tutti i requisiti previsti dalla norma, Il Direttore dei Lavori può recarsi presso il medesimo Centro di trasformazione o fabbricante ed effettuare in stabilimento tutti i controlli di cui sopra. In tal caso il prelievo dei campioni viene effettuato dal Direttore Tecnico del Centro di trasformazione o del fabbricante secondo le disposizioni del Direttore dei Lavori; quest'ultimo deve assicurare, mediante sigle, etichettature indelebili, ecc., che i campioni inviati per le prove al laboratorio incaricato siano effettivamente quelli da lui prelevati, nonché sottoscrivere la relativa richiesta di prove.

Il laboratorio incaricato di effettuare le prove provvede all'accettazione dei campioni accompagnati dalla lettera di richiesta sottoscritta dal direttore dei lavori. Il laboratorio verifica lo stato dei provini e la documentazione di riferimento ed in caso di anomalie riscontrate sui campioni oppure di mancanza totale o parziale degli strumenti idonei per la identificazione degli stessi, deve sospendere l'esecuzione delle prove e darne notizia al Servizio Tecnico Centrale del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici.

Il prelievo potrà anche essere eseguito dallo stesso laboratorio incaricato della esecuzione delle prove. I laboratori devono conservare i campioni sottoposti a prova per almeno trenta giorni dopo l'emissione dei certificati di prova, in modo da consentirne l'identificabilità e la rintracciabilità.



A seconda delle tipologie di materiali pervenute in cantiere il Direttore dei Lavori deve effettuare i seguenti controlli:

- Elementi di Carpenteria Metallica: 3 prove ogni 90 tonnellate;
- Lamiere grecate e profili formati a freddo: 3 prove ogni 15 tonnellate;
- Bulloni e chiodi: 3 campioni ogni 1500 pezzi impiegati;
- Giunzioni meccaniche: 3 campioni ogni 100 pezzi impiegati.

I controlli di accettazione devono essere effettuati prima della posa in opera degli elementi e/o dei prodotti.

I criteri di valutazione dei risultati dei controlli di accettazione devono essere adeguatamente stabiliti dal Direttore dei Lavori in relazione alle caratteristiche meccaniche dichiarate dal fabbricante nella documentazione di identificazione e qualificazione e previste dalle presenti norme o dalla documentazione di progetto per la specifica opera.

**Relativamente alle facciate continue vetrate**, si prevede la realizzazione di un nodo di chiusura a sostegno dell'intelaiatura degli infissi. La travatura che sarà realizzata in stabilimento e solo successivamente ancorata in opera ai vani murari di alloggiamento delle finestre, mediante piatto di spessore 5 mm, si compone di:

- profilo superiore: scatolare in acciaio di dimensione 150x150 sp. 3mm;
- profilo inferiore: scatolare in acciaio di dimensione 150x150 sp. 3mm;
- profili di collegamento: scatolari in acciaio di dimensione 100x100 sp. 2mm poste ad interasse di 1,5 m.

#### **Art. 1.11 SCALA TELESCOPICA**

Al fine di permettere l'accesso alla copertura da parte del personale addetto, il progetto prevede la seguente scala che potrà essere ancorata ai supporti tubolari installati lungo le pareti nord e sud delle aule, e riposta nel locale lavanderia all'interno dell'edificio quando non necessaria per le attività di manutenzione.

Si prevede dunque la fornitura di scala telescopica in alluminio professionale tipo TELES.T4 della TELES con un'altezza di 415 cm, compreso di braccio optional tipo BRTELES e variante per scala in EN 131.4 tipo STA-TELES.

#### **Art. 1.12 ESECUZIONE DI COPERTURE CONTINUE (PIANE)**

1) Si intendono per coperture continue quelle in cui la tenuta all'acqua è assicurata indipendentemente dalla pendenza della superficie di copertura.

Esse si intendono convenzionalmente suddivise nelle seguenti categorie:

- copertura senza elemento termoisolante, con strato di ventilazione oppure senza;
- copertura con elemento termoisolante, con strato di ventilazione oppure senza strato di ventilazione.

2) Quando non è diversamente descritto negli altri documenti progettuali (o quando questi non sono sufficientemente dettagliati) si intende che ciascuna delle categorie sopracitate sarà composta dai seguenti strati funzionali (definiti secondo le norme UNI 8178).

Nelle soluzioni costruttive uno strato può assolvere ad una o più funzioni.

a) La copertura non termoisolata non ventilata avrà quali strati di elementi fondamentali:

- l'elemento portante con funzioni strutturali;
- lo strato di pendenza con funzione di portare la pendenza della copertura al valore richiesto;
- l'elemento di tenuta all'acqua con funzione di realizzare la prefissata impermeabilità all'acqua meteorica e di resistere alle sollecitazioni dovute all'ambiente esterno;
- lo strato di protezione con funzione di limitare le alterazioni dovute ad azioni meccaniche, fisiche, chimiche e/o con funzione decorativa.

b) La copertura ventilata ma non termoisolata avrà quali strati ed elementi fondamentali:

- l'elemento portante;
- lo strato di ventilazione con funzione di contribuire al controllo del comportamento igrotermico delle coperture attraverso ricambi d'aria naturali o forzati;

- strato di pendenza (se necessario);
  - elemento di tenuta all'acqua;
  - strato di protezione.
- c) La copertura termoisolata non ventilata avrà quali strati ed elementi fondamentali:
- l'elemento portante;
  - strato di pendenza;
  - strato di schermo o barriera al vapore con funzione di impedire (schermo) o di ridurre (barriera) il passaggio del vapore d'acqua e per controllare il fenomeno della condensa;
  - elemento di tenuta all'acqua;
  - elemento termoisolante con funzione di portare al valore richiesto la resistenza termica globale della copertura;
  - strato filtrante;
  - strato di protezione.
- d) La copertura termoisolata e ventilata avrà quali strati ed elementi fondamentali:
- l'elemento portante con funzioni strutturali;
  - l'elemento termoisolante;
  - lo strato di irrigidimento o supporto con funzione di permettere allo strato sottostante di sopportare i carichi previsti;
  - lo strato di ventilazione;
  - l'elemento di tenuta all'acqua;
  - lo strato filtrante con funzione di trattenere il materiale trasportato dalle acque meteoriche;
  - lo strato di protezione.
- e) La presenza di altri strati funzionali (complementari) eventualmente necessari perché dovuti alla soluzione costruttiva scelta, dovrà essere coerente con le indicazioni delle UNI 8178 sia per quanto riguarda i materiali utilizzati sia per quanto riguarda la collocazione rispetto agli altri strati nel sistema di copertura.

3) Per la realizzazione degli strati si utilizzeranno i materiali indicati nel progetto; ove non sia specificato in dettaglio nel progetto od a suo completamento si rispetteranno le prescrizioni seguenti:

- per l'elemento portante, a seconda della tecnologia costruttiva adottata, si farà riferimento alle prescrizioni già date nel presente capitolato sui calcestruzzi, strutture metalliche, sulle strutture miste acciaio calcestruzzo, sulle strutture o prodotti di legno, ecc.;
  - per l'elemento termoisolante si farà riferimento all'articolo sui prodotti per isolamento termico ed inoltre si curerà che nella posa in opera siano realizzate correttamente le giunzioni, siano curati i punti particolari, siano assicurati adeguati punti di fissaggio e/o garantita una mobilità termoigrometrica rispetto allo stato contiguo;
  - per lo strato di irrigidimento (o supporto), a seconda della soluzione costruttiva impiegata e del materiale, si verificherà la sua capacità di ripartire i carichi, la sua resistenza alle sollecitazioni meccaniche che deve trasmettere e la durabilità nel tempo;
  - lo strato di ventilazione sarà costituito da una intercapedine d'aria avente aperture di collegamento con l'ambiente esterno, munite di griglie, aeratori, ecc. capaci di garantire adeguato ricambio di aria, ma limitare il passaggio di piccoli animali e/o grossi insetti;
  - lo strato di tenuta all'acqua sarà realizzato, a seconda della soluzione costruttiva prescelta, con membrane in fogli o prodotti fluidi da stendere in sito fino a realizzare uno strato continuo.
- a) Le caratteristiche delle membrane sono quelle indicate all'articolo prodotti per impermeabilizzazione e per coperture piane. In fase di posa si dovrà curare: la corretta realizzazione dei giunti utilizzando eventualmente i materiali ausiliari (adesivi, ecc.), le modalità di realizzazione previste dal progetto e/o consigliate dal produttore nella sua documentazione tecnica, ivi incluse le prescrizioni sulle condizioni ambientali (umidità, temperature, ecc.) e di sicurezza. Attenzione particolare sarà data all'esecuzione dei bordi, punti particolari, risvolti, ecc. ove possono verificarsi infiltrazioni sotto lo strato.
- b) Le caratteristiche dei prodotti fluidi e/o in pasta sono quelle indicate nell'articolo prodotti per impermeabilizzazione e per coperture piane. In fase di posa si dovrà porre cura nel seguire le indicazioni del progetto e/o del fabbricante allo scopo di ottenere strati uniformi e dello spessore previsto, che garantiscano continuità anche nei punti particolari quali risvolti, asperità, elementi verticali (camini, aeratori, ecc.).
- Sarà curato inoltre che le condizioni ambientali (temperatura, umidità, ecc.) od altre situazioni (presenza di polvere, tempi di maturazione, ecc.) siano rispettate per favorire una esatta rispondenza del risultato finale alle ipotesi di progetto.
- Lo strato filtrante, quando previsto, sarà realizzato, a seconda della soluzione costruttiva prescelta, con fogli di nontessuto sintetico od altro prodotto adatto accettato dalla Direzione dei Lavori. Sarà curata la

sua corretta collocazione nel sistema di copertura e la sua congruenza rispetto all'ipotesi di funzionamento con particolare attenzione rispetto a possibili punti difficili.

- Lo strato di protezione, sarà realizzato secondo la soluzione costruttiva indicata dal progetto. I materiali (verniciature, granigliature, lamine, ghiaietto, ecc.) risponderanno alle prescrizioni previste nell'articolo loro applicabile. Nel caso di protezione costituita da pavimentazione quest'ultima sarà eseguita secondo le indicazioni del progetto e/o secondo le prescrizioni previste per le pavimentazioni curando che non si formino incompatibilità meccaniche, chimiche, ecc. tra la copertura e la pavimentazione sovrastante.
- Lo strato di pendenza è solitamente integrato in altri strati, pertanto si rinvia per i materiali allo strato funzionale che lo ingloba. Per quanto riguarda la realizzazione si curerà che il piano (od i piani) inclinato che lo concretizza abbia corretto orientamento verso eventuali punti di confluenza e che nel piano non si formino avvallamenti più o meno estesi che ostacolano il deflusso dell'acqua. Si cureranno inoltre le zone raccordate all'incontro con camini, aeratori, ecc.
- Lo strato di barriera o schermo al vapore sarà realizzato con membrane di adeguate caratteristiche (vedere articolo prodotti per impermeabilizzazione e per coperture piane). Nella fase di posa sarà curata la continuità dello strato fino alle zone di sfogo (bordi, aeratori, ecc.), inoltre saranno seguiti gli accorgimenti già descritti per lo strato di tenuta all'acqua.
- Per gli altri strati complementari riportati nelle norme UNI 8178 si dovranno adottare soluzioni costruttive che impieghino uno dei materiali ammessi dalla norma stessa. Il materiale prescelto dovrà rispondere alle prescrizioni previste nell'articolo di questo capitolato ad esso applicabile. Per la realizzazione in opera si seguiranno le indicazioni del progetto e/o le indicazioni fornite dal produttore ed accettate dalla Direzione dei Lavori, ivi comprese quelle relative alle condizioni ambientali e/o le precauzioni da seguire nelle fasi di cantiere.

4) La Direzione dei Lavori per la realizzazione delle coperture piane opererà come segue:

- a) nel corso dell'esecuzione dei lavori (con riferimento ai tempi ed alle procedure) verificherà l'adozione dei criteri per la sicurezza degli operatori e che i materiali impiegati e le tecniche di posa siano effettivamente quelle prescritte ed inoltre, almeno per gli strati più significativi, verificherà che il risultato finale sia coerente con le prescrizioni di progetto e comunque con la funzione attribuita all'elemento o strato considerato.

In particolare verificherà: il collegamento tra gli strati; la realizzazione dei giunti/sovrapposizioni (per gli strati realizzati con pannelli, fogli ed in genere con prodotti preformati); la esecuzione accurata dei bordi e dei punti particolari. Ove sono richieste lavorazioni in sito verificherà con semplici metodi da cantiere:

- le resistenze meccaniche (portate, punzonamenti, resistenze a flessione);
- adesioni o connessioni fra strati (o quando richiesta l'esistenza di completa separazione);
- la tenuta all'acqua, all'umidità, ecc.

- b) A conclusione dell'opera eseguirà prove (anche solo localizzate) di funzionamento formando battenti di acqua, condizioni di carico, di punzonamento, ecc. che siano significativi delle ipotesi previste dal progetto o dalla realtà.

Avrà cura di far aggiornare e raccogliere i disegni costruttivi più significativi unitamente alla descrizione e/o schede tecniche dei prodotti impiegati (specialmente quelli non visibili ad opera ultimata) e le prescrizioni attinenti la successiva manutenzione.

### **In particolare, il progetto presenta:**

- barriera al vapore e di collegamento per adesione a fiamma di pannelli isolanti costituito da membrana con miscela bitume-polimero ad alta densità spessore non inferiore a 3 mm , rifinita sulle facce superiore ed inferiore con trattamento per consentire sia l'adesione verso il piano di posa sia l'incollaggio dei pannelli isolanti, flessibilità a freddo -15°C, posata in aderenza sul piano di posa mediante termofusione con fiamma prodotta da bruciatore a gas propano con giunti semplicemente accostati e sigillati. Armata con tessuto non tessuto di poliestere

- manto impermeabile bituminoso doppio strato costituito da membrane bitume polimero elastoplastomeriche a base di resine metalloceniche armate con tessuto non tessuto di poliestere da filo continuo, flessibilità a freddo -20°C, dopo invecchiamento -15°C applicate a fiamma nella medesima direzione longitudinale ma sfalsate di 50 cm l'una rispetto all'altra, previo trattamento con idoneo primer bituminoso, con sovrapposizione dei sormonti di 8-10 cm in senso longitudinale e di 12-15 cm alle testate dei teli su superfici piane, curve e inclinate. Due membrane di spessore 4 mm ciascuna

### **Per la pensilina esterna si prevede:**

- strato termoisolante mediante la posa in opera di pannello di copertura termoisolante con supporto esterno grecato e supporto interno in acciaio zincato e preverniciato, distanziati tra loro da uno spessore variabile di isolamento, schiuma poliuretanica, con coefficiente di conducibilità termica non superiore a 0,028 W/mK , con giunto impermeabile dotato di guarnizione anticondensa e apposito sistema di fissaggio a vite. Spessore pannello 80 mm.

### **Per la copertura a cupola si prevedono:**

- pannelli sandwich costituiti da un componente isolante in schiuma polyiso, espansa senza l'impiego di CFC o HCFC, rivestiti sulla faccia superiore con velo vetro bitumato accoppiato PP, idoneo alla sfiammatura, e su quelle inferiori con fibra minerale saturata di spessore 40 mm e conducibilità termica dichiarata di calcolo di 0,027 W/mK tipo STIFERITE CLASSE B.

- isolamento termico ed acustico realizzato con pannelli coibenti rigidi in schiuma poliuretanica espansa PIR senza impiego di CFC e di HCFC, rivestiti su entrambe le facce con un rivestimento impermeabile in alluminio multistrato, conducibilità termica dichiarata di (CAM) calcolo di 0,022 W/mK resistenza a compressione valore minimo 130 kPa, comportamento a carico costante determinato al 2% di schiacciamento non inferiore 5000 Kg/m<sup>2</sup> , fattore di resistenza alla diffusione del vapore acqueo  $\mu > 89900$  , posati a secco oppure fissati al supporto mediante idoneo collante - Spessore 3 cm

### **Art. 1.13**

### **ESECUZIONE DI COPERTURE DISCONTINUE (A FALDA)**

1) Si intendono per coperture discontinue (a falda) quelle in cui l'elemento di tenuta all'acqua assicura la sua funzione solo per valori della pendenza maggiori di un minimo, che dipende prevalentemente dal materiale e dalla conformazione dei prodotti.

Esse si intendono convenzionalmente suddivise nelle seguenti categorie:

- coperture senza elemento termoisolante, con strato di ventilazione oppure senza;
- coperture con elemento termoisolante, con strato di ventilazione oppure senza.

2) La progettazione, l'esecuzione e la manutenzione di coperture realizzate con tegole di laterizio o calcestruzzo dovranno essere conformi a quanto indicato nella norma UNI 9460.

Quando non è diversamente descritto negli altri documenti progettuali (o quando questi non sono sufficientemente dettagliati), si intende che ciascuna delle categorie sopracitate sarà composta dai seguenti strati funzionali (definiti secondo le norme UNI 8178).

Nelle soluzioni costruttive uno strato può assolvere ad una o più funzioni.

a) La copertura non termoisolata e non ventilata avrà quali strati ed elementi fondamentali:

- l'elemento portante: con funzione di sopportare i carichi permanenti ed i sovraccarichi della copertura;
- strato di pendenza: con funzione di portare la pendenza al valore richiesto (questa funzione è sempre integrata in altri strati);
- elemento di supporto: con funzione di sostenere gli strati ad esso appoggiati (e di trasmettere la forza all'elemento portante);
- elemento di tenuta: con funzione di conferire alle coperture una prefissata impermeabilità all'acqua meteorica e di resistere alle azioni meccaniche-fisiche e chimiche indotte dall'ambiente esterno e dall'uso.

b) La copertura non termoisolata e ventilata avrà quali strati ed elementi funzionali:

- lo strato di ventilazione, con funzione di contribuire al controllo delle caratteristiche igrotermiche attraverso ricambi d'aria naturali o forzati;
- strato di pendenza (sempre integrato);
- l'elemento portante;
- l'elemento di supporto;
- l'elemento di tenuta.

c) La copertura termoisolata e non ventilata avrà quali strati ed elementi fondamentali:

- l'elemento termoisolante, con funzione di portare al valore richiesto la resistenza termica globale della copertura;
- lo strato di pendenza (sempre integrato);
- l'elemento portante;

- lo strato di schermo al vapore o barriera al vapore: con funzione di impedire (schermo) o di ridurre (barriera) il passaggio del vapore d'acqua e per controllare il fenomeno della condensa;
- l'elemento di supporto;
- l'elemento di tenuta.

d) La copertura termoisolata e ventilata avrà quali strati ed elementi fondamentali:

- l'elemento termoisolante;
- lo strato di ventilazione;
- lo strato di pendenza (sempre integrato);
- l'elemento portante;
- l'elemento di supporto;
- l'elemento di tenuta.

e) La presenza di altri strati funzionali (complementari) eventualmente necessari perché dovuti alla soluzione costruttiva scelta dovrà essere coerente con le indicazioni delle UNI 8178 sia per quanto riguarda i materiali utilizzati sia per quanto riguarda la collocazione nel sistema di copertura.

3) Per la realizzazione degli strati si utilizzeranno i materiali indicati nel progetto e/o dalla Direzione Lavori ad opera di posatori con conoscenze, abilità e competenze conformi alla norma UNI 11418-1, e ove non sia specificato in dettaglio nel progetto od a suo complemento si rispetteranno le prescrizioni seguenti:

- Per l'elemento portante a seconda della tecnologia costruttiva adottata, si farà riferimento alle prescrizioni già date nel presente capitolato sui calcestruzzi, strutture metalliche, sulle strutture miste acciaio calcestruzzo, sulle strutture o prodotti di legno, ecc.;
- Per l'elemento termoisolante si farà riferimento all'articolo sui prodotti per isolamento termico ed inoltre si curerà che nella posa in opera siano realizzate correttamente le giunzioni, siano curati i punti particolari, siano assicurati adeguati punti di fissaggio e/o garantita una mobilità termoigrometrica rispetto allo stato contiguo;
- Per l'elemento di supporto a seconda della tecnologia costruttiva adottata si farà riferimento alle prescrizioni già date nel presente capitolato su prodotti di legno, malte di cemento, profilati metallici, getti di calcestruzzo, elementi preformati di base di materie plastiche. Si verificherà durante l'esecuzione la sua rispondenza alle prescrizioni del progetto, l'adeguatezza nel trasmettere i carichi all'elemento portante nel sostenere lo strato sovrastante.
- L'elemento di tenuta all'acqua sarà realizzato con i prodotti previsti dal progetto e che rispettino anche le prescrizioni previste nell'articolo sui prodotti per coperture discontinue.  
In fase di posa si dovrà curare la corretta realizzazione dei giunti e/o le sovrapposizioni, utilizzando gli accessori (ganci, viti, ecc.) e le modalità esecutive previste dal progetto e/o consigliate dal produttore nella sua documentazione tecnica, ed accettate dalla Direzione dei Lavori, ivi incluse le prescrizioni sulle condizioni ambientali (umidità, temperatura, ecc.) e di sicurezza.  
Attenzione particolare sarà data alla realizzazione dei bordi, punti particolari e comunque ove è previsto l'uso di pezzi speciali ed il coordinamento con opere di completamento e finitura (scossaline, gronde, colmi, camini, ecc.).
- Lo strato di ventilazione sarà costituito da una intercapedine d'aria avente aperture di collegamento con l'ambiente esterno, munite di griglie, aeratori, ecc. capaci di garantire adeguato ricambio di aria, ma limitare il passaggio di piccoli animali e/o grossi insetti;; inoltre nel caso di coperture con tegole posate su elemento di supporto discontinuo, la ventilazione può essere costituita dalla somma delle microventilazioni sottotegola.
- Lo strato di schermo al vapore o barriera al vapore sarà realizzato con membrane di adeguate caratteristiche (vedere articolo prodotti per impermeabilizzazione e per coperture piane). Nella fase di posa sarà curata la continuità dello strato fino alle zone di sfogo (bordi, aeratori, ecc.), inoltre saranno seguiti gli accorgimenti già descritti per lo strato di tenuta all'acqua.
- Per gli altri strati complementari il materiale prescelto dovrà rispondere alle prescrizioni previste nell'articolo di questo capitolato ad esso applicabile. Per la realizzazione in opera si seguiranno le indicazioni del progetto e/o le indicazioni fornite dal produttore, ed accettate dalla Direzione dei Lavori, ivi comprese quelle relative alle condizioni ambientali e/o precauzioni da seguire nelle fasi di cantiere.

4) La Direzione dei Lavori per la realizzazione delle coperture discontinue (a falda) opererà come segue:

- Nel corso dell'esecuzione dei lavori, con riferimento ai tempi ed alle procedure, verificherà l'adozione dei criteri per la sicurezza degli operatori, la conformità alla norma UNI 9460 e che i materiali impiegati e le tecniche di posa siano effettivamente quelle prescritte ed inoltre almeno per gli strati più significativi verificherà che il risultato finale sia coerente con le prescrizioni di progetto e comunque con la funzione attribuita all'elemento o strato considerato.

In particolare verificherà i collegamenti tra gli strati, la realizzazione dei giunti/sovrapposizioni dei singoli

prodotti costituenti uno strato, l'esecuzione accurata dei bordi e dei punti particolari ove sono richieste lavorazioni in sito. Per quanto applicabili verificherà con semplici metodi da cantiere le resistenze meccaniche (portate, punzonamenti, resistenza a flessione, ecc.), la impermeabilità dello strato di tenuta all'acqua, la continuità (o discontinuità) degli strati, ecc.

- b) A conclusione dell'opera eseguirà prove (anche solo localizzate) per verificare la tenuta all'acqua, condizioni di carico (frecce), resistenza ad azioni localizzate e quanto altro può essere verificato direttamente in sito a fronte delle ipotesi di progetto. Avrà cura di far aggiornare e raccogliere i disegni costruttivi unitamente alla descrizione e/o schede tecniche dei prodotti impiegati (specialmente quelli non visibili ad opera ultimata) e le prescrizioni attinenti la successiva manutenzione.

In particolare, il progetto presenta la posa in opera di strato termoisolante mediante la posa in opera di pannello di copertura termoisolante con supporto esterno grecato e supporto interno in acciaio zincato e preverniciato, distanziati tra loro da uno spessore variabile di isolamento, schiuma poliuretanica, con coefficiente di conducibilità termica non superiore a 0,028 W/mK , con giunto impermeabile dotato di guarnizione anticondensa e apposito sistema di fissaggio a vite. Spessore pannello 80 mm.

#### **Art. 1.14**

### **SISTEMI PER RIVESTIMENTI INTERNI ED ESTERNI**

Si definisce sistema di rivestimento il complesso di strati di prodotti della stessa natura o di natura diversa, omogenei o disomogenei che realizzano la finitura dell'edificio. I sistemi di rivestimento si distinguono, a seconda della loro funzione in:

- rivestimenti per esterno e per interno;
- rivestimenti protettivi in ambienti con specifica aggressività;
- rivestimenti protettivi di materiali lapidei, legno, ferro, metalli non ferrosi, ecc.

#### **1.14.1) Sistemi Realizzati con Prodotti Rigidi**

La realizzazione dei rivestimenti dovrà seguire le prescrizioni del progetto e/o della Direzione Lavori ad opera di posatori con conoscenze, abilità e competenze conformi alla norma UNI 11714-2:

- a) Per le piastrelle di ceramica (o lastre di pietra, ecc. con dimensioni e pesi simili) si potrà procedere alla posa su letto di malta svolgente funzioni di strato di collegamento e di compensazione e curando la sufficiente continuità dello strato stesso, lo spessore, le condizioni ambientali di posa (temperatura ed umidità) e di maturazione. Si valuterà inoltre la composizione della malta onde evitare successivi fenomeni di incompatibilità chimica o termica con il rivestimento e/o con il supporto.

Durante la posa del rivestimento si curerà l'esecuzione dei giunti, il loro allineamento, la planarità della superficie risultante ed il rispetto di eventuali motivi ornamentali. In alternativa alla posa con letto di malta si potrà procedere all'esecuzione di uno strato ripartitore avente adeguate caratteristiche di resistenza meccanica, planarità, ecc. in modo da applicare successivamente uno strato di collegamento (od ancoraggio) costituito da adesivi aventi adeguate compatibilità chimica e termica con lo strato ripartitore e con il rivestimento.

- b) Per le istruzioni relative alla progettazione, posa in opera e manutenzione di rivestimenti lapidei di superfici orizzontali, verticali e soffitti si seguiranno le indicazioni della norma UNI 11714 - 1. Per le lastre di calcestruzzo, fibrocemento e prodotti simili si procederà alla posa mediante fissaggi meccanici (elementi ad espansione, elementi a fissaggio chimico, ganci, zanche e simili) a loro volta ancorati direttamente nella parte muraria e/o su tralicci o simili. Comunque i sistemi di fissaggio devono garantire una adeguata resistenza meccanica per sopportare il peso proprio e del rivestimento, resistere alle corrosioni, permettere piccole regolazioni dei singoli pezzi durante il fissaggio ed il loro movimento in opera dovuto a variazioni termiche.

Il sistema nel suo insieme deve avere comportamento termico accettabile, nonché evitare di essere sorgente di rumore inaccettabile dovuto al vento, pioggia, ecc. ed assolvere le altre funzioni loro affidate quali tenuta all'acqua, ecc. Durante la posa del rivestimento si cureranno gli effetti estetici previsti, l'allineamento o comunque corretta esecuzione di giunti (sovrapposizioni, ecc.), la corretta forma della superficie risultante, ecc.

- c) Per le lastre, pannelli, ecc. a base di metallo o materia plastica si procederà analogamente a quanto descritto al comma b) per le lastre.

Si curerà in base alle funzioni attribuite dal progetto al rivestimento, la esecuzione dei fissaggi e la collocazione rispetto agli strati sottostanti onde evitare incompatibilità termiche, chimiche od elettriche. Saranno considerate le possibili vibrazioni o rumore indotte da vento, pioggia, ecc.

Verranno inoltre verificati i motivi estetici, l'esecuzione dei giunti, la loro eventuale sigillatura, ecc.

### **Il progetto prevede la fornitura e la posa in opera dei seguenti rivestimenti rigidi:**

- Rivestimento in ceramica monocottura di pasta bianca in piastrelle ottenute per pressatura, ad uso residenziale, grado di assorbimento acqua gruppo BIII GL a norma UNI EN 14411, in opera con idoneo collante, di dimensioni 10 x 30 cm effetto tinta unita lucida, spessore 9 mm.
- Rivestimento di pareti con tessere di ceramica smaltata 2,0 x 2,0 cm, di spessore non inferiore a 2,5 mm e di colore bianco lucido, su supporto di rete in plastica o carta, poste in opera con idoneo collante su sottofondi predisposti, compresi la sigillatura dei giunti con cemento bianco o colorato, i pezzi speciali (angoli, spigoli, terminali, zoccoli), i tagli a misura, gli sfridi, la pulitura finale.

#### **1.14.2) Sistemi Realizzati con Prodotti Flessibili**

Devono essere realizzati secondo le prescrizioni date nel progetto con prodotti costituiti da carte da parati (a base di carta, tessili, fogli di materie plastiche o loro abbinamenti) aventi le caratteristiche riportate nell'articolo loro applicabile ed a completamento del progetto devono rispondere alle indicazioni seguenti.

A seconda del supporto (intonaco, legno, ecc.), si procederà alla sua pulizia ed asportazione dei materiali esistenti nonché al riempimento di fessure, piccoli fori, alla spianatura di piccole asperità, ecc. avendo cura di eliminare, al termine, la polvere ed i piccoli frammenti che possono successivamente collocarsi tra il foglio ed il supporto durante la posa.

Si stenderà uno strato di fondo (fissativo) solitamente costituito dallo stesso adesivo che si userà per l'incollaggio (ma molto più diluito con acqua) in modo da rendere uniformemente assorbente il supporto stesso e da chiudere i pori più grandi. Nel caso di supporti molto irregolari e nella posa di rivestimenti particolarmente sottili e lisci (esempio tessili) si provvederà ad applicare uno strato intermedio di carta fodera o prodotto simile allo scopo di ottenere la levigatezza e continuità volute.

Si applica infine il telo di finitura curando il suo taglio preliminare in lunghezza e curando la concordanza dei disegni, la necessità di posare i teli con andamento alternato, ecc.

Durante l'applicazione si curerà la realizzazione dei giunti, la quantità di collante applicato, l'esecuzione dei punti particolari quali angoli, bordi di porte, finestre, ecc., facendo le opportune riprese in modo da garantire la continuità dei disegni e comunque la scarsa percepibilità dei giunti.

**Per la parte bassa delle finestrate dei prospetti sud-ovest e nord-est**, si prevede la fornitura e posa in opera di pellicola adesiva tipo 3M™ Scotchcal™ Traslucente Serie 3630, colorata come indicato nella tavola di progetto AGF\_PRG\_06, applicata al vetro degli infissi seguendo le istruzioni della scheda tecnica. Nella lavorazione sono compresi, il trasporto dei materiali necessari all'esecuzione della lavorazione in cantiere, i tagli e gli sfridi ed ogni altro onere e magistero per dare il lavoro finito a perfetta regola d'arte.

#### **1.14.3) Sistemi Realizzati con Prodotti Fluidi**

Devono essere realizzati secondo le prescrizioni date nel progetto (con prodotti costituiti da pitture, vernici impregnanti, ecc.) aventi le caratteristiche riportate nell'articolo loro applicabile ed a completamento del progetto devono rispondere alle indicazioni seguenti:

- a) su pietre naturali ed artificiali impregnazione della superficie con siliconi o olii fluorurati, non pellicolanti, resistenti agli U.V., al dilavamento, agli agenti corrosivi presenti nell'atmosfera;
- b) su intonaci esterni:
  - tinteggiatura della superficie con tinte alla calce o ai silicati inorganici;
  - pitturazione della superficie con pitture organiche;
- c) su intonaci interni:
  - tinteggiatura della superficie con tinte alla calce, o ai silicati inorganici;
  - pitturazione della superficie con pitture organiche o ai silicati organici;
  - rivestimento della superficie con materiale plastico a spessore;
  - tinteggiatura della superficie con tinte a tempera;
- d) su prodotti di legno e di acciaio:
  - I sistemi si intendono realizzati secondo le prescrizioni del progetto ed in loro mancanza (od a loro

integrazione) si intendono realizzati secondo le indicazioni date dal produttore ed accettate dalla Direzione dei Lavori; le informazioni saranno fornite secondo le norme UNI 8758 o UNI 8760 e riguarderanno:

- criteri e materiali di preparazione del supporto;
  - criteri e materiali per realizzare l'eventuale strato di fondo, ivi comprese le condizioni ambientali (temperatura, umidità) del momento della realizzazione e del periodo di maturazione, condizioni per la successiva operazione;
  - criteri e materiali per realizzare l'eventuale strato intermedio, ivi comprese le condizioni citate all'alinea precedente per la realizzazione e maturazione;
  - criteri e materiali per lo strato di finiture, ivi comprese le condizioni citate al secondo alinea;
- e) Durante l'esecuzione, per tutti i tipi predetti, si curerà per ogni operazione la completa esecuzione degli strati, la realizzazione dei punti particolari, le condizioni ambientali (temperatura, umidità) e la corretta condizione dello strato precedente (essiccazione, maturazione, assenza di bolle, ecc.) nonché le prescrizioni relative alle norme di igiene e sicurezza.

#### **1.14.4) Norme Esecutive per il Direttore dei Lavori**

- a) Nel corso dell'esecuzione dei lavori (con riferimento ai tempi ed alle procedure) verificherà via via che i materiali impiegati e le tecniche di posa siano effettivamente quelle prescritte ed inoltre almeno per gli strati più significativi verificherà che il risultato delle operazioni predette sia coerente con le prescrizioni di progetto e comunque con la funzione che è attribuita all'elemento o strato realizzato.

In particolare verificherà:

- per i rivestimenti rigidi le modalità di fissaggio, la corretta esecuzione dei giunti e quanto riportato nel punto loro dedicato, eseguendo verifiche intermedie di residenza meccanica, ecc.;
  - per i rivestimenti con prodotti flessibili (fogli) la corretta esecuzione delle operazioni descritte nel relativo punto;
  - per i rivestimenti fluidi od in pasta il rispetto delle prescrizioni di progetto o concordate come detto nel punto a) verificando la loro completezza, ecc. specialmente delle parti difficilmente controllabili al termine dei lavori.
- b) A conclusione dei lavori eseguirà prove (anche solo localizzate) e con facili mezzi da cantiere creando sollecitazioni compatibili con quelle previste dal progetto o comunque simulanti le sollecitazioni dovute all'ambiente, agli utenti futuri, ecc. Per i rivestimenti rigidi verificherà in particolare il fissaggio e l'aspetto delle superfici risultanti; per i rivestimenti in fogli, l'effetto finale e l'adesione al supporto; per quelli fluidi la completezza, l'assenza di difetti locali, l'aderenza al supporto. Avrà cura di far aggiornare e raccogliere i disegni costruttivi unitamente alla descrizione e/o schede tecniche dei prodotti impiegati (specialmente quelli non visibili ad opera ultimata) e le prescrizioni attinenti la successiva manutenzione.

### **Art. 1.15**

#### **SISTEMA DI ISOLAMENTO A CAPPOTTO - ETICS**

##### **1.15.1) Generalità**

I Sistemi di isolamento a cappotto (denominati anche a livello internazionale con la sigla ETICS, *External Thermal Insulation Composite System*) definiti dalla norma UNI/TR 11715, sono elementi costruttivi o di rivestimento degli involucri edilizi determinanti per la riduzione del consumo energetico degli edifici.

Il Sistema a cappotto può essere utilizzato anche per il risanamento di elementi costruttivi eventualmente danneggiati, in alternativa a soluzioni che prevedono il solo uso di intonaco e pittura.

Attraverso un adeguato dimensionamento del pacchetto termo-igrometrico, per il quale si rimanda al progetto esecutivo ovvero alle indicazioni della Direzione Lavori, ed una corretta successione degli strati che compongono il Sistema, si potrà ottenere:

- un miglior isolamento termico,
- un elevato standard igienico degli ambienti interni dell'edificio, impedendo la formazione di muffe, e fenomeni di condensa superficiale e interstiziale.

L'applicazione del sistema su murature esterne è costituita da:

- Collante
- Materiale isolante
- Tasselli



- Intonaco di fondo
- Armatura (rete in tessuto di fibra di vetro)
- Intonaco di finitura (rivestimento con eventuale fondo adatto al sistema)
- Accessori (come ad esempio rete angolare, profili per raccordi e bordi, giunti di dilatazione, profili per zoccolatura)

Qualora sia progettualmente prescritto un Sistema ETICS, a differenza di un isolamento a cappotto non certificato, tale pacchetto di isolamento dovrà essere garantito interamente in termini di funzionamento, durabilità e qualità di tutti gli elementi che lo compongono e certificato grazie a test di qualità e prestazionali.

Per poter garantire durabilità nel tempo sarà fondamentale affidarsi a professionisti specializzati secondo la norma UNI 11716, che sappiano eseguire a regola d'arte la fase di posa in opera dei singoli materiali anche in funzione dalle condizioni climatiche.

### **1.15.2) Operazioni preliminari**

Le operazioni preliminari all'applicazione del Sistema sono fondamentali per una corretta posa in opera ed al fine di minimizzare le imperfezioni che potrebbero riflettersi sulla funzionalità del sistema stesso e sulla sua durata nel tempo. La posa in opera infatti, dovrà essere effettuata a temperature dell'aria e del supporto preferibilmente comprese tra +5°C e +30°C. Le superfici devono essere pulite ed in caso contrario si dovrà procedere alla rimozione di polvere, sporco, tracce di disarmante, parti sfarinanti ed incoerenti, ecc. mediante lavaggio con acqua pulita a bassa pressione.

Prima della posa del Sistema a cappotto si dovrà procedere alla verifica delle seguenti condizioni:

- Le installazioni impiantistiche nel supporto devono essere già realizzate e le tracce già state accuratamente chiuse.
- Evitare la posa di impianti all'interno dei Sistemi a cappotto, salvo il caso di attraversamenti indispensabili (es. passaggio di cavi per linee di illuminazione esterna).
- Tutte le fughe e le cavità del supporto devono essere accuratamente chiuse.
- Tutte le superfici che non devono essere rivestite, come vetro, legno, alluminio, davanzali, marciapiedi ecc. devono essere predisposte con protezioni idonee.
- Il supporto non deve presentare affioramenti di umidità evidenti.
- Intonaci interni e massetti devono essere già stati applicati e asciutti. È necessario assicurarsi che esista una ventilazione sufficiente.
- Tutte le superfici orizzontali come attici e cornicioni devono prevedere adeguate coperture per evitare un'eventuale infiltrazione di acqua nel Sistema a cappotto durante e dopo la posa.
- Le aperture devono essere previste in modo che raccordi e giunti possano essere installati garantendo l'impermeabilità alla pioggia.
- Deve essere eseguita una verifica dell'idoneità del supporto e prese le eventuali misure correttive.
- In caso di costruzioni già esistenti, devono essere rimosse le cause di umidità di risalita, efflorescenze saline e simili e la muratura risultare asciutta.
- Non introdurre additivi non previsti dal Sistema a cappotto (antigelo o simili) a collanti, intonaci di fondo (rasanti) o intonaci di finitura, né alle pitture protettive.
- In presenza di ponteggi è necessario verificare che la lunghezza degli ancoraggi rispetti lo spessore del Sistema, che vi sia un'adeguata distanza (come da norme sulla sicurezza) dalle superfici murarie (spazio di lavoro) e che attraverso gli ancoraggi non possa penetrare acqua (eseguire le perforazioni in direzione obliqua verso l'alto).
- Utilizzare le schermature adatte per la protezione della facciata, del supporto e dei singoli strati dall'azione degli agenti atmosferici (sole, vento, pioggia).

### **1.15.3) La struttura del sistema a cappotto**

Il materiale isolante da utilizzare come pannello nell'ambito del Sistema ETICS, come da specifiche norme di riferimento UNI EN 13499 e UNI EN 13500, sarà:

- il polistirene espanso estruso (Pannello in XPS secondo la norma EN 13164); in particolare si prevede la fornitura e posa in opera di pannello accoppiato da un pannello di XPS (polistirene espanso) da 40 mm e lastra di gesso rivestito a bordi assottigliati tipo A di sp. 12,5 mm tipo PregyFoam della SINIT fissato a supporto sottostante a mezzo di tasselli meccanici da 75 mm per cappotto.

#### 1.15.4) Fissaggio

Il fissaggio del materiale isolante dovrà avvenire meccanicamente e mediante sistema incollato.

Il fissaggio con **l'applicazione di collante**, conforme alle norme di riferimento UNI EN 13494 o UNI EN 17101, può avvenire con il metodo di incollaggio a cordolo perimetrale e punti centrali o a tutta superficie. Il primo metodo si realizzerà con un bordo di colla e due o tre punti di incollaggio al centro della lastra in modo che si abbia una copertura minima di collante del 40% (secondo le prescrizioni statiche). Il secondo metodo, a tutta superficie, si realizzerà con una copertura di collante stesa con una spatola dentata sull'intera lastra isolante.

Il sistema con **fissaggio meccanico** prevede tasselli di fissaggio e schema di applicazione secondo la norma **ETAG 004**.

Il fissaggio meccanico supplementare tramite tasselli permette di integrare l'adesione al supporto dei pannelli isolanti ottenuta con la malta collante. La funzione principale dei tasselli è quella di permettere una stabilità dell'adesione nel tempo che potrebbe essere compromessa da una non corretta preparazione del supporto e da sollecitazioni del vento, mentre il collante lavorerà per contrastare le forze parallele al supporto. Il mancato rispetto delle prescrizioni circa quantità e modalità di tassellatura può non contrastare variazioni dimensionali delle lastre e conseguentemente comportare dei difetti estetici e funzionali (effetto "materasso").

I tasselli dovranno rispettare le prescrizioni della norma **ETAG 014**. Se il supporto non potrà essere classificato chiaramente, dovranno essere eseguite delle prove di tenuta allo strappo secondo norma UNI EN 13495.

Gli schemi di applicazione previsti per la tassellatura dovranno essere a "T" ed a "W". (vedi fig. 1 e 2)

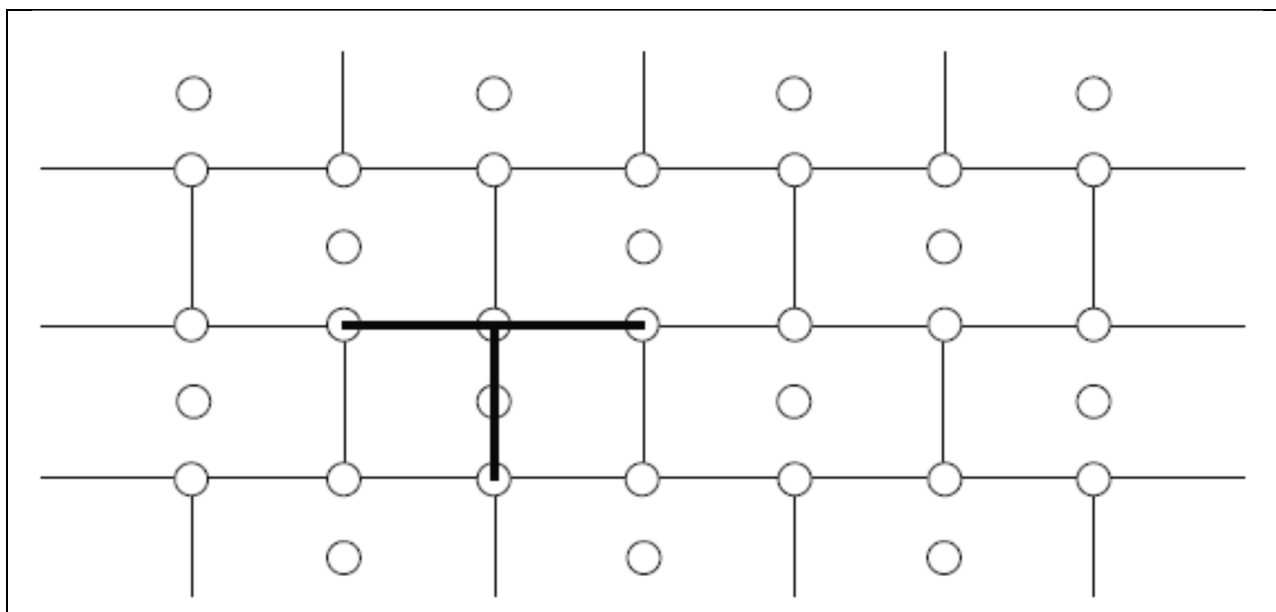


Fig. 1 - Schema a T

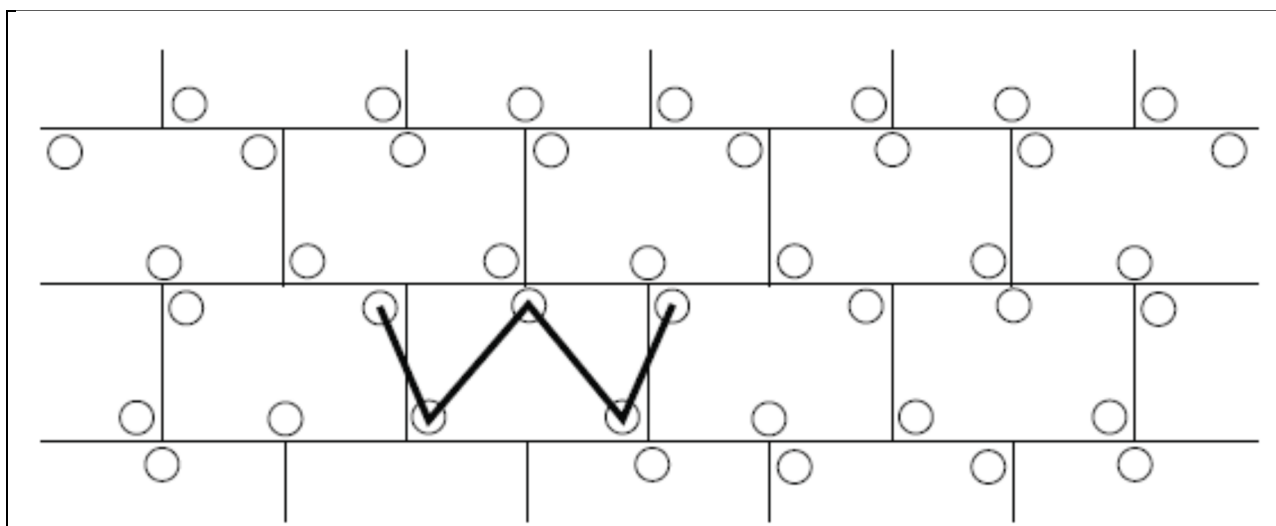


Fig. 2 - Schema a W

A seconda del tipo di supporto si utilizzerà l'uno o l'altro schema di tassellatura:

<b>TASSELLATURA A "T"</b>	<b>TASSELLATURA A "W"</b>
Pannelli in EPS o XPS	Lana di roccia
Sughero	Pannelli in MW e simili
Fibra di legno	

L'esecuzione dei fori per i tasselli sarà realizzata solo quando il collante è indurito (di solito dopo 2-3 giorni) e si avrà cura di utilizzare attrezzature ed utensili idonei al supporto da perforare ed al diametro del tassello. Si verificherà il corretto fissaggio del tassello, inserendolo a filo con l'isolante ovvero incassandoli mediante percussione o avvitamento, in base alla tipologia di tassello e se ne rimuoveranno quelli a scarsa tenuta sostituendoli.

Il computo dei tasselli da applicare deriverà dalle prove di sicurezza statica da eseguire secondo norma UNI EN 1991-1-4 e le relative norme tecniche nazionali di recepimento, dalle indicazioni progettuali ovvero della D.L. nonché dai seguenti parametri:

- resistenza allo strappo del tassello dal supporto;
- tipo e qualità del materiale isolante (resistenza alla trazione);
- altezza dell'edificio;
- posizione dell'edificio;
- località in cui sorge l'edificio;
- forma dell'edificio.

In funzione del carico del vento dovrà essere determinata la larghezza delle zone perimetrali, sulle quali è necessario aumentare il numero dei tasselli.

Per tutti gli edifici e per tutti gli angoli tale larghezza è di almeno 1 m.

Se l'altezza della facciata è superiore alla lunghezza, la larghezza della zona perimetrale sarà almeno pari al 10% della lunghezza.

Se l'altezza della facciata è minore della lunghezza, la larghezza della zona perimetrale sarà del 10% dell'altezza, ma non inferiore a 2 m.

In generale, sulla superficie sono da applicare 4-6 tasselli per m<sup>2</sup> e in casi di scarsa tenuta superficiale del supporto si può arrivare fino a 8-10 tasselli per m<sup>2</sup>.

Nella seguente tabella sono riportati gli schemi di tassellatura nella zona perimetrale della facciata in funzione dell'altezza dell'edificio, della velocità del vento e della topografia del luogo:

Tabella 1: Quantità di tasselli/m<sup>2</sup> nella zona perimetrale della facciata con un carico utile dei tasselli di 0,20 kN

Velocità del vento [m/s]	Topografia del luogo <sup>1)</sup>								
	I			II			III		
	Altezza dell'edificio (m)								
	<10	10-25	>25-50	<10	10-25	>25-50	<10	10-25	>25-50
<28	6	6	6	6	6	6	6	6	6
28-32	8	8	10	8	6	8	6	6	8
>32	10	12	12	8	10	10	6	8	10

1)

I: edifici isolati

II: edifici in contesti urbani aperti

III: edifici in contesti urbani protetti dal vento

Le categorie I, II e III corrispondono alle categorie II, III e IV dell'Eurocodice EN 1991-1-4.

II: Area con vegetazione bassa come erba e ostacoli isolati (alberi, edifici) con una distanza pari ad almeno 20 volte l'altezza degli ostacoli

III: Area con una copertura regolare di vegetazione o edifici o con ostacoli isolati con distanza pari ad almeno 20 volte l'altezza degli ostacoli (come villaggi, terreni suburbani, foresta permanente).

IV: Area in cui almeno il 15% della superficie è coperta con edifici e la loro altezza media supera i 15 metri.

### 1.15.5) Finitura

L'applicazione delle lastre isolanti avverrà dal basso verso l'alto sfalsate una sull'altra di almeno 25 cm e completamente accostate. Il taglio delle lastre isolanti dovrà essere favorito da attrezzi da taglio di precisione e/o sistemi a filo caldo.

Ci si assicurerà di eseguire una posa regolare e planare con fughe non visibili. Le fughe eventualmente visibili dovranno essere riempite con isolante dello stesso tipo ovvero con una schiuma isolante a bassa densità ma non con la malta collante utilizzata per la posa.

I bordi delle lastre non dovranno sporgere dagli spigoli dei contorni delle aperture (porte e finestre), non dovranno coincidere con le fughe determinate da un cambio di materiale nel supporto e nei raccordi di muratura (es. rappezzi); ciò vale anche nei casi di modifica dello spessore della muratura o di crepe inattive. In questi casi è necessario rispettare una sovrapposizione delle lastre isolanti di almeno 10 cm. Le fughe di movimento dell'edificio (giunti di dilatazione) devono essere rispettate e protette con idonei profili coprigiunto.

I rivestimenti isolanti di elementi sporgenti quali per esempio cassonetti per avvolgibili o lati di testa di solai vanno eseguiti possibilmente senza giunzioni tra i pannelli.

Se, a causa di ritardi nell'opera edile, facciate con superficie già isolata con pannelli in EPS sono esposte a radiazione solare UV per un lungo periodo senza protezione, la superficie deve essere carteggiata prima dell'applicazione dell'intonaco di fondo.

È possibile utilizzare diversi tipi di **intonaco di fondo** in base ai requisiti del Sistema e al materiale delle lastre isolanti (tipo di materiale e caratteristiche).

Gli intonaci di fondo possono essere:

- in polvere e miscelati esclusivamente con acqua pulita secondo le indicazioni del produttore.
- pastosi contenenti o meno cemento miscelati secondo le prescrizioni del produttore.

Nell'intonaco di fondo appena applicato si inserirà una **rete di armatura** con proprietà meccaniche conformi alla norma UNI EN 13496, dall'alto verso il basso, in verticale o in orizzontale, con una sovrapposizione di almeno 10 cm ed evitando la formazione di pieghe.

L'applicazione della rete di armatura dovrà curare la protezione preventiva di angoli di porte e finestre con strisce di dimensione tipica di ca. 200 x 300 mm, spigoli ed angoli esterni ed interni oltre che l'intera superficie coperta. L'esecuzione degli spigoli potrà anche essere realizzata con l'ausilio di profili prefabbricati.

Dopo aver lasciato indurire l'intonaco di fondo per un periodo di tempo sufficiente e aver eseguito l'applicazione di un primer di sistema secondo le indicazioni del produttore, si applicherà l'intonaco o **rivestimento di finitura** nella misura idonea di spessore a rendere il Sistema completo e con un indice di riflessione IR della luce diurna sufficiente alla zona di appartenenza.

Per un buon risultato funzionale, pratico, estetico e duraturo del Sistema di isolamento a cappotto, è

necessario garantire una esecuzione professionale e a regola d'arte di tutti i raccordi e le chiusure.

Gli accessori di giunzione, consistenti in profili, guarnizioni, sigillature, e schemi di montaggio, devono garantire al Sistema:

- la tenuta all'acqua del giunto
- la compensazione dei movimenti differenziali
- il sufficiente smorzamento delle vibrazioni trasmesse tra elementi costruttivi e cappotto
- la resistenza meccanica

Tutti i prodotti e/o materiali di cui al presente articolo, dovranno essere dotati di marcatura CE secondo la normativa tecnica vigente.

#### **Art. 1.16**

### **OPERE DI IMPERMEABILIZZAZIONE**

Si intendono per opere di impermeabilizzazione quelle che servono a limitare (o ridurre entro valori prefissati) il passaggio di acqua (sotto forma liquida o gassosa) attraverso una parte dell'edificio (pareti, fondazioni, pavimenti controterra, ecc.) o comunque lo scambio igrometrico tra ambienti.

Esse si dividono in:

- impermeabilizzazioni costituite da strati continui (o discontinui) di prodotti;
- impermeabilizzazioni realizzate mediante la formazione di intercapedini ventilate.

Per la realizzazione delle diverse categorie si utilizzeranno i materiali e le modalità indicate negli altri documenti progettuali; ove non siano specificate in dettaglio nel progetto od a suo completamento si rispetteranno le prescrizioni seguenti:

- a) per le soluzioni che adottino **membrane** in foglio o rotolo si sceglieranno i prodotti che per resistenza meccanica a trazione, agli urti ed alla lacerazione meglio si prestano a sopportare l'azione del materiale di reinterro (che comunque dovrà essere ricollocato con le dovute cautele) le resistenze predette potranno essere raggiunte mediante strati complementari e/o di protezione ed essere completate da soluzioni adeguate per ridurre entro limiti accettabili, le azioni di insetti, muffe, radici e sostanze chimiche presenti nel terreno.

Inoltre durante la realizzazione si curerà che i risvolti, punti di passaggio di tubazioni, ecc. siano accuratamente eseguiti onde evitare sollecitazioni localizzate o provocare distacchi e punti di infiltrazione;

- b) per le soluzioni che adottano **prodotti rigidi** in lastre, fogli sagomati e similari (con la formazione di interspazi per la circolazione di aria) si opererà, come indicato nel comma a) circa la resistenza meccanica. Per le soluzioni ai bordi e nei punti di attraversamento di tubi, ecc. si eseguirà con cura la soluzione adottata in modo da non costituire punti di infiltrazione e di debole resistenza meccanica;
- c) per le soluzioni che adottano **intercapedini** di aria si curerà la realizzazione della parete più esterna (a contatto con il terreno) in modo da avere continuità ed adeguata resistenza meccanica. Al fondo dell'intercapedine si formeranno opportuni drenaggi dell'acqua che limitino il fenomeno di risalita capillare nella parete protetta;
- d) per le soluzioni che adottano **prodotti applicati fluidi** od in pasta si sceglieranno prodotti che possiedano caratteristiche di impermeabilità ed anche di resistenza meccanica (urti, abrasioni, lacerazioni). Le resistenze predette potranno essere raggiunte mediante strati complementari e/o di protezione ed essere completate da soluzioni adeguate per ottenere valori accettabili di resistenza ad agenti biologici quali radici, insetti, muffe, ecc. nonché di resistenza alle possibili sostanze chimiche presenti nel terreno.

Durante l'esecuzione si curerà la corretta esecuzione di risvolti e dei bordi, nonché dei punti particolari quali passaggi di tubazioni, ecc. in modo da evitare possibili zone di infiltrazione e/o distacco. La preparazione del fondo, l'eventuale preparazione del prodotto (miscelazioni, ecc.), le modalità di applicazione, ivi comprese le condizioni ambientali (temperatura ed umidità), e quelle di sicurezza saranno quelle indicate dal Produttore nella sua documentazione tecnica ed accettate dalla Direzione dei Lavori.

Per le impermeabilizzazioni di elementi verticali (con risalita d'acqua) si eseguiranno strati impermeabili (o drenanti) che impediscano o riducano al minimo il passaggio di acqua per capillarità, ecc. Gli strati si eseguiranno con fogli, prodotti spalmati, malte speciali, ecc., curandone la continuità e la collocazione corretta nell'elemento. L'utilizzo di estrattori di umidità per murature, malte speciali ed altri prodotti similari, sarà ammesso solo con prodotti di provata efficacia ed osservando scrupolosamente le indicazioni del progetto e del

produttore per la loro realizzazione.

In alternativa all'utilizzo di membrane impermeabili bituminose, qualora progettualmente previsto o espressamente indicato dalla Direzione Lavori, sarà possibile utilizzare prodotti specifici per l'impermeabilizzazione posti in opera mediante stesura a spatola o a spruzzo con intonacatrice, costituiti da **malta bicomponente elastica a base cementizia**, inerti selezionati a grana fine, fibre sintetiche e speciali resine acriliche in dispersione acquosa.

L'appaltatore avrà cura di osservare scrupolosamente le prescrizioni indicate dal produttore su scheda tecnica relativamente a modalità di applicazione, conservazione, ecc.

Qualora sul sottofondo cementizio si preveda la formazione di microfessurazioni da assestamento si dovrà interporre, tra il primo ed il secondo strato, una rete in fibra di vetro alcali resistente di maglia idonea.

Allo stato indurito il prodotto dovrà mantenersi stabilmente elastico in tutte le condizioni ambientali ed essere totalmente impermeabile all'acqua fino alla pressione positiva di 1,5 atmosfere e all'aggressione chimica di sali disgelanti, solfati, cloruri ed anidride carbonica.

L'adesione del prodotto, inoltre, dovrà essere garantita dal produttore su tutte le superfici in calcestruzzo, muratura e ceramica purché solide e pulite.

Le superfici da trattare quindi, dovranno essere perfettamente pulite, prive di lattime di cemento, parti friabili o tracce di polvere, grassi e oli disarmanti. Qualora le strutture da impermeabilizzare e proteggere fossero degradate, bisognerà procedere preventivamente alla rimozione delle parti inidonee mediante demolizione manuale o meccanica e ripristinarne la continuità con idoneo massetto cementizio sigillante.

In prossimità dei giunti di dilatazione e del raccordo tra le superfici orizzontali e verticali dovrà essere impiegato un apposito nastro in tessuto sintetico gommato o in cloruro di polivinile saldabile a caldo.

Il prodotto impermeabilizzante applicato ed indurito, dovrà infine consentire l'eventuale successiva posa di rivestimenti ceramici o di altro tipo.

La Direzione dei Lavori per la realizzazione delle opere di impermeabilizzazione opererà come segue:

- a) Nel corso dell'esecuzione dei lavori, con riferimento ai tempi ed alle procedure, verificherà via via che i materiali impiegati e le tecniche di posa siano effettivamente quelle prescritte ed inoltre, almeno per gli strati più significativi, verificherà che il risultato finale sia coerente con le prescrizioni di progetto e comunque con la funzione attribuita all'elemento o strato considerato.

In particolare verificherà i collegamenti tra gli strati, la realizzazione di giunti/sovrapposizioni dei singoli prodotti costituenti uno strato, l'esecuzione accurata dei bordi e dei punti particolari ove sono richieste lavorazioni in sito. Per quanto applicabili verificherà con semplici metodi da cantiere le resistenze meccaniche (punzonamenti, resistenza a flessione, ecc.) la impermeabilità dello strato di tenuta all'acqua, le continuità (o discontinuità) degli strati, ecc.

- b) A conclusione dell'opera eseguirà prove (anche solo localizzate) per verificare le resistenze ad azioni meccaniche localizzate, la interconnessione e compatibilità con altre parti dell'edificio e con eventuali opere di completamento.

Avrà cura di far aggiornare e raccogliere i disegni costruttivi unitamente alla descrizione e/o schede tecniche dei prodotti impiegati (specialmente quelli non visibili ad opera ultimata) e le prescrizioni attinenti la successiva manutenzione.

**Il progetto prevede la posa in opera di manto impermeabile bituminoso doppio strato** costituito da membrane bitume polimero elastoplastomeriche a base di resine metalloceniche armate con tessuto non tessuto di poliestere da filo continuo, flessibilità a freddo -20°C, dopo invecchiamento -15°C applicate a fiamma nella medesima direzione longitudinale ma sfalsate di 50 cm l'una rispetto all'altra, previo trattamento con idoneo primer bituminoso, con sovrapposizione dei sormonti di 8-10 cm in senso longitudinale e di 12-15 cm alle testate dei teli su superfici piane, curve e inclinate. Due membrane di spessore 4 mm ciascuna

#### **Art. 1.17 POSA DI INFISSI**

La posa in opera degli infissi dovrà essere qualificata e realizzata secondo le norme di buona tecnica del settore serramentistico.

Un'errata posa in opera infatti, può generare contenziosi e compromettere le migliori prestazioni dell'infisso certificate in laboratorio, quali:

- la tenuta e la permeabilità all'aria
- l'isolamento termico

- l'isolamento acustico

L'appaltatore, previa consultazione della Direzione Lavori, dovrà porre in essere sistemi di posa che offrano prestazioni verificate dalla norma. In particolare, la UNI 11673 - parte 1 definisce con precisione come deve essere realizzato il nodo di posa e quali le caratteristiche dei materiali di riempimento e sigillatura.

Si presterà quindi particolare attenzione all'efficacia del giunto tra serramento e vano murario, all'assenza di ponti termici e acustici, alla conformazione del vano murario, alla posizione del serramento nel vano murario.

Secondo la norma UNI 10818 l'appaltatore della posa (che può coincidere con il produttore dei serramenti o con il rivenditore) è obbligato a fornire al posatore precise direttive di installazione del serramento.

A sua volta il produttore dell'infisso deve fornire tutte le istruzioni per una posa corretta in relazione al tipo di vano previsto. Pertanto le forniture di tutti gli infissi saranno accompagnate dalle indicazioni tecniche per l'installazione dei manufatti.

### **Azioni preliminari all'installazione**

Le verifiche preliminari alle operazioni di posa dell'infisso riguardano lo stato del vano murario e l'abbinamento con il serramento da posare. Per quanto attiene le misure e le caratteristiche tecniche, si presterà attenzione in particolare a:

- tipo di vetri
- verso di apertura delle ante
- sistema di sigillatura
- tipo di fissaggio previsto
- integrità del serramento

Si procederà quindi a controllare che il serramento sia esattamente quello che va posizionato nel foro su cui si opera, verificando che il numero riportato sul manufatto corrisponda a quello segnato sul vano finestra e nell'abaco.

Qualora esistente, si verificherà la stabilità del "falso telaio". L'obiettivo della verifica sarà salvaguardare la salute e l'incolumità degli occupanti dell'edificio e scongiurare distacchi dei punti di fissaggio del telaio della finestra durante il normale utilizzo. In caso di problemi infatti, sarà necessario contattare la Direzione dei Lavori e l'appaltatore, per realizzare azioni di consolidamento o installare nuovamente il falso telaio.

Per garantire un perfetto ancoraggio dei prodotti sigillanti siliconici e/o nastri di giunto sarà necessario accertarsi dell'assenza di fonti inibitrici di adesione: eventuali chiodi o elementi metallici utilizzati per il telaio, umidità, resti di intonaco, tracce di polvere e simili. Nel caso di davanzali in marmo o pietra sarà necessario procedere allo sgrassaggio mediante alcool.

Il progetto prevede la fornitura e la posa in opera di:

**Porta interna in legno con anta mobile tamburata** con struttura interna cellulare a nido d'ape, completa di telaio maestro in listellare impiallacciato dello spessore di 8/11 mm rivestito con pannelli a base di legno o da fogli di laminato plastico HPL, coprifili ad incastro in multistrato, compresa tutta la ferramenta necessaria per il fissaggio, movimento e chiusura, le guarnizioni e la verniciatura previa mano di preparazione con prodotto impregnante contro muffe e funghi e con esclusione dei controtelai, delle maniglie e degli eventuali vetri, delle dimensioni standard di 210 x 60-70-80-90 cm. Con anta cieca liscia o bugnata - Laccata in altri colori RAL

**Porta scorrevole in legno con anta mobile tamburata** con struttura interna cellulare a nido d'ape e con bordi impiallacciati, completa di telaio maestro in listellare impiallacciato dello spessore di 8/11 mm rivestito con pannelli a base di legno o da fogli di laminato plastico HPL, coprifili ad incastro in multistrato e serratura a gancio con nottolino, compreso tutta la ferramenta necessaria per il fissaggio, il movimento e la chiusura, le guarnizioni e la verniciatura previa mano di preparazione con prodotto impregnante contro muffe e funghi e con esclusione dei controtelai, delle dimensioni standard di 210x60-70-80 cm. Anta mobile cieca liscia. Laccata in altri colori RAL

**Infisso in alluminio anodizzato a taglio termico** per finestre o portefinestre ad una o più ante apribili, di altezza uguale o diversa, anche con parti apribili a vasistas; costituito da: due profilati in lega di alluminio estruso, assemblati meccanicamente con lamelle di poliammide formanti il taglio termico, di sezione adeguata alle dimensioni ed alle funzioni del serramento, con trattamento superficiale di ossidazione anodica di colore naturale satinato o lucido dello spessore da 15 a 18 micron, oppure con preverniciatura a colori, con sistema di tenuta a giunto aperto con guarnizione, valvola intermedia. Completo di: controtelaio, scossalina in alluminio per l'eliminazione della condensa, coprifili in lamiera di alluminio anodizzato, fermavetro a scatto in lega leggera, cerniere, scodelline, scrocco e cremonese in alluminio. Con trasmittanza termica minima prevista dalla normativa vigente, in base alla zona climatica.

**Porte in legno ignifugo** liscia di dimensioni 90x240 cm e 90x300 cm, compreso di binario superiore fissato o alla partizione o al controsoffitto. Nella lavorazione inoltre sono comprese: il trasporto a rifiuto di tutto il materiale necessario; la ferramenta necessaria, le eventuali maniglie e pomelli ed ogni altro onere e magistero per dare il lavoro finito a perfetta regola d'arte.

**Riempimento dell'intercapedine** di vetrate termoisolanti con gas Argon in sostituzione dell'aria disidratata per migliorare l'isolamento termico ed acustico ( $U_g = -0,3 - R_w = +0,5/1 \text{ dB}$ ). Per singola camera.

**Vetrata di sicurezza termoisolante** composta da due lastre di vetro float incolore, lastra interna: vetro stratificato di sicurezza, conforme alla norma UNI EN ISO 12543, spessore nominale 33.2 mm, lastra esterna in vetro float, spessore nominale 5 mm, unite al perimetro da intercalare in metallo, sigillato alle lastre e tra di esse delimitante un'intercapedine di aria disidratata, con coefficiente di trasmittanza termica  $k U_g$  di 1,7 W/m<sup>2</sup>K, per finestre, porte e vetrate; Compresi i distanziatori per montaggio su infissi o telai in legno o metallici compresi altresì sfridi, tagli e sigillanti siliconici. Intercapedine 12 mm - Intercapedine 12 mm (5+12+5)

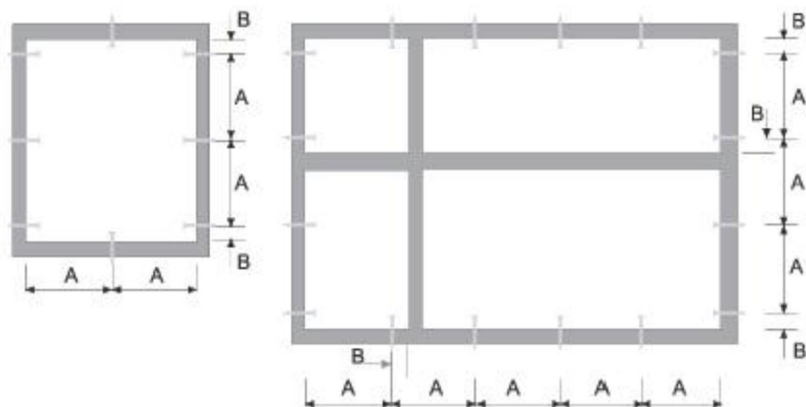
**Soglie lisce, sottogradi o simili in lastre di pietra naturale o marmo** dello spessore di 2 cm, della larghezza di 16 x 18 cm e della lunghezza non superiore a 1,50 m con la superficie a vista levigata e coste rifilate o semplici, smusso fino a 5 mm, poste in opera con malta bastarda, comprese le occorrenti murature, beveroni, stuccature, stilature, sigillature di giunti: basalto

### 1.17.1) Fissaggio del serramento

Il fissaggio dell'infisso alla muratura dovrà avvenire secondo le modalità indicate dal produttore rispettando:

- numero di fissaggi lungo il perimetro del telaio;
- distanza tra i fissaggi;
- distanza tra il fissaggio e l'angolo dell'infisso;
- posizionamento del punto di fissaggio rispetto alla cerniera.

secondo lo schema seguente:



**A (distanza punto di fissaggio)**

max 800 mm	Finestre in alluminio
max 800 mm	Finestre in legno
max 700 mm	Finestre in PVC

**B (distanza punto di fissaggio)**

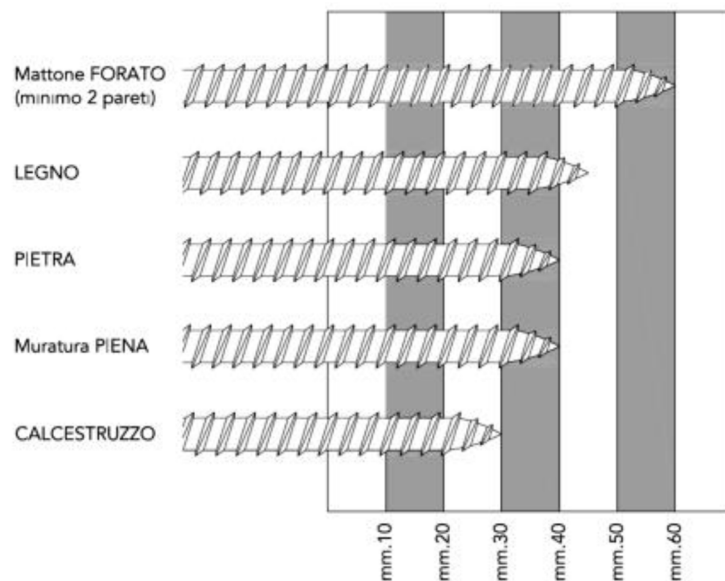
da 100 a 150 mm	Finestre in alluminio
da 100 a 150 mm	Finestre in legno
da 100 a 150 mm	Finestre in PVC

Il fissaggio del controtelaio (se previsto) alla muratura deve essere realizzato:

- tramite turboviti autofilettanti da muro a tutto filetto, quando si ha una parete che garantisce la loro tenuta meccanica;
- tramite zanche da fissare al muro con leganti cementizi o con viti e tasselli negli altri casi.

Le turboviti sono viti autofilettanti da muro, a tutto filetto, e rappresentano una soluzione efficace ed economica di fissaggio quando si ha una parete adatta. Tali viti non richiedono l'uso di tasselli poiché in grado di crearsi autonomamente il proprio corso all'interno del foro ed inoltre, poiché a tutto filetto, presentano il vantaggio di non tirare e non andare in tensione. La lunghezza della vite e la sua penetrazione nel supporto dipenderà dal tipo di materiale. (vedi tabella)





La lunghezza totale della vite, sarà individuata aggiungendo lo spessore del controtelaio e dello spazio tra controtelaio e muro.

In alternativa alle turboviti potranno essere utilizzate delle zanche fissate nell'apposita scanalatura ricavata nella spalla del controtelaio e sui fianchi del vano infisso.

Le zanche verranno fissate alla parete con viti e tasselli oppure murate con dei cementi compatti, di rapida essiccazione e con basso potere isolante.

### 1.17.2) Realizzazione dei giunti

La realizzazione dei giunti dovrà migliorare la separazione dell'ambiente interno da quello esterno nel modo più efficace con tecniche, metodologie e materiali come da prescrizione del produttore.

Il giunto ricopre una serie di funzioni che possono essere così esemplificate:

- 1) garantire l'assorbimento dei movimenti generati dalle variazioni dimensionali dei materiali sottoposti alle sollecitazioni climatiche;
- 2) resistere alle sollecitazioni da carichi;
- 3) rappresentare una barriera tra ambiente esterno ed interno.

I giunti, quale elemento di collegamento tra parete esterna e serramento, sono da ritenersi per definizione elastici, poichè destinati a subire ed assorbire movimenti di dilatazione e restringimento.

Tali sollecitazioni, possono essere determinate come di seguito da:

- dilatazione dei materiali e del serramento stesso
- peso proprio
- apertura e chiusura del serramento
- azione del caldo/freddo
- azione sole/pioggia
- azione del vento
- rumore
- umidità
- climatizzazione interna
- riscaldamento

Per garantire la tenuta all'acqua, all'aria ed al rumore, il giunto deve essere realizzato con materiali e modalità tali da assicurare integrità nel tempo.

Ad esempio, il giunto di dilatazione per la posa del telaio in luce sarà costituito dai seguenti componenti:

- *cordolo di silicone esterno* "a vista" con grande resistenza agli agenti atmosferici, buona elasticità e buona adesione alle pareti del giunto;
- *schiuma poliuretanica* con funzioni riempitive e di isolante termo-acustico;
- *supporto di fondo giunto* di diametro opportuno che, inserito nella fuga, esercita sulle pareti una pressione tale da resistere all'iniezione della schiuma e permette di fissare la profondità di inserimento del sigillante

conferendo ad esso la libertà di dilatazione o di contrazione;

- *cordolo di sigillante acrilico interno* per separare il giunto dall'atmosfera interna.

Prima di posare il telaio quindi, sarà realizzato il giunto di sigillatura sull'aletta di battuta esterna e sul davanzale o base di appoggio con lo scopo di:

- impedire il passaggio di aria, acqua e rumore dall'esterno;
- consentire il movimento elastico tra la parte muraria ed il telaio.

Per ottenere un buon isolamento termo-acustico del serramento posato, il giunto di raccordo sarà riempito con schiuma poliuretanica partendo dal fondo e facendo attenzione a non fare sbordare il materiale all'esterno della fuga. Infatti la fuoriuscita dal giunto significherebbe dover rifilare la schiuma in eccesso perdendo così l'impermeabilizzazione della pelle superficiale formatasi con la solidificazione che garantisce la durata prestazionale del materiale.

### 1.17.3) Materiali utili alla posa

La scelta dei materiali utili per la posa è di fondamentale importanza per la buona riuscita delle operazioni di installazione. L'uso di prodotti non adatti può determinare l'insuccesso della posa, che si manifesta con anomalie funzionali riscontrabili anche dopo lungo tempo dal montaggio del serramento.

La tabella riportata di seguito riassume le caratteristiche principali dei prodotti idonei alla posa del serramento a regola d'arte.

Prodotto	Caratteristiche tecniche		
<b>Sigillante siliconico</b>	Silicone alcossilico a polimerizzazione neutra	Addizionato con promotore di adesività (primer)	<ul style="list-style-type: none"><li>• Ancoraggio tenace sui substrati del giunto (materiali del vano murario e profili in PVC)</li><li>• Resistenza agli agenti atmosferici, allo smog ed ai prodotti chimici usati per la pulizia dell'infisso</li><li>• Basso ritiro</li><li>• Basso contenuto di olii siliconici (non macchia i marmi)</li></ul>
<b>Sigillante acrilico</b>	Sigillante acrilico a dispersione	<ul style="list-style-type: none"><li>• Versione con finitura liscia</li><li>• Versione granulare per imitazione superficie intonaco</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Ancoraggio tenace sui substrati del giunto (materiali del vano murario e profili in PVC)</li><li>• Stabilità agli agenti atmosferici</li><li>• Sovraverniciabile con pittura murale</li></ul>

<b>Schiuma poliuretanica</b>	Schiuma fonoassorbente coibentante	Schiuma poliuretanica monocomponente riempitiva	<ul style="list-style-type: none"> <li>Assenza di ritiri dai supporti</li> <li>Assenza di rigonfiamento dopo l'indurimento anche sotto forte sollecitazione termica</li> <li>Versione invernale addizionata di propellente per l'erogazione a basse temperature</li> </ul>
<b>Fondo giunto</b>	Tondino in PE espanso per la creazione della base per il cordolo di silicone	Diametro del tondino: a seconda della larghezza della fuga	
<b>Nastro sigillante precompresso</b>	Nastro bitumato sigillante espandibile	Densità e rapporto di espansione a seconda della larghezza della fuga	Con superficie di contatto adesivata per il posizionamento
<b>Vite per fissaggio telaio</b>	Vite a tutto filetto per fissaggio a muro su materiali diversi	Lunghezza: a seconda della profondità di fissaggio	<ul style="list-style-type: none"> <li>Testa cilindrica</li> <li>Trattamento superficiale anticorrosivo</li> </ul>
<b>Ancorante chimico per cardine</b>	Resina per il fissaggio strutturale del cardine a muro.	Necessario per consolidare i fissaggi su tutti i tipi di muratura, in particolare su mattone forato.	Da abbinare all'apposita bussola retinata

### **Art. 1.18 OPERE DA CARPENTIERE**

Le opere da carpentiere riguardano generalmente la realizzazione di casseforme, ossia un insieme di elementi piani, curvi e di dispositivi per l'assemblaggio e la movimentazione che devono svolgere la funzione di contenimento dell'armatura metallica e del getto di conglomerato cementizio durante il periodo della presa. In particolare, si definisce cassetteria, o più semplicemente casseri, l'insieme degli elementi (perlopiù in legno) che contengono il getto di conglomerato cementizio e che riproducono fedelmente la forma della struttura da realizzare, mentre si definisce banchinaggio l'assemblaggio di tutti gli elementi di sostegno.

La cassaforma è quindi, un sistema atto a realizzare un manufatto in calcestruzzo con determinate caratteristiche di forma e qualità. La qualità del manufatto dipende anche dalle deformazioni e dalla finitura superficiale.

Al fine di conseguire le caratteristiche richieste, le prestazioni delle casseforme sono influenzate da:

- le specifiche di progetto del manufatto;
- le modalità di costruzione del manufatto;
- le proprietà del calcestruzzo;
- le modalità di esecuzione del getto.

La norma UNI 11763-1 fornisce i requisiti generali per la progettazione, la costruzione e l'utilizzo delle casseforme verticali componibili e non, destinate alla realizzazione di attrezzature provvisorie atte a contenere il calcestruzzo durante il getto e la maturazione, corredate da sistemi e/o strutture di stabilizzazione e/o di puntellamento di contrasto.

I casseri potranno essere in legno grezzo o lavorato, ma anche in materiale plastico (PVC), in metallo, in EPS, ecc.

L'addetto alla professione di carpentiere, secondo i requisiti, le conoscenze e le abilità dettate dalla norma UNI 11742, dovrà prestare particolare attenzione alle tavole in legno grezzo affinché siano idonee e bagnate

prima del getto per evitare che assorbano acqua dall'impasto cementizio e, se autorizzato, trattate con disarmante per impedirne l'aderenza al calcestruzzo. In proposito saranno propedeutiche le indicazioni della Direzione lavori.

In generale, il montaggio di casseforme in legno ed il relativo smontaggio avverrà secondo le seguenti modalità:

- approvvigionamento e movimentazione delle casserature ed armature di sostegno
- allestimento dell'area necessaria per la lavorazione dei casseri
- realizzazione delle tavole in legno mediante taglio con sega circolare
- posizionamento dei casseri, delle armature di sostegno o banchinaggio, secondo le modalità di progetto
- disarmo delle casserature
- accatastamento e pulizia delle casserature

Nell'esecuzione dell'opera potrà essere richiesto l'uso di macchine, attrezzature, sostanze chimiche (oli disarmanti, ecc.) ed opere provvisorie per le quali il carpentiere dovrà adoperarsi per mettere in atto tutte le procedure di salvaguardia e sicurezza necessarie adottando DPI adeguati, conformemente al d.lgs. 81/2008 e s.m.i.

Se la cassaforma non sarà rimossa dopo il getto, rimanendo solidale con il materiale, si parlerà di "cassaforma a perdere".

La cassaforma a perdere potrà essere utilizzata per la realizzazione di vespai, intercapedini e pavimenti aerati, nonché sotto forma di pannelli realizzati con materiali termoisolanti (es. polistirolo, ecc.), per conferire alla struttura un'adeguata inerzia termica. In tali casi, i casseri avranno un prezzo distinto da quelli riutilizzabili.

La funzione del cassero sarà sia geometrica, in modo tale che il calcestruzzo gettato possa assumere la forma richiesta dal progetto, che meccanica, cioè essere in grado di sopportare la pressione del getto sulle sue pareti e l'azione delle vibrazioni di costipamento. La cassaforma dovrà inoltre garantire la tenuta stagna del getto, poiché la mancanza di tenuta potrebbe determinare la fuoriuscita della frazione più fine dell'impasto con la conseguente formazione di una struttura spugnosa e con nidi di ghiaia.

Nel caso di realizzazione di pareti in calcestruzzo, saranno utilizzati idonei puntelli di sostegno nella quantità e dimensione sufficiente a contenere la pressione esercitata dal calcestruzzo fresco sul paramento dei casseri. La rimozione dei casseri o disarmo sarà quindi effettuata previo accertamento che la resistenza del calcestruzzo gettato in opera abbia raggiunto la resistenza minima di progetto.

Tutti i prodotti e/o materiali di cui al presente articolo, qualora possano essere dotati di marcatura CE secondo la normativa tecnica vigente, dovranno essere muniti di tale marchio.

#### **Art. 1.19 OPERE DA LATTONIERE**

I manufatti ed i lavori in genere in lamiera in acciaio (nera o zincata), di zinco, di rame, di piombo, di ottone, di alluminio o di altri metalli, o di materiale plastico, dovranno essere delle dimensioni e delle forme richieste, lavorati con la massima precisione ed a perfetta finitura.

Detti lavori saranno dati in opera, salvo diversa disposizione, completi di ogni accessorio necessario al loro perfetto funzionamento, nonché completi di pezzi speciali e sostegni di ogni genere.

Il collocamento in opera comprenderà altresì ogni occorrente prestazione muraria ed ancora il lavoro completo di verniciatura protettiva, da eseguire secondo prescrizione e ove necessario.

Le giunzioni dei pezzi saranno effettuate mediante chiodature, ribattiture, rivettature, aggraffature, saldature, incollature o con sistemi combinati, sulla base di quanto disposto in particolare dalla Direzione dei Lavori ed in conformità ai campioni che dovranno essere presentati per l'approvazione.

L'Appaltatore inoltre, ha l'obbligo di presentare preventivamente alla Direzione dei Lavori un campione delle opere ordinate, affinché venga accettato o vi possano essere apportate modifiche che la stessa riterrà opportune prima dell'inizio delle opere stesse, senza che queste vengano ad alterare i prezzi stabiliti ed i patti contrattuali.

Per tratti di notevole lunghezza o in corrispondenza di giunti sul supporto dovranno essere predisposti opportuni giunti di dilatazione.

In presenza di contatto fra materiali metallici diversi occorrerà evitare la formazione di correnti galvaniche che possono generare fenomeni di corrosione dei manufatti stessi.

Tutti i prodotti e/o materiali di cui al presente articolo, qualora possano essere dotati di marcatura CE secondo la normativa tecnica vigente, dovranno essere muniti di tale marchio.

**Art. 1.20**  
**OPERE DI TINTEGGIATURA, VERNICIATURA E COLORITURA**

**Preparazione delle superfici e applicazione delle pitture**

Le operazioni di tinteggiatura, coloritura o verniciatura dovranno essere precedute da un'accurata preparazione delle superfici interessate (raschiatura, scrostatura, stuccatura, levigatura e pulizia) con modalità e sistemi idonei ad assicurare la perfetta riuscita del lavoro.

In particolare dovrà curarsi che le superfici si presentino perfettamente pulite e pertanto esenti da macchie di sostanze grasse od untuose, da ossidazioni, ruggine, scorie.

Nel corso dell'applicazione delle pitture dovrà essere posta particolare cura agli spigoli e alle zone difficilmente accessibili.

L'applicazione dovrà essere effettuata esclusivamente con prodotti pronti all'uso e preparati nei modi stabiliti dalle case produttrici; non sarà, quindi, consentito procedere, salvo altre prescrizioni, ad ulteriori miscelazioni con solventi o simili che non siano state specificatamente prescritte.

Tutti i prodotti dovranno trovarsi nei recipienti originali, sigillati, con le indicazioni del produttore, le informazioni sul contenuto, le modalità di conservazione ed uso e quanto altro richiesto per l'impiego dei materiali.

La temperatura ambiente non dovrà in ogni caso superare i 40°C mentre la temperatura delle superfici dovrà essere compresa fra i 5°C e 50°C con un massimo di 80% di umidità relativa.

L'applicazione dei prodotti vernicianti non dovrà venire effettuata su superfici umide; in esterno pertanto, salvo l'addizione di particolari prodotti, le stesse operazioni saranno sospese con tempo piovoso, nebbioso od in presenza di vento.

In ogni caso, le opere eseguite dovranno essere protette fino a completo essiccamento in profondità, dalle correnti d'aria, dalla polvere, dall'acqua, dal sole e da ogni causa che possa costituire origine di danno e di degenerazione in genere.

L'Appaltatore dovrà adottare inoltre ogni precauzione e mezzo atti ad evitare spruzzi, sbavature e macchie di pitture, vernici, smalti sulle opere già eseguite (pavimenti, rivestimenti, zoccolatura, intonaci, infissi, apparecchi sanitari, rubinetterie ecc.) restando a carico dello stesso ogni lavoro o provvedimento necessari per l'eliminazione degli imbrattamenti, dei degradi nonché degli eventuali danni apportati.

La Direzione dei Lavori avrà la facoltà di ordinare, a cura e spese dell'Appaltatore, il rifacimento delle lavorazioni risultanti da esecuzione non soddisfacente e questo sia per difetto dei materiali impiegati, sia per non idonea preparazione delle superfici, per non corretta applicazione degli stessi, per mancanza di cautele o protezioni o per qualunque altra causa ascrivibile all'Appaltatore.

L'Appaltatore dovrà procedere con immediatezza a tali rifacimenti, eliminando nel frattempo eventuali danni conseguenti dei quali rimane, in ogni caso ed a tutti gli effetti, unico responsabile.

In ogni caso le opere eseguite dovranno essere protette, fino al completo essiccamento, dalla polvere, dall'acqua e da ogni altra fonte di degradazione.

Tutti i componenti base, i solventi, i diluenti e gli altri prodotti usati dalle case produttrici per la preparazione delle forniture, dalla mano d'opera per l'applicazione e gli eventuali metodi di prova, dovranno essere conformi alla normativa vigente ed avere caratteristiche qualitative costanti confermate dai marchi di qualità.

Prima dell'applicazione di ogni successiva mano di pittura la mano precedente dovrà essere completamente essiccata o indurita e, inoltre, dovrà essere riparato ogni eventuale danneggiamento delle mani già applicate, utilizzando lo stesso tipo di pittura usato in precedenza.

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

Il colore di ogni mano di pittura dovrà essere diverso da quello della mano precedente per evitare di lasciare zone non pitturate e per controllare il numero delle passate che sono state applicate.

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

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

**Le opere di verniciatura su manufatti metallici** saranno precedute da accurate operazioni di pulizia

(nel caso di elementi esistenti) e rimozione delle parti ossidate; verranno quindi applicate almeno una mano di vernice protettiva ed un numero non inferiore a due mani di vernice del tipo e colore previsti fino al raggiungimento della completa uniformità della superficie.

#### **Malta cementizia anticorrosiva bicomponente per la protezione dei ferri d'armatura**

L'applicazione del prodotto avverrà con pennello in almeno due mani fino a coprire completamente il ferro con uno spessore di circa 2 mm.

I ferri di armatura dovranno essere liberi da calcestruzzo deteriorato, da sostanze grasse, dalla ruggine. A tale scopo sarà se necessario eseguita una sabbiatura al fine di portare le armature allo stato di metallo bianco. Se ciò non fosse possibile, si procederà quanto meno ad accurata spazzolatura con mezzi meccanici o manuali.

Saranno comunque attuate puntualmente dall'Appaltatore tutte le prescrizioni specifiche del prodotto fornite dall'azienda produttrice della malta impiegata, nonché le istruzioni operative impartite dalla Direzione Lavori.

**Verniciature su legno.** Per le opere in legno, la stuccatura ed imprimitura dovrà essere fatta con mastici adatti, e la levigatura e rasatura delle superfici dovrà essere perfetta.

**Nelle opere di verniciatura eseguite su intonaco,** oltre alle verifiche della consistenza del supporto ed alle successive fasi di preparazione si dovrà attendere un adeguato periodo, fissato dalla Direzione dei Lavori, di stagionatura degli intonaci; trascorso questo periodo si procederà all'applicazione di una mano di imprimitura (eseguita con prodotti speciali) o una mano di fondo più diluita alla quale seguiranno altre due mani di vernice del colore e caratteristiche fissate.

La tinteggiatura potrà essere eseguita, salvo altre prescrizioni, a pennello, a rullo, a spruzzo, ecc. in conformità con i modi fissati per ciascun tipo di lavorazione.

#### **IDROSABBIATURA**

Idrosabbiatura a pressione realizzata mediante l'uso di idropulitrice con pressione variabile con sabbia di quarzo di opportuna granulometria.

#### **TEMPERA**

Tinteggiatura a tempera di pareti e soffitti con finitura di tipo liscio o a buccia d'arancio a coprire interamente le superfici trattate, data a pennello o a rullo previa rasatura e stuccatura ed eventuale imprimitura a due o più mani.

#### **TINTEGGIATURA LAVABILE**

- Tinteggiatura lavabile del tipo:

- a) a base di resine vinil-acriliche;
- b) a base di resine acriliche;

per pareti e soffitti con finitura di tipo liscio a coprire interamente le superfici trattate, data a pennello o a rullo previa rasatura e stuccatura ed eventuale imprimitura a due o più mani;

- Tinteggiatura lavabile a base di smalti murali opachi resino-sintetici del tipo:

- a) pittura oleosa opaca;
- b) pittura oleoalchidica o alchidica lucida o satinata o acril-viniltuolenica;
- c) pitture uretaniche;

per pareti e soffitti con finitura di tipo liscio a coprire interamente le superfici trattate, data a pennello o a rullo previa rasatura e stuccatura ed eventuale imprimitura a due o più mani.

#### **RESINE SINTETICHE**

Dovranno essere composte dal 50% ca. di pigmento e dal 50% ca. di veicolo (legante +solvente), essere inodori, avere un tempo di essiccazione di 8 ore ca., essere perfettamente lavabili senza presentare manifestazioni di alterazione.

Nel caso di idropitture per esterno la composizione sarà del 40% ca. di pigmento e del 60% ca. di veicolo con resistenze particolari agli agenti atmosferici ed agli attacchi alcalini.

La tinteggiatura o rivestimento plastico murale rustico dovrà essere a base di resine sintetiche in emulsione con pigmenti e quarzi o granulato da applicare a superfici adeguatamente preparate e con una mano di fondo, data anche in più mani, per una quantità minima di kg.1,2/m<sup>2</sup>. posta in opera secondo i modi seguenti:

- a) pennellata o rullata granulata per esterni;
- b) graffiata con superficie fine, massima granulometria 1,2 mm. per esterni.

#### **FONDI MINERALI**

Tinteggiatura di fondi minerali assorbenti suintonaci nuovi o vecchi esterni nei centri storici, trattati con colori minerali senza additivi organici ovvero liberati con un opportuno sverniciatore da pitture formanti pellicola, con colore a due componenti con legante di silicato di potassio puro (liquido ed incolore) ed il colore in polvere puramente minerale con pigmenti inorganici (per gruppi di colori contenenti una media percentuale più o meno elevata di ossidi pregiati), per consentire un processo di graduale cristallizzazione ed aggrappaggio al fondo senza formare pellicola, idrorepellente ed altamente traspirante con effetto superficiale simile a quello ottenibile con tinteggio a calce, resistente al calore, ai raggi ultravioletti ed ai fumi industriali, coprente, lavabile, resistente a solvente, inodore e non inquinante, fortemente alcalino, da applicare con pennello in tre mani previa preparazione del sottofondo.

#### VERNICIATURA CLS

Verniciatura protettiva di opere in calcestruzzo armato e non, poste all'esterno o all'interno liberate, con opportuno sverniciatore da eventuali pitture formanti pellicola mediante colore a base di silicati di potassio modificati (per gruppi di colori contenenti una media percentuale più o meno elevata di ossidi pregiati) e carichi minerali tali da consentire la reazione chimica con il sottofondo consolidandolo e proteggendolo dalla neutralizzazione (carbonatazione e solfatazione), idrorepellente e traspirante, resistente al calore, ai raggi ultravioletti ed ai fumi industriali, lavabile, resistente a solvente, inodore e non inquinante, fortemente alcalino, opaco come minerale, da applicare a pennello e/o a rullo in almeno tre mani previa preparazione del sottofondo.

#### PRIMER AL SILICONE

Applicazione di una mano di fondo di idrorepellente, a base di siliconi o silicati, necessario per il trattamento preliminare di supporti soggetti ad umidità da porre in opera a pennello o a rullo previa pulizia superficiale delle parti da trattare.

#### CONVERTITORE DI RUGGINE

Applicazione di convertitore di ruggine su strutture ed infissi di metallo mediante la posa in opera di due mani a pennello o a spruzzo di una resina copolimerica vinil-acrilica in soluzione acquosa lattiginosa, ininfiammabile, a bassa tossicità, rispondente inoltre al test spay salino di 500 ore con adesione al 95% se sottoposto a graffiatura a croce.

#### VERNICE ANTIRUGGINE

Verniciatura antiruggine di opere in ferro esterne già opportunamente trattate, con funzioni sia di strato a finire di vario colore sia di strato di fondo per successivi cicli di verniciatura, mediante l'applicazione di una resina composta da un copolimero vinil-acrilico con caratteristiche di durezza, flessibilità e resistenza agli urti, permeabilità al vapore d'acqua ed all'ossigeno di 15-25 gr./m<sup>2</sup>./mm./giorno, con un contenuto di ossido di ferro inferiore al 3%, non inquinante, applicabile a rullo, pennello ed a spruzzo su metalli ferrosi e non, in almeno due mani;– verniciatura antiruggine di opere in ferro costituita da una mano di minio di piombo mescolato con piccole quantità di olio di lino cotto o realizzata con prodotto oleosintetico equivalente previa preparazione del sottofondo con carteggiatura, sabbiatura o pulizia completa del metallo stesso.

#### PITTURE MURALI CON RESINE PLASTICHE

Le pitture murali di questo tipo avranno come leganti delle resine sintetiche (polimeri cloro vinilici, ecc.) e solventi organici; avranno resistenza agli agenti atmosferici ed al deperimento in generale, avranno adeguate proprietà di aereazione e saranno di facile applicabilità.

#### RESINE EPOSSIDICHE

Verniciatura di opere in ferro con resine epossidiche bicomponenti (kg/m<sup>2</sup>. 0,60) da applicare su superfici già predisposte in almeno due mani.

#### SMALTO OLEOSINTETICO

Avranno come componenti le resine sintetiche o naturali, pigmenti aggiuntivi, vari additivi e saranno forniti in confezione sigillata con tutte le indicazioni sulla composizione e sulle modalità d'uso. Le caratteristiche dovranno essere quelle previste dalle norme già citate e dovranno, inoltre, garantire la durabilità, la stabilità dei colori, la resistenza agli agenti atmosferici, ecc. Verniciatura con smalto oleo sintetico, realizzata con componenti (olio e resine sintetiche con percentuali adeguate dei vari elementi) a basso contenuto di tossicità, da utilizzare su opere in ferro mediante applicazione a pennello in almeno due mani su superfici precedentemente trattate anche con vernice antiruggine. I tempi di essiccazione saranno intorno alle 6 ore.

#### IMPREGNANTE PER LEGNO

Verniciatura per opere in legno con impregnante a diversa tonalità o trasparente da applicare su superfici

precedentemente preparate in una prima mano maggiormente diluita con idoneo solvente ed una seconda mano con minor quantità di solvente ed un intervallo di tempo minimo tra le due mani di almeno 8-10 ore.

**Per gli ambienti interni, il progetto prevede tinteggiatura con smalti murali**, data a rullo o a pennello, su pareti o soffitti, con due strati a perfetta copertura, esclusa la preparazione degli stessi da conteggiarsi a parte. Con smalto sintetico opaco.

Per le colorazioni si fa riferimento all'elaborato grafico AGF\_PRG\_04.

#### **Tinteggiatura superfici esterne e coperture**

Fornitura in opera di pitture (resine acrilosassaniche) a base di resine acrilosilossaniche in emulsione acquosa, pigmenti inorganici e cariche lamellari rispondente alla norma DIN 18558 da applicare in due mani con spessore di circa 200 micron in ragione di 0,250 litri per metroquadrato.

Pittura idrorepellente e traspirante ai silossani delle seguenti colorazioni:

- Colore giallo RGB 227,204,130
- Colore blu RGB 68,103,126
- Colore rosso RGB 185,123,106

Tutti i prodotti e/o materiali di cui al presente articolo, qualora possano essere dotati di marcatura CE secondo la normativa tecnica vigente, dovranno essere muniti di tale marchio.

### **Art. 1.21 OPERE DA STUCCATORE**

Le opere da stuccatore vengono generalmente eseguite in ambiente interni, oppure possono essere eseguite in ambienti esterni di particolare tipo (porticati, passaggi ed androni).

I supporti su cui vengono applicate le stuccature devono essere ben stadiati, tirati a piano con frattazzo, asciutti, esenti da parti disaggregate, pulvirulente ed untuose e sufficientemente stagionati se trattasi di intonaci nuovi. Le stesse condizioni valgono anche nel caso di pareti su calcestruzzo semplice od armato.

Le superfici di cui sopra, che risultino essere già state trattate con qualsiasi tipo di finitura, devono essere preparate con tecniche idonee a garantire la durezza dello stucco.

Nelle opere di stuccatura, di norma deve essere impiegato il gesso ventilato in polvere, appropriatamente confezionato in fabbrica, il quale verrà predisposto in acqua e rimescolato sino ad ottenere una pasta omogenea, oppure verranno aggiunti altri prodotti quali calce super ventilata, polvere di marmo, agglomerati inerti, coibenti leggeri o collante cellulosico.

Esclusi i lavori particolari, l'impasto per la lisciatura deve ottenersi mescolando il gesso con il 75% di acqua fredda.

Per le lisciature di superfici precedentemente con intonaco di malta bastarda, l'impasto deve essere composto da una parte di calce adesiva, precedentemente spenta in acqua e da due parti di gesso ventilato in polvere sempre con l'aggiunta di acqua.

In qualsiasi opera di stuccatura, l'Appaltatore è ritenuto unico responsabile della corretta esecuzione della stessa, rimangono pertanto a suo completo e totale carico gli oneri di eventuali rappezzi e rifacimenti, per lavori in cui risultassero difetti di esecuzione.

Tutti i prodotti e/o materiali di cui al presente articolo, qualora possano essere dotati di marcatura CE secondo la normativa tecnica vigente, dovranno essere muniti di tale marchio.

### **Art. 1.22 OPERE DI RIVESTIMENTI PLASTICI CONTINUI**

I rivestimenti plastici continui dovranno avere rispondenza ai requisiti di resistenza agli agenti atmosferici, di elasticità nel tempo e permettere la costante traspirazione del supporto.

Tutti i contenitori di plastici, dovranno essere chiaramente marcati o etichettati per la identificazione del prodotto, denominazione specifica e particolari istruzioni tutte chiaramente leggibili.

Prima dell'uso, il plastico dovrà essere opportunamente mescolato con mezzi meccanici ad eccezione di



contenitori inferiori a 30 litri per i quali è sufficiente la mescolazione manuale.

Il tipo di diluente da usare dovrà corrispondere a quello prescritto dalla fabbrica del plastico e non dovrà essere usato in quantità superiore a quella necessaria per una corretta applicazione. Prima dell'esecuzione dovrà essere data particolare cura alla pulizia del supporto eliminando tutte le eventuali contaminazioni quali grumi, polveri, spruzzi di lavaggio, condense, ecc. che possono diminuire l'adesione del plastico.

Dopo l'applicazione, il supporto dovrà presentarsi completamente coperto, di tonalità uniforme, non dovranno essere visibili le riprese (che verranno mascherate da spigoli ed angoli), le colature, le festonature e sovrapposizioni.

Tutti i prodotti e/o materiali di cui al presente articolo, qualora possano essere dotati di marcatura CE secondo la normativa tecnica vigente, dovranno essere muniti di tale marchio.

### **Art. 1.23**

#### **ESECUZIONE DELLE PARETI ESTERNE E PARTIZIONI INTERNE**

- 1 Si intende per parete esterna il sistema edilizio avente la funzione di separare e conformare gli spazi interni al sistema rispetto all'esterno.

Si intende per partizione interna un sistema edilizio avente funzione di dividere e conformare gli spazi interni del sistema edilizio.

Nella esecuzione delle pareti esterne si terrà conto della loro tipologia (trasparente, portante, portata, monolitica, ad intercapedine, termoisolata, ventilata) e della loro collocazione (a cortina, a semicortina od inserita).

Nella esecuzione delle partizioni interne si terrà conto della loro classificazione in partizione semplice (solitamente realizzata con piccoli elementi e leganti umidi) o partizione prefabbricata (solitamente realizzata con montaggio in sito di elementi predisposti per essere assemblati a secco).

- 2 Quando non è diversamente descritto negli altri documenti progettuali (o quando questi non sono sufficientemente dettagliati) si intende che ciascuna delle categorie di parete sopracitata è composta da più strati funzionali (costruttivamente uno strato può assolvere a più funzioni), che devono essere realizzati come segue.

- a) Le pareti a cortina (facciate continue) saranno realizzate utilizzando i materiali e prodotti rispondenti al presente capitolato (vetro, isolanti, sigillanti, pannelli, finestre, elementi portanti, ecc.).

Le parti metalliche si intendono lavorate in modo da non subire microfessure o comunque danneggiamenti ed, a seconda del metallo, opportunamente protette dalla corrosione.

Durante il montaggio si curerà la corretta esecuzione dell'elemento di supporto ed il suo ancoraggio alla struttura dell'edificio eseguendo (per parti) verifiche della corretta esecuzione delle giunzioni (bullonature, saldature, ecc.) e del rispetto delle tolleranze di montaggio e dei giochi. Si effettueranno prove di carico (anche per parti) prima di procedere al successivo montaggio degli altri elementi.

La posa dei pannelli di tamponamento, dei telai, dei serramenti, ecc., sarà effettuata rispettando le tolleranze di posizione, utilizzando i sistemi di fissaggio previsti. I giunti saranno eseguiti secondo il progetto e comunque posando correttamente le guarnizioni ed i sigillanti in modo da garantire le prestazioni di tenuta all'acqua, all'aria, di isolamento termico, acustico, ecc. tenendo conto dei movimenti localizzati dalla facciata e dei suoi elementi dovuti a variazioni termiche, pressione del vento, ecc. La posa di scossaline coprigiunti, ecc. avverrà in modo da favorire la protezione e la durabilità dei materiali protetti ed in modo che le stesse non siano danneggiate dai movimenti delle facciate.

Il montaggio dei vetri e dei serramenti avverrà secondo le indicazioni date nell'articolo a loro dedicato.

- b) Le pareti esterne o partizioni interne realizzate a base di elementi di laterizio, calcestruzzo, calcio silicato, pietra naturale o ricostruita e prodotti simili saranno realizzate con le modalità descritte nell'articolo opere di muratura, tenendo conto delle modalità di esecuzione particolari (giunti, sovrapposizioni, ecc.) richieste quando la muratura ha compiti di isolamento termico, acustico, resistenza al fuoco, ecc. Per gli altri strati presenti morfologicamente e con precise funzioni di isolamento termico, acustico, barriera al vapore, ecc., si rinvia alle prescrizioni date nell'articolo relativo alle coperture.

Per gli intonaci ed i rivestimenti in genere si rinvia all'articolo sull'esecuzione di queste opere. Comunque, in relazione alle funzioni attribuite alle pareti ed al livello di prestazione richiesto, si curerà la realizzazione dei giunti, la connessione tra gli strati e le compatibilità meccaniche e chimiche.

Nel corso dell'esecuzione si curerà la completa realizzazione dell'opera, con attenzione alle interferenze con altri elementi (impianti), all'esecuzione dei vani di porte e finestre, alla realizzazione

delle camere d'aria o di strati interni, curando che non subiscano schiacciamenti, discontinuità, ecc. non coerenti con la funzione dello strato.

- c) Le partizioni interne costituite da elementi predisposti per essere assemblati in sito (con e senza piccole opere di adeguamento nelle zone di connessione con le altre pareti o con il soffitto) devono essere realizzate con prodotti rispondenti alle prescrizioni date nell'articolo prodotti per pareti esterne e partizioni interne.

Nell'esecuzione si seguiranno le modalità previste dal produttore (ivi incluso l'utilizzo di appositi attrezzi) ed approvate dalla Direzione dei Lavori. Si curerà la corretta predisposizione degli elementi che svolgono anche funzione di supporto in modo da rispettare le dimensioni, tolleranze ed i giochi previsti o comunque necessari ai fini del successivo assemblaggio degli altri elementi. Si curerà che gli elementi di collegamento e di fissaggio vengano posizionati ed installati in modo da garantire l'adeguata trasmissione delle sollecitazioni meccaniche. Il posizionamento di pannelli, vetri, elementi di completamento, ecc. sarà realizzato con l'interposizione di guarnizioni, distanziatori, ecc. che garantiscano il raggiungimento dei livelli di prestazione previsti ed essere completate con sigillature, ecc.

Il sistema di giunzione nel suo insieme deve completare il comportamento della parete e deve essere eseguito secondo gli schemi di montaggio previsti; analogamente si devono eseguire secondo gli schemi previsti e con accuratezza le connessioni con le pareti murarie, con i soffitti, ecc.

### **Il progetto prevede le seguenti partizioni esterne:**

- **Realizzazione di muratura in blocchi di laterizio porizzato 23,5x25x19 cm** aventi tutti i fori saturati con polistirene additivato con grafite e con incastro verticale a secco; foratura >60% tipo Danesi Normablok Più S30 HP. Nella lavorazione sono compresi: il trasporto in cantiere; la malta di allettamento necessaria al fissaggio tra i laterizi; il la fascia di 10 cm di isolante atoadesivo tipo Fascia Tagliogiunto tra gli stessi; i tagli, gli sfridi ed ogni altro onere e magistero per dare il lavoro finito a perfetta regola d'arte.

- **Realizzazione di muratura in blocchi di laterizio porizzato 12x25,5x25 cm** aventi tutti i fori saturati con polistirene additivato con grafite e con incastro verticale a secco; foratura >60% tipo Danesi Normablok. Nella lavorazione sono compresi: il trasporto in cantiere; la malta premiscelata di allettamento tipo DANESI MTM10 necessaria al fissaggio tra i laterizi alle parti strutturali (pilastri e travia); i tagli, gli sfridi ed ogni altro onere e magistero per dare il lavoro finito a perfetta regola d'arte.

### **Per quanto riguarda le partizioni interne, si prevedono:**

- **Sistema a pannelli di laminato stratificato** di spessore 14 mm e di dimensioni 1,00x1,00 m, uniti, sia per la giunzione a 90° con il muro, sia per quella a 90° e 180° tra loro tra loro, attraverso speciali profili in alluminio anodizzato 15 micron, il collegamento superiore avviene attraverso una barra stabilizzatrice realizzata in ALLUMINIO ANODIZZATO grigio 15 micron. I piedini di rialzo sono in nylon caricato vetro e alluminio anodizzato 15 micron regolabili verticalmente per l'eventuale inclinazione del pavimento.

La lavorazione prevede anche: la fornitura e posa in opera delle partizioni prospicienti la parte vetrata dell'infilso dei bagni di altezza pari a 2,40 ml ancorati anch'essi ai supporti verticali e orizzontali, nella medesima maniera precedentemente indicata; il trasporto di tutto il materiale occorrente presso il cantiere ed ogni altro onere e magistero per dare il lavoro finito a perfetta regola d'arte.

### **- Pareti divisorie in lastre di cartongesso**

Pareti divisorie in lastre di cartongesso dello spessore di 12 mm fissate mediante viti autofilettanti alla struttura portante costituita da profilati in lamiera di acciaio zincato, con interasse non superiore a 60 cm, compresi la formazione di eventuali vani porta e vani finestra, gli spigoli vivi, il nastro a rete coprigiunti, la stuccatura dei giunti, la sigillatura, il materiale di fissaggio. Con una lastra di cartongesso su entrambi i lati della parete

### **- Pareti divisorie in lastre di cartongesso con interposizione di pannello in lana di vetro**

Pareti divisorie in lastre di cartongesso dello spessore di 12 mm fissate mediante viti autofilettanti alla struttura portante costituita da profilati in lamiera di acciaio zincato, con interasse non superiore a 60 cm, compresi la formazione di eventuali vani porta e vani finestra, gli spigoli vivi, il nastro a rete coprigiunti, la stuccatura dei giunti, la sigillatura, il materiale di fissaggio. Sovraprezzo per inserimento di pannello in lana di vetro dello spessore di 40 mm

#### **- Pareti divisorie in lastre di cartongesso idrorepellenti**

Pareti divisorie in lastre di cartongesso dello spessore di 12,5 mm fissate mediante viti autofilettanti alla struttura portante costituita da profilati in lamiera di acciaio zincato, con interasse non superiore a 60 cm, compresi la formazione di eventuali vani porta e vani finestra, gli spigoli vivi, il nastro a rete coprigiunti, la stuccatura dei giunti, la sigillatura, il materiale di fissaggio. Con una lastra di cartongesso idrorepellente a basso grado di assorbimento d'acqua su entrambi i lati della parete.

#### **- Pareti divisorie in lastre di cartongesso REI 120**

Pareti divisorie in lastre di cartongesso dello spessore di 12,5 mm fissate mediante viti autofilettanti alla struttura portante costituita da profilati in lamiera di acciaio zincato, con interasse non superiore a 60 cm, compresi la formazione di eventuali vani porta e vani finestra, gli spigoli vivi, il nastro a rete coprigiunti, la stuccatura dei giunti, la sigillatura, il materiale di fissaggio. Con una lastra di cartongesso REI 120 su entrambi i lati della parete.

**- Placcaggio REI** mediante singola e doppia lastra in gesso rivestito ignifuga di spessore 1,25 cm in corrispondenza della struttura portante in acciaio.

#### **- Parete deposito passeggi**

Parete modulare in alluminio anodizzato a taglio termico, con ante scorrevoli, di altezza uguale o diversa; costituito da: due profilati in lega di alluminio estruso, assemblati meccanicamente con lamelle di poliammide formanti il taglio termico, di sezione adeguata alle dimensioni ed alle funzioni del serramento, con trattamento superficiale di ossidazione anodica dello spessore da 15 a 18 micron, con preverniciatura a colori, con sistema di tenuta a giunto aperto con guarnizione, valvola intermedia.

Completo di: controtelaio, scossalina in alluminio per l'eliminazione della condensa, coprifili in lamiera di alluminio anodizzato, fermavetro a scatto in lega leggera, cerniere, scodelline, scrocco e cremonese in alluminio. I pannelli della parte bassa della parete possono prevedere porzioni opache o vetrate.

### **Art. 1.24 CONTROSOFFITTI**

Le prescrizioni del presente articolo si applicano a tutte le opere di controsoffittatura previste in Appalto. Ove non meglio precisato si definiscono controsoffitti il complesso delle opere di controsoffittatura di ogni tipo, comprensive di ogni componente e lavorazione accessoria, utile alla loro esecuzione a regola d'arte ed in rapporto al loro utilizzo.

#### **Qualità e provenienza dei materiali**

L'Appaltatore dovrà ottenere l'approvazione della Direzione Lavori. Dovrà altresì predisporre a sua cura e spese la campionatura di ogni singola tipologia di controsoffittatura da realizzare.

Le campionature saranno accompagnate dalla documentazione comprovante la rispondenza dei materiali ai disegni costruttivi di progetto ed alle specifiche tecniche, da schede tecniche del Produttore e dalle raccomandazioni di quest'ultimo in merito agli idonei sistemi di montaggio.

#### **Modalità di esecuzione delle opere**

Prima dell'esecuzione dei controsoffitti si dovranno presentare alla DL campionature e disegni costruttivi.

Prima del montaggio della pendinatura si dovranno verificare la posizione e gli ingombri dell'impiantistica che potrebbe interferire con il controsoffitto, non soltanto mediante rilievo delle parti già montate, ma anche mediante accurato esame degli elaborati progettuali relativi agli impianti.

Il controsoffitto dovrà risultare del tutto indipendente dall'impiantistica, intendendosi che la pendinatura del controsoffitto dovrà essere separata da quella degli impianti.

Dovrà quindi essere possibile smontare corpi illuminanti, anemostati e quant'altro interferente con il controsoffitto con l'eventuale rimozione di pannelli, ma senza smontaggio o rinforzi di pendinature.

Solo per scavalco di impianti sarà consentito l'uso di bilancini comuni a controsoffitto e impiantistica; le pendinature dovranno comunque restare indipendenti.

I controsoffitti dovranno essere completati con tutte le forature e i pezzi speciali necessari per l'inserimento di corpi illuminanti, bocchette, anemostati, pannelli radianti ed apparecchi in genere; in particolare dovranno essere forniti in opera gli elementi di chiusura dei giochi fra i fori nel controsoffitto e l'impiantistica.

Detti elementi di chiusura saranno realizzati con gli stessi materiali dei pannelli o dei profili perimetrali.

Si dovrà provvedere alla messa a terra di tutte le parti metalliche assicurando inoltre la perfetta continuità elettrica di tutti gli elementi, se necessario anche realizzando opportuni cavallotti.

Si dovrà evitare il contatto fra materiali diversi ove ciò potesse causare fenomeni di corrosione elettrostatica; se impossibile si dovranno interporre strisce di materiale isolante.

A posa ultimata i controsoffitti dovranno risultare perfettamente piani, con profili e bordi allineati, privi di sbavature, graffiature, ondulazioni o altri difetti.

L'individuazione dei locali in cui è prevista la specifica finitura è riportata nel casellario delle finiture.

Nel presente progetto sono previste le seguenti tipologie di controsoffitti:

- **Controsoffitto in pannelli di conglomerato in fibre minerali** di dimensioni 600mm x 600mm x 19 mm tipo Thermatex Alpha Hygena della Knauf o similare, di colore bianco e classe di reazione al fuoco pari ad 1, con bordo forzato e ribassato di 8 mm, e superficie caratterizzata da resistenza all'umidità pari al 100%, comprensivo di orditura di sostegno a vista tipo C della Knauf o similare quest'ultima composta da una orditura primaria di profili di sezione 15mm x 43mm punzonati, posta con interasse di 1200 mm, sospesa al solaio esistente con pendini posti ad interasse massimo di 1200 mm, e da una orditura secondaria di profili di sezione 15mm x 35mm, compreso la fornitura e la posa in opera della cornice composta da profilo perimetrale fissato alle pareti verticali ad interasse minimo di 450 mm e fasce di compensazione in cartongesso.

- **Controsoffitto in lastra singola prefabbricata di cartongesso** fissate mediante viti autofilettanti alla struttura portante costituita da profilati in acciaio zincato con interasse non superiore a 60 cm, compresi la finitura dei giunti, la sigillatura delle viti, il materiale di fissaggio. Pannello in gesso protetto o cartongesso dello spessore 12 mm

- **Controsoffitto in lastra singola prefabbricata di cartongesso con caratteristiche di idrorepellenza** e basso grado di assorbimento d'acqua, fissata mediante viti autofilettanti alla struttura portante costituita da profilati in acciaio zincato con interasse non superiore a 60 cm, compresi la finitura dei giunti, la sigillatura delle viti, il materiale di fissaggio. Pannello in gesso protetto o cartongesso dello spessore 12 mm

- **Controsoffitto in pannelli prefabbricati in legno mineralizzate** a caldo con solfato di magnesio, fonoisolanti, resistenti al fuoco classe 1, REI 180, dello spessore circa di 30 mm, compresi la fornitura e posa in opera della struttura in acciaio galvanizzato di supporto, il rivestimento con lamina di alluminio anodizzato o preverniciato per i profili lasciati a vista, gli ancoraggi al soffitto, il materiale di fissaggio. Dimensioni del pannello 60x60 cm

- **Controsoffitto in lastre prefabbricate** Velella di raccordo tra controsoffitto e pareti verticali h.10-20 cm, compresa la finitura dei giunti, la sigillatura delle viti, il materiale di fissaggio. Pannello in gesso protetto o cartongesso dello spessore 12,5 mm

Tutti i prodotti e/o materiali di cui al presente articolo, qualora possano essere dotati di marcatura CE secondo la normativa tecnica vigente, dovranno essere muniti di tale marchio.

## **Art. 1.25 ESECUZIONE DELLE PAVIMENTAZIONI**

Si intende per pavimentazione un sistema edilizio avente quale scopo quello di consentire o migliorare il transito e la resistenza alle sollecitazioni in determinate condizioni di uso.

Esse si intendono convenzionalmente suddivise nelle seguenti categorie:

- pavimentazioni su strato portante;
- pavimentazioni su terreno (cioè dove la funzione di strato portante del sistema di pavimentazione è svolta dal terreno).

Tenendo conto dei limiti stabiliti dal d.P.R. 380/2001 e s.m.i., quando non è diversamente descritto negli altri documenti progettuali (o quando questi non sono sufficientemente dettagliati) si intende che ciascuna delle categorie sopracitate sarà composta dai seguenti strati funzionali (Costruttivamente uno strato può assolvere una o più funzioni).

a) La pavimentazione su strato portante avrà quali elementi o strati fondamentali:

- 1) lo strato portante, con la funzione di resistenza alle sollecitazioni meccaniche dovute ai carichi permanenti o di esercizio;
- 2) lo strato di scorrimento, con la funzione di compensare e rendere compatibili gli eventuali scorrimenti differenziali tra strati contigui;
- 3) lo strato ripartitore, con funzione di trasmettere allo strato portante le sollecitazioni meccaniche impresse dai carichi esterni qualora gli strati costituenti la pavimentazione abbiano comportamenti meccanici sensibilmente differenziati;
- 4) lo strato di collegamento, con funzione di ancorare il rivestimento allo strato ripartitore (o portante);
- 5) lo strato di rivestimento con compiti estetici e di resistenza alle sollecitazioni meccaniche, chimiche, ecc.

A seconda delle condizioni di utilizzo e delle sollecitazioni previste i seguenti strati possono diventare fondamentali;

- 6) strato di impermeabilizzante con funzione di dare alla pavimentazione una prefissata impermeabilità ai liquidi dai vapori;
- 7) strato di isolamento termico con funzione di portare la pavimentazione ad un prefissato isolamento termico;
- 8) strato di isolamento acustico con la funzione di portare la pavimentazione ad un prefissato isolamento acustico;
- 9) strato di compensazione con funzione di compensare quote, le pendenze, gli errori di planarità ed eventualmente incorporare impianti (questo strato frequentemente ha anche funzione di strato di collegamento).

b) La pavimentazione su terreno avrà quali elementi o strati funzionali:

- 1) il terreno (suolo) con funzione di resistere alle sollecitazioni meccaniche trasmesse dalla pavimentazione;
- 2) strato impermeabilizzante (o drenante);
- 3) il ripartitore;
- 4) strato di compensazione e/o pendenza;
- 5) il rivestimento.

A seconda delle condizioni di utilizzo e delle sollecitazioni previste, altri strati complementari possono essere previsti.

Per la pavimentazione su strato portante sarà effettuata la realizzazione degli strati utilizzando i materiali indicati nel progetto; ove non sia specificato in dettaglio nel progetto od a suo complemento si rispetteranno le prescrizioni seguenti.

- 1) Per lo strato portante a seconda della soluzione costruttiva adottata si farà riferimento alle prescrizioni già date nel presente capitolato sulle strutture di calcestruzzo, strutture metalliche, sulle strutture miste acciaio e calcestruzzo, sulle strutture di legno, ecc.
- 2) Per lo strato di scorrimento, a seconda della soluzione costruttiva adottata, si farà riferimento alle prescrizioni già date per i prodotti quali la sabbia, membrane a base sintetica o bituminosa, fogli di carta o cartone, geotessili o pannelli di fibre, di vetro o roccia.  
Durante la realizzazione si curerà la continuità dello strato, la corretta sovrapposizione o realizzazione dei giunti e l'esecuzione dei bordi, risvolti, ecc.
- 3) Per lo strato ripartitore, a seconda della soluzione costruttiva adottata, si farà riferimento alle prescrizioni già date per i prodotti quali calcestruzzi armati o non, malte cementizie, lastre prefabbricate di calcestruzzo armato o non, lastre o pannelli a base di legno.  
Durante la realizzazione si curerà, oltre alla corretta esecuzione dello strato in quanto a continuità e spessore, la realizzazione di giunti e bordi e dei punti di interferenza con elementi verticali o con passaggi di elementi impiantistici in modo da evitare azioni meccaniche localizzate od incompatibilità chimico fisiche.  
Sarà infine curato che la superficie finale abbia caratteristiche di planarità, rugosità, ecc. adeguate per lo strato successivo.
- 4) Per lo strato di collegamento, a seconda della soluzione costruttiva adottata, si farà riferimento alle prescrizioni già date per i prodotti quali malte, adesivi organici e/o con base cementizia e, nei casi particolari, alle prescrizioni del produttore per elementi di fissaggio, meccanici od altro tipo.

Durante la realizzazione si curerà la uniforme e corretta distribuzione del prodotto con riferimento agli spessori e/o quantità consigliate dal produttore in modo da evitare eccesso da rifiuto od insufficienza che può provocare scarsa resistenza od adesione. Si verificherà inoltre che la posa avvenga con gli strumenti e nelle condizioni ambientali (temperatura, umidità) e preparazione dei supporti suggeriti dal produttore (norma UNI 10329).

- 5) La realizzazione dei rivestimenti dovrà seguire le prescrizioni del progetto e/o della Direzione Lavori ad opera di posatori con conoscenze, abilità e competenze conformi alla norma UNI 11714-2; a seconda della soluzione costruttiva adottata si farà riferimento alle prescrizioni già date nell'articolo sui prodotti per pavimentazioni.

Durante la fase di posa si curerà la corretta esecuzione degli eventuali motivi ornamentali, la posa degli elementi di completamento e/o accessori, la corretta esecuzione dei giunti, delle zone di interferenza (bordi, elementi verticali, ecc.) nonché le caratteristiche di planarità o comunque delle conformazioni superficiali rispetto alle prescrizioni di progetto, nonché le condizioni ambientali di posa ed i tempi di maturazione.

- 6) Per lo strato di impermeabilizzazione, a seconda che abbia funzione di tenuta all'acqua, barriera o schermo al vapore, valgono le indicazioni fornite per questi strati all'articolo "*Esecuzione di Coperture Continue (Piane)*".

- 7) Per lo strato di isolamento termico valgono le indicazioni fornite per questo strato all'articolo "*Esecuzione di Coperture Continue (Piane)*".

- 8) Per lo strato di isolamento acustico, a seconda della soluzione costruttiva adottata, si farà riferimento per i prodotti alle prescrizioni già date nell'apposito articolo.

Durante la fase di posa in opera si curerà il rispetto delle indicazioni progettuali e comunque la continuità dello strato con la corretta realizzazione dei giunti/sovrapposizioni, la realizzazione accurata dei risvolti ai bordi e nei punti di interferenza con elementi verticali (nel caso di pavimento cosiddetto galleggiante i risvolti dovranno contenere tutti gli strati sovrastanti). Sarà verificato, nei casi dell'utilizzo di supporti di gomma, sughero, ecc., il corretto posizionamento di questi elementi ed i problemi di compatibilità meccanica, chimica, ecc., con lo strato sottostante e sovrastante.

- 9) Per lo strato di compensazione delle quote valgono le prescrizioni date per lo strato di collegamento (per gli strati sottili) e/o per lo strato ripartitore (per gli spessori maggiori di 20 mm).

Per le pavimentazioni su terreno, la realizzazione degli strati sarà effettuata utilizzando i materiali indicati nel progetto, ove non sia specificato in dettaglio nel progetto od a suo complemento si rispetteranno le prescrizioni seguenti.

- 1) Per lo strato costituito dal terreno si provvederà alle operazioni di asportazione dei vegetali e dello strato contenente le loro radici o comunque ricco di sostanze organiche. Sulla base delle sue caratteristiche di portanza, limite liquido, plasticità, massa volumica, ecc. si procederà alle operazioni di costipamento con opportuni mezzi meccanici, alla formazione di eventuale correzione e/o sostituzione (trattamento) dello strato superiore per conferirgli adeguate caratteristiche meccaniche, di comportamento all'acqua, ecc. In caso di dubbio o contestazione si farà riferimento alle norme CNR sulle costruzioni stradali.

- 2) Per lo strato impermeabilizzante o drenante (questo strato assolve quasi sempre anche funzione di strato di separazione e/o scorrimento.) si farà riferimento alle prescrizioni già fornite per i materiali quali sabbia, ghiaia, pietrisco, ecc., alle norme CNR sulle costruzioni stradali ed alle norme UNI e/o CNR per i tessuti nontessuti (geotessili). Per l'esecuzione dello strato si adotteranno opportuni dosaggi granulometrici di sabbia, ghiaia e pietrisco in modo da conferire allo strato resistenza meccanica, resistenza al gelo, limite di plasticità adeguati. Per gli strati realizzati con geotessili si curerà la continuità dello strato, la sua consistenza e la corretta esecuzione dei bordi e dei punti di incontro con opere di raccolta delle acque, strutture verticali, ecc.

In caso di dubbio o contestazione si farà riferimento alle norme CNR sulle costruzioni stradali.

- 3) Per lo strato ripartitore dei carichi si farà riferimento alle prescrizioni contenute sia per i materiali sia per la loro realizzazione con misti cementati, solette di calcestruzzo, conglomerati bituminosi, alle norme CNR sulle costruzioni stradali. In generale si curerà la corretta esecuzione degli spessori, la continuità degli strati, la realizzazione dei giunti dei bordi e dei punti particolari.

- 4) Per lo strato di compensazione e/o pendenza valgono le indicazioni fornite per lo strato ripartitore; è ammesso che esso sia eseguito anche successivamente allo strato ripartitore purché sia utilizzato materiale identico o comunque compatibile e siano evitati fenomeni di incompatibilità fisica o chimica o comunque scarsa aderenza dovuta ai tempi di presa, maturazione e/o alle condizioni climatiche al momento dell'esecuzione.

- 5) Per lo strato di rivestimento valgono le indicazioni fornite nell'articolo sui prodotti per pavimentazione (conglomerati bituminosi, massetti calcestruzzo, pietre, ecc.). Durante l'esecuzione si curerà, a seconda della soluzione costruttiva prescritta dal progetto, le indicazioni fornite dal progetto stesso e comunque

si curerà in particolare, la continuità e regolarità dello strato (planarità, deformazioni locali, pendenze, ecc.), l'esecuzione dei bordi e dei punti particolari. Si curerà inoltre l'impiego di criteri e macchine secondo le istruzioni del produttore del materiale ed il rispetto delle condizioni climatiche e di sicurezza e dei tempi di presa e maturazione.

Le tipologie di pavimenti presenti nel progetto sono:

- **Pavimento realizzato in linoleum** in teli di spessore 2,5 mm, tipo MARMOLEUM SOLID WALTON 2,50 mm e colore a scelta D.L., composto da olio di lino ossidato, resine naturali, farina di legno certificata PEFC, pigmenti e riempitivi inerti, con un supporto in tela di juta (EN ISO 24011). La superficie dovrà avere un finish protettivo di fabbrica ad alta resistenza all'abrasione, ripristinabile, denominato "Topshield Pro", consistente in un doppio strato trattato con raggi UV. Il primo strato, flessibile ed elastico, ha la funzione di primer e grazie al trattamento ai raggi UV crea un legame indissolubile con il linoleum. Il secondo strato è un finish superficiale duro e trasparente che, senza alterare le colorazioni naturali, conferisce un'ottima resistenza allo sporco, ai graffi e alle macchie. Topshield Pro non richiede l'applicazione di cere metallizzate. Nella lavorazione sono compresi: il trasporto del materiale in cantiere, i tagli e gli sfridi, il cordolo di saldatura ed il collante acrilico oltre ogni altro onere e magistero per dare il lavoro finito a perfetta regola d'arte. Per le colorazioni si fa riferimento all'elaborato grafico AGF\_PRG\_04.

- **Pavimento vinilico eterogeneo antiscivolo** che dovrà essere realizzata in cloruro di polivinile senza ftalati, a teli, tipo SURESTEP ORIGINAL FORBO, colore a scelta D.L., composta da 3 strati indelaminabili, protetti da un finish poliuretanico (PUR Pearl) e conforme a tutti i requisiti della norma EN 13845. La proprietà antiscivolo dovrà essere garantita per la durata del pavimento.

Lo strato di usura di 0,7 mm in puro PVC colorato in massa e rinforzato con particelle antiscivolo "Step Crystals", è rifinito con un finish superficiale poliuretanico opaco (PUR Pearl) per facilitarne la manutenzione ordinaria e straordinaria. Lo strato intermedio in fibra di vetro impregnata per garantire un'ottima stabilità dimensionale e flessibilità per una facile posa. L'ultimo strato, un supporto compatto in vinile riciclato e controllato fino ad una max. del 70%, per garantire un'ottima resistenza all'impronta residua.

Nella lavorazione sono compresi: il trasporto del materiale in cantiere, i tagli e gli sfridi, il cordolo di saldatura ed il collante acrilico oltre ogni altro onere e magistero per dare il lavoro finito a perfetta regola d'arte.

- **Pavimento di piastrelle di gres fine porcellato** prima scelta, a colori chiari, posto in opera con idoneo collante su massetto di sottofondo, i giunti connessi a cemento puro, compresi le suggellature degli incastri a muro, i tagli, gli sfridi, i pezzi speciali, l'eventuale formazione dei giunti di dilatazione, il lavaggio con acido, la pulitura finale. Dimensioni 60x30 cm, spessore 8 - 10 mm con superficie antiscivolo.

- **Pavimentazione industriale** realizzata con rivestimento epossidico autolivellante, caricato con sabbie quarzifere, resistenza all'abrasione Taber (ASTM D 1044) mola C 17 carico 1000 gr, perdita di peso 80 mg/1000 giri e con resistenza eccellente al traffico pedonale, ai carrelli gommati e all'urto, steso su supporto esistente e meccanicamente solido, varie colorazioni, con caratteristiche di resistenza all'abrasione, agli olii, agli acidi, compresa preparazione meccanica del supporto (pallinatura oppure fresatura). Spessore 3 mm.

Tutti i prodotti e/o materiali di cui al presente articolo, qualora possano essere dotati di marcatura CE secondo la normativa tecnica vigente, dovranno essere muniti di tale marchio.

## **Art. 1.26 DEMOLIZIONI E RIMOZIONI**

Le demolizioni di murature, calcestruzzi, ecc., sia parziali che complete, devono essere eseguite con ordine e con le necessarie precauzioni, in modo da non danneggiare le residue murature, da prevenire qualsiasi infortunio agli addetti al lavoro e da evitare incomodi, danni collaterali o disturbo.

Rimane pertanto vietato di gettare dall'alto i materiali in genere, che invece devono essere trasportati o guidati in basso, e di sollevare polvere, per cui tanto le murature quanto i materiali di risulta dovranno essere opportunamente bagnati.

Nelle demolizioni e rimozioni l'Appaltatore deve inoltre provvedere alle eventuali necessarie puntellature per sostenere le parti che devono restare e disporre in modo da non deteriorare i materiali risultanti, i quali devono ancora potersi impiegare nei limiti concordati con la Direzione dei Lavori, sotto pena di rivalsa di danni a favore della Stazione Appaltante.

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

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

Detti materiali restano tutti di proprietà della Stazione Appaltante, la quale potrà ordinare all'Appaltatore di impiegarli in tutto od in parte nei lavori appaltati.

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



# CAPITOLO 2

## IMPIANTISTICA

### Art. 2.1 GLI IMPIANTI

#### Generalità

L'Appaltatore, in accordo con la Direzione dei Lavori, prima di iniziare qualsiasi opera relativa agli impianti in genere (termico, idrico, elettrico, antincendio, ecc.) dovrà valutare, che tipo di azione intraprendere. Si dovrà valutare se procedere a parziali o completi rifacimenti e se sarà opportuno procedere al ripristino d'impianti fermi da troppo tempo e non più conformi alla vigente normativa. Potrebbe rendersi necessario un rilievo dettagliato dell'edificio sul quale riportare con precisione tutti gli impianti esistenti, la loro collocazione, la loro tipologia, il tipo di distribuzione, di alimentazione ecc.; sul rilievo si potrebbero evidenziare tutti i vani esistenti in grado di contenere ed accogliere gli eventuali nuovi impianti, quali potrebbero essere le canne fumarie dismesse, i cavedi, le asole, le intercapedini, i doppi muri, cunicoli, vespai, scarichi, pozzi ecc.

Sulla base di queste informazioni, si potrà procedere alla progettazione dei nuovi impianti che dovranno essere il più possibile indipendenti dall'edificio esistente, evitando inserimenti sotto-traccia, riducendo al minimo interventi di demolizione, rotture, disfacimenti anche parziali.

Laddove si sceglierà di conservare gli impianti esistenti, essi dovranno essere messi a norma o potenziati sfruttando le linee di distribuzione esistenti. Ove previsto si utilizzeranno soluzioni a vista utilizzando canali, tubi e tubazioni a norma di legge, che andranno inserite in apposite canalizzazioni attrezzate o in volumi tecnici realizzati in modo indipendente rispetto all'edificio.

Se il progetto dell'impianto non è fornito dalla Stazione Appaltante, la sua redazione sarà a carico dell'Appaltatore; egli dovrà sottoporre il progetto esecutivo, almeno 30 giorni prima dell'esecuzione dei lavori, sia alla Direzione dei Lavori che agli organi preposti alla tutela con le quali concorderà anche le diverse soluzioni ed i particolari accorgimenti.

### Art. 2.2 COMPONENTI DELL'IMPIANTO DI ADDUZIONE DELL'ACQUA

In conformità all'art. 6, comma 1, del D.M. 22/01/2008, n. 37, gli impianti idrici ed i loro componenti devono rispondere alla regola dell'arte.

Nell'esecuzione di tutte le lavorazioni, le opere, le forniture, i componenti, anche relativamente a sistemi e sottosistemi di impianti tecnologici oggetto dell'appalto, devono essere rispettate tutte le prescrizioni di legge e di regolamento in materia di qualità, provenienza e accettazione dei materiali e componenti nonché, per quanto concerne la descrizione, i requisiti di prestazione e le modalità di esecuzione di ogni categoria di lavoro, tutte le indicazioni contenute o richiamate contrattualmente nel presente Capitolato Speciale d'Appalto, negli elaborati grafici del progetto esecutivo e nella descrizione delle singole voci allegata allo stesso capitolato e, ove necessario, le caratteristiche e prescrizioni di enti preposti o associazioni di categoria quali UNI, CEI, UNCSAAL ecc.

Per quanto riguarda l'accettazione, la qualità e l'impiego dei materiali, la loro provvista, il luogo della loro provenienza e l'eventuale sostituzione di quest'ultimo, si applicano le disposizioni dell'art. 101 comma 3 del d.lgs. n. 50/2016 e s.m.i. e gli articoli 16, 17, 18 e 19 del Capitolato Generale d'Appalto D.M. 145/2000 e s.m.i.

#### 2.2.1) Apparecchi Sanitari

- 1 Gli apparecchi sanitari in generale, indipendentemente dalla loro forma e dal materiale costituente, devono soddisfare i seguenti requisiti:
  - durabilità meccanica;
  - robustezza meccanica;
  - assenza di difetti visibili ed estetici;
  - resistenza all'abrasione;

- pulibilità di tutte le parti che possono venire a contatto con l'acqua sporca;
  - resistenza alla corrosione (per quelli con supporto metallico);
  - funzionalità idraulica.
- 2 Per gli apparecchi di ceramica la rispondenza alle prescrizioni di cui sopra si intende comprovata se essi rispondono alle seguenti norme: UNI EN 997 per i vasi, UNI 4543 e UNI EN 80 per gli orinatoi, UNI EN 14688 per i lavabi, UNI EN 14528 per i bidet.  
Per gli altri apparecchi deve essere comprovata la rispondenza alla norma UNI 4543 relativa al materiale ceramico ed alle caratteristiche funzionali di cui al punto 1.
- 3 Per gli apparecchi a base di materie plastiche la rispondenza alle prescrizioni di cui sopra si ritiene comprovata se essi rispondono alle seguenti norme: UNI EN 263 per le lastre acriliche colate per vasche da bagno e piatti doccia, norme UNI EN sulle dimensioni di raccordo dei diversi apparecchi sanitari ed alle seguenti norme specifiche: UNI 8196 per vasi di resina metacrilica; UNI EN 198 per vasche di resina acrilica; UNI EN 14527 per i piatti doccia ad impiego domestico; UNI 8195 per bidet di resina metacrilica.
- 4 Per tutti gli apparecchi e per una loro corretta posa, vanno rispettate le prescrizioni inerenti le dimensioni e le quote di raccordo previste nelle specifiche norme di seguito richiamate:
- per i lavabi, norma UNI EN 31;
  - per i lavabi sospesi, norma UNI EN 32;
  - per i vasi a pavimento a cacciata con cassetta appoggiata, norma UNI EN 33;
  - per i vasi a pavimento a cacciata senza cassetta appoggiata, norma UNI EN 37;
  - per i vasi sospesi a cacciata con cassetta appoggiata, norma UNI EN 34;
  - per i vasi sospesi a cacciata senza cassetta appoggiata, norma UNI EN 38;
  - per i bidet a pavimento, norma UNI EN 35;
  - per gli orinatoi a parete, norma UNI EN 80;
  - per i lavamani sospesi, norma UNI EN 111;
  - per le vasche da bagno, norma UNI EN 232;
  - per i piatti doccia, norma UNI EN 251, mentre per gli accessori per docce, norme UNI EN 1112 e 1113.

Tutti i prodotti e/o materiali di cui al presente articolo, qualora possano essere dotati di marcatura CE secondo la normativa tecnica vigente, dovranno essere muniti di tale marchio.

#### **Data la specifica destinazione d'uso dell'asilo nido, si prevedono:**

- Fornitura e posa in opera di **vaso per bagno** l'infanzia con scarico a terra di dimensioni 370x300x295, completo di cassetta di scarico ad incasso tipo Grohe e placchette bianche, dei fissaggi necessari dello spesso alla pavimentazione e le tubazioni occorrenti per il collegamento ai punti acqua oltre ogni altro onere e magistero per dare il lavoro finito a perfetta regola d'arte.
- Fornitura e posa in opera di **lavabo bianco** a canale con dimensioni 120x45, compreso il miscelatore monoblocco e tutti i materiali necessari al fissaggio, il trasporto di quanto necessario presso il cantiere ed ogni altro onere e magistero per dare il lavoro finito a perfetta regola d'arte.

#### **2.2.2) Rubinetti Sanitari**

- a) I rubinetti sanitari, rappresentati sugli elaborati grafici di installazione secondo la norma UNI 9511 e considerati nel presente punto sono quelli appartenenti alle seguenti categorie:
- rubinetti singoli, cioè con una sola condotta di alimentazione;
  - gruppo miscelatore, avente due condotte di alimentazione e comandi separati per regolare e miscelare la portata d'acqua. I gruppi miscelatori possono avere diverse soluzioni costruttive riconducibili nei seguenti casi: comandi distanziati o gemellati, corpo apparente o nascosto (sotto il piano o nella parete), predisposizione per posa su piano orizzontale o verticale;
  - miscelatore meccanico, elemento unico che sviluppa le stesse funzioni del gruppo miscelatore mescolando prima i due flussi e regolando dopo la portata della bocca di erogazione, le due regolazioni sono effettuate di volta in volta, per ottenere la temperatura d'acqua voluta. I miscelatori meccanici possono avere diverse soluzioni costruttive riconducibili ai seguenti casi: monocomando o bicomando, corpo apparente o nascosto (sotto il piano o nella parete), predisposizione per posa su piano orizzontale o verticale (UNI EN 817);

- miscelatori termostatici, elemento funzionante come il miscelatore meccanico, ma che varia automaticamente la portata di due flussi a temperature diverse per erogare e mantenere l'acqua alla temperatura prescelta.
- b) I rubinetti sanitari di cui sopra, indipendentemente dal tipo e dalla soluzione costruttiva, devono rispondere alle seguenti caratteristiche:
- inalterabilità dei materiali costituenti e non cessione di sostanze all'acqua;
  - tenuta all'acqua alle pressioni di esercizio;
  - conformazione della bocca di erogazione in modo da erogare acqua con filetto a getto regolare e comunque senza spruzzi che vadano all'esterno dell'apparecchio sul quale devono essere montati;
  - proporzionalità fra apertura e portata erogata;
  - minima perdita di carico alla massima erogazione;
  - silenziosità ed assenza di vibrazione in tutte le condizioni di funzionamento;
  - facile smontabilità e sostituzione di pezzi possibilmente con attrezzi elementari;
  - continuità nella variazione di temperatura tra posizione di freddo e quella di caldo e viceversa (per i rubinetti miscelatori). La rispondenza alle caratteristiche sopra elencate si intende soddisfatta per i rubinetti singoli e gruppi miscelatori quando essi rispondono alla norma UNI EN 200 per rubinetti a chiusura automatica PN 10 la norma UNI EN 816 e ne viene comprovata la rispondenza con certificati di prova e/o con apposizione del marchio UNI.
- Per gli altri rubinetti si applica la UNI EN 200 per quanto possibile o si fa riferimento ad altre norme tecniche (principalmente di enti normatori esteri).
- c) I rubinetti devono essere forniti protetti da imballaggi adeguati in grado di proteggerli da urti, graffi, ecc. nelle fasi di trasporto e movimentazione in cantiere. Il foglio informativo che accompagna il prodotto deve dichiarare le caratteristiche dello stesso e le altre informazioni utili per la posa, manuttenzionale, ecc.

Tutte le rubinetterie dovranno essere preventivamente accettate, a giudizio insindacabile, dalla Direzione dei lavori. Tutti gli apparecchi dovranno essere muniti del certificato di origine, da presentare unitamente alla campionatura, attestante le qualità e le caratteristiche tecniche del prodotto.

### **2.2.3) Rubinetti a Passo Rapido, Flussometri (per orinatoi, vasi e vuotatoi)**

Indipendentemente dal materiale costituente e dalla soluzione costruttiva devono rispondere alle caratteristiche seguenti:

- erogazione di acqua con portata, energia e quantità necessaria per assicurare la pulizia;
- dispositivi di regolazione della portata e della quantità di acqua erogata;
- costruzione tale da impedire ogni possibile contaminazione della rete di distribuzione dell'acqua a monte per effetto di rigurgito;
- contenimento del livello di rumore prodotto durante il funzionamento.

La rispondenza alle caratteristiche predette deve essere comprovata dalla dichiarazione di conformità.

### **2.2.4) Cassette per l'acqua (per vasi, orinatoi e vuotatoi)**

Indipendentemente dal materiale costituente e dalla soluzione costruttiva, essi devono rispondere alle caratteristiche seguenti:

- troppopieno di sezione, tale da impedire in ogni circostanza la fuoriuscita di acqua dalla cassetta;
- rubinetto a galleggiante che regola l'afflusso dell'acqua, realizzato in modo tale che, dopo l'azione di pulizia, l'acqua fluisca ancora nell'apparecchio sino a ripristinare nel sifone del vaso il battente d'acqua che realizza la tenuta ai gas;
- costruzione tale da impedire ogni possibile contaminazione della rete di distribuzione dell'acqua a monte, per effetto di rigurgito;
- contenimento del livello di rumore prodotto durante il funzionamento UNI EN ISO 5135.

La rispondenza alle caratteristiche sopra elencate si intende soddisfatta per le cassette dei vasi quando, in abbinamento con il vaso, soddisfano le prove di pulizia/evacuazione di cui alla norma UNI EN 997.

Tutti i prodotti e/o materiali di cui al presente articolo, qualora possano essere dotati di marcatura CE secondo la normativa tecnica vigente, dovranno essere muniti di tale marchio.

## **Art. 2.3**

### **IMPIANTO ANTINCENDIO - OPERE PER LA PREVENZIONE INCENDI**

#### **2.3.1 Generalità**

Nei locali o parti di edifici sottoposti all'applicazione della normativa per la prevenzione degli incendi dovranno, conformemente alle prescrizioni progettuali, essere realizzate tutte quelle opere necessarie a garantire l'effettiva tenuta, in caso d'incendio, delle strutture o materiali interessati.

L'impianto antincendio conforme alle norme vigenti, dove previsto, dovrà avere una rete di distribuzione indipendente con colonne montanti di diametro non inferiore a 70 mm., avere prese ai vari piani con rubinetti e tubazioni non inferiore a 45 mm.

In corrispondenza dell'ingresso degli edifici o nei punti disposti dalla Direzione dei Lavori, la rete dovrà avere una o più prese per l'innesto del tubo premente delle autopompe dei Vigili del Fuoco per la fornitura di acqua agli idranti secondo la UNI 10779 facilmente accessibili e opportunamente segnalati; la presa avrà una valvola di non ritorno o altro dispositivo atto ad evitare fuoriuscita d'acqua dall'impianto in pressione ed una valvola di sicurezza con allacciamento allo scarico.

Gli idranti saranno posizionati, salvo altre prescrizioni, sui pianerottoli delle scale, nelle zone di percorso principali, in corrispondenza delle entrate delle autorimesse interrato ed alloggiati in cassette con sportello di protezione.

L'attrezzatura, in tutti i suoi componenti, deve essere conforme alla norma UNI EN 671, UNI EN 14540, UNI 9487 e dotata della marcatura CE.

A completamento dell'impianto antincendio dovranno essere previste opere ed installazioni necessarie a garantire la rispondenza prescritta dalla normativa vigente per tutti i locali dell'edificio da realizzare in funzione delle specifiche attività che dovranno accogliere.

Tali interventi prevedono gli elementi di seguito indicati.

#### **2.3.2) Porte Tagliafuoco**

**Porta tagliafuoco EI 60**, conforme alla norma UNI EN 1634-1 e alle disposizioni ministeriali vigenti, ad un battente oppure a due battenti con o senza battuta inferiore, costituita da:

- Anta in lamiera d'acciaio, con rinforzo interno e pannelli di tamponamento in lamiera d'acciaio coibentati con materiale isolante ad alta densità trattato con solfato di calcio ad uso specifico antincendio, isolamento nella zona della serratura con elementi in silicati ad alta densità;
- Telaio in robusto profilato di lamiera d'acciaio, con guarnizione termoespandente per la tenuta alle alte temperature e secondo richiesta della Direzione dei Lavori, guarnizione per la tenuta ai fumi freddi;
- 2 cerniere di grandi dimensioni su ogni anta a norma DIN di cui una completa di molla registrabile per regolazione autochiusura;
- Serratura di tipo specifico antincendio a norma di sicurezza completa di cilindro tipo Patent;
- Maniglia tubolare ad U, con anima in acciaio e rivestimento in materiale isolante, completa di placche di rivestimento;
- Per porta a due battenti guarnizione termoespansiva su battuta verticale e catenaccioli incassati (per porta senza maniglioni antipánico) su anta semifissa;
- Targa di identificazione con dati omologazione.

La porta con caratteristiche di cui sopra, dovrà essere posta in opera completa di tutte le lavorazioni per il fissaggio dei telai e della porta stessa completa in ogni sua parte e perfettamente funzionante nei modi richiesti dalla normativa vigente.

**In particolare il progetto prevede la fornitura e la posa in opera di porta tagliafuoco** in acciaio ad un battente, omologata e certificata REI 60, costituita da: telaio pressopiegato spessore 2 mm, sagomato per ospitare cerniere saldate a filo continuo, completo di guarnizione autoespandente per fumi caldi posta su i tre lati, con rostri fissi; anta in acciaio preverniciato coibentata con doppio strato di lana minerale impregnato con colla a base di calciosilicati più foglio di alluminio intermedio, con due cerniere di serie realizzate in acciaio stampato e zincato del tipo reversibili; serratura con chiave, ad un punto di chiusura; maniglia interna ed esterna con placche antincendio. Dimensioni 900 x 2.150 mm

**Maniglione antipánico** costituito da scatole di comando con rivestimento di copertura in alluminio e barra orizzontale in acciaio cromato con serratura specifica incassata senza aste in vista del tipo:

- a scrocco centrale con maniglia tubolare in anima di acciaio e rivestita in isolante completa di placche e

- cilindro tipo Yale per apertura esterna;
- destinato esclusivamente ad ante secondarie di porte a due battenti con asta verticale integrata nel battente senza funzionamento dall'esterno.

**Chiudiporta non collegati** a centraline o impianti centralizzati di controllo per la rilevazione fumo saranno del tipo:

- aereo a cremagliera con binario di scorrimento, regolazione frontale della velocità di chiusura, urto di chiusura regolabile sul braccio;
- dispositivo (per porte a due battenti) costituito da due chiudiporta e da binario con la regolazione della sequenza di chiusura.

**Chiudiporta da collegare** a centraline o impianti centralizzati di controllo per la rilevazione fumo saranno del tipo:

- aereo a cremagliera con binario di scorrimento, regolazione frontale della velocità di chiusura, regolazione frontale della pressione di apertura, regolazione frontale dell'urto di chiusura finale, con bloccaggio elettromagnetico a tensione di esercizio di 24V;
- dispositivo (per porte a due battenti) costituito da due chiudiporta e da binario con la regolazione della sequenza di chiusura.

**La centralina monozona** dovrà essere completa di sensore ottico di fumo e sensore termico funzionante autonomamente con alimentatore proprio integrato.

Nel caso di impianto centralizzato si dovrà predisporre, in conformità con il progetto dell'impianto stesso, la quantità richiesta di sensori termici ed ottici da collegare ad un'unità centrale di controllo adeguata per la gestione dell'impianto stesso e che dovrà essere installata in locale protetto.

Tutti i prodotti e/o materiali di cui al presente articolo, devono essere conformi alla normativa tecnica vigente, alle relative norme UNI e dotati di marcatura CE.

### 2.3.3) Mezzi Antincendi

**Attacco per idrante 45 UNI** costituito da cassetta a muro in acciaio verniciato, sportello con telaio portavetro in lega leggera lucidata e lastra frangibile trasparente a rottura di sicurezza Safe Crash, contenente all'interno rubinetto idrante filettato 1 1/2" con sbocco a 45° per presa a parete, attacco maschio, tubazione flessibile a norma UNI EN 14540 di lunghezza mt. 20, con portata minima 120 litri/minuto alla pressione di 2 bar.

L'attrezzatura, in tutti i suoi componenti, deve essere conforme alla norma UNI EN 671-2, dotata della marcatura CE e perfettamente funzionante.

**Attacco per idrante 70 UNI** costituito da cassetta a muro in acciaio verniciato, sportello con telaio portavetro in lega leggera lucidata e lastra frangibile trasparente a rottura di sicurezza Safe Crash, contenente all'interno rubinetto idrante filettato 2" con sbocco a 45 ° per presa a parete, attacco maschio, tubazione flessibile a norma UNI EN 14540 di lunghezza mt. 20, con portata minima 240 litri/minuto alla pressione di 2 bar.

L'attrezzatura, in tutti i suoi componenti, deve essere conforme alla norma UNI EN 671-2, dotata della marcatura CE e perfettamente funzionante.

**Gruppo attacco motopompa** del tipo orizzontale, attacco alimentazione 2" dotato di saracinesca di intercettazione piombata, valvola di ritegno, valvola di sicurezza e attacco per i Vigili del Fuoco. conforme alla norma UNI 10779 compreso il montaggio e le eventuali opere murarie.

**Gruppo attacco motopompa** del tipo orizzontale, attacco alimentazione 2" costituito da cassetta a muro in acciaio verniciato, sportello con telaio portavetro in lega leggera lucidata e vetro trasparente, chiusura con chiave, compreso il montaggio e le eventuali opere murarie.

**Estintore portatile d'incendio a polvere** idoneo all'estinzione di fuochi di classe A-B-C (secondo la norma EN 3/7:2004) del tipo omologato dal D.M. 7 gennaio 2005 " Norme tecniche e procedurali per la classificazione ed omologazione di estintori portatili di incendio".

**Estintore portatile d'incendio ad anidride carbonica** idoneo all'estinzione di fuochi di classe A-B-C (secondo la norma EN 3/7:2004) del tipo omologato dal D.M. 7 gennaio 2005 " Norme tecniche e procedurali per la classificazione ed omologazione di estintori portatili di incendio".

Tutti i prodotti, materiali, attrezzatura e i suoi componenti di cui al presente articolo, devono essere conformi alla normativa tecnica vigente e dotati della marcatura CE.

#### **2.3.4) Cartellonistica di Sicurezza Attrezzature Antincendio**

Come previsto da specifica normativa in termini di sicurezza per gli addetti e per il pubblico, tutti i componenti attivi dell'impianto antincendio (Idranti UNI 45, Estintori, Attacco di mandata per mezzi VV.F., ecc.) dovranno essere forniti di idonea cartellonistica di segnalazione visibile con distanze di 30 metri, con pittogramma bianco su fondo rosso.

I cartelli segnaletici dovranno essere alla norma UNI 7543, al d.lgs. n. 81/2008 e s.m.i., alle direttive CEE e alla normativa tecnica vigente.

# INDICE

## LAVORI EDILI

<b>1) Modo di esecuzione di ogni categoria di lavoro.....</b>	<b>pag.</b>	<b><u>2</u></b>
" 1) Occupazione, apertura e sfruttamento delle cave .....	pag.	<u>2</u>
" 2) Scavi in Genere .....	pag.	<u>2</u>
"     a) Gestione dei cantieri di piccole dimensioni .....	pag.	<u>3</u>
" 3) Scavi di Sbiancamento .....	pag.	<u>3</u>
" 4) Scavi di Fondazione o in Trincea .....	pag.	<u>4</u>
" 5) Rilevati e Rinterri .....	pag.	<u>4</u>
" 6) Demolizioni edili e Rimozioni.....	pag.	<u>5</u>
"     a) Premessa progettuale .....	pag.	<u>6</u>
"     b) Demolizione manuale e meccanica.....	pag.	<u>6</u>
"     c) Demolizione selettiva .....	pag.	<u>6</u>
"     d) Rimozione di elementi.....	pag.	<u>7</u>
"     e) Prescrizioni particolari per la demolizione .....	pag.	<u>7</u>
" 7) Murature e Riempimenti in Pietrame a Secco - Vespai.....	pag.	<u>8</u>
"     a) Vespai e Intercapedini .....	pag.	<u>8</u>
" 8) Opere e Strutture di Calcestruzzo.....	pag.	<u>9</u>
"     a) Generalita' .....	pag.	<u>9</u>
"     b) Norme per il cemento armato normale .....	pag.	<u>9</u>
"     c) Responsabilità per le opere in calcestruzzo armato e calcestruzzo armato precompresso .....	pag.	<u>10</u>
"     d) Calcestruzzo di aggregati leggeri.....	pag.	<u>11</u>
" 9) Solai.....	pag.	<u>11</u>
"     a) Generalita' .....	pag.	<u>11</u>
" 10) Strutture in Acciaio .....	pag.	<u>12</u>
"     a) Generalita' .....	pag.	<u>12</u>
"     b) Acciaio per Strutture Metalliche e per Strutture Composte.....	pag.	<u>14</u>
" 11) Scala Telescopica.....	pag.	<u>17</u>
" 12) Esecuzione di coperture continue (piane).....	pag.	<u>17</u>
" 13) Esecuzione di coperture discontinue (a falda).....	pag.	<u>20</u>
" 14) Sistemi di Rivestimenti Interni ed Esterni .....	pag.	<u>22</u>
"     a) Sistemi Realizzati con Prodotti Rigidi .....	pag.	<u>22</u>
"     b) Sistemi Realizzati con Prodotti Flessibili .....	pag.	<u>23</u>
"     c) Sistemi Realizzati con Prodotti Fluidi .....	pag.	<u>23</u>
"     d) Norme Esecutive per il Direttore dei Lavori .....	pag.	<u>24</u>
" 15) Sistema di Isolamento a cappotto .....	pag.	<u>24</u>
"     a) Generalita' .....	pag.	<u>24</u>
"     b) Operazioni preliminari .....	pag.	<u>25</u>
"     c) Struttura del sistema.....	pag.	<u>25</u>
"     d) Fissaggio .....	pag.	<u>26</u>
"     e) Finitura.....	pag.	<u>28</u>
" 16) Opere di impermeabilizzazione.....	pag.	<u>29</u>
" 17) Posa di infissi .....	pag.	<u>30</u>
"     a) Fissaggio del serramento.....	pag.	<u>32</u>
"     b) Realizzazione dei giunti .....	pag.	<u>33</u>
"     c) Materiali utili alla posa.....	pag.	<u>34</u>
" 18) Opere da Carpentiere.....	pag.	<u>35</u>
" 19) Opere da Lattoniere.....	pag.	<u>36</u>

"	20) Opere di Tinteggiatura, Verniciatura e Coloritura .....	pag.	<a href="#">37</a>
"	21) Opere da Stuccatore .....	pag.	<a href="#">40</a>
"	22) Opere di Rivestimenti Plastici Continui .....	pag.	<a href="#">40</a>
"	23) Esecuzione delle Pareti Esterne e Partizioni Interne.....	pag.	<a href="#">41</a>
"	24) Controsoffitti .....	pag.	<a href="#">43</a>
"	25) Esecuzioni delle Pavimentazioni.....	pag.	<a href="#">45</a>
"	26) Demolizioni e Rimozioni.....	pag.	<a href="#">48</a>
	<b>2) Impiantistica .....</b>	<b>pag.</b>	<b><a href="#">49</a></b>
"	1) Impianti - Generalita' .....	pag.	<a href="#">49</a>
"	2) Componenti dell'Impianto di Adduzione dell'Acqua.....	pag.	<a href="#">49</a>
"	a) Apparecchi Sanitari .....	pag.	<a href="#">49</a>
"	b) Rubinetti Sanitari.....	pag.	<a href="#">50</a>
"	c) Rubinetti a Passo Rapido e Flussometri (per orinatoi, vasi e vuotatoi).....	pag.	<a href="#">51</a>
"	d) Casette per l'acqua (per vasi, orinatoi e vuotatoi) .....	pag.	<a href="#">51</a>
"	3) Impianto Antincendio - Opere per la Prevenzione Incendi .....	pag.	<a href="#">52</a>
"	a) Generalita' .....	pag.	<a href="#">52</a>
"	b) Porte Tagliafuoco .....	pag.	<a href="#">52</a>
"	c) Mezzi Antincendi.....	pag.	<a href="#">53</a>
"	d) Cartellonistica di Sicurezza Attrezzature Antincendio .....	pag.	<a href="#">54</a>