



COMUNE DI ORIA

PROVINCIA DI BRINDISI

**PON FESR SICUREZZA PER LO SVILUPPO 2007/2013 -
Asse II Diffusione della legalità
Obiettivo Operativo 2.8 "Diffondere la cultura della legalità"**

PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN CAMPO POLIVALENTE COPERTO E DI UN IMMOBILE ADIBITO A SPOGLIATOIO NELLA ZONA PIP

ubicazione intervento:
ZONA P.I.P.



progettista
ing. Vito LA CALA

	PROGETTO ESECUTIVO	
	ELABORATO Capitolato speciale d'appalto (Parte B)	

1 SOTTOFONDI E MASSETTI

1.1 NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Materiale base e esecuzione: UNI EN 13813:2004 – Massetti e materiali per massetti. Materiali per massetti. Proprietà e requisiti.

UNI EN 13892 – Metodi di prova dei materiali per massetti.

E' obbligo del fornitore/installatore certificare tutti i componenti e consegnare una dichiarazione di conformità della posa riferita al sistema complessivo in opera.

1.2 PRESCRIZIONI GENERALI

Lo spessore minimo del massetto dovrà essere tale da garantire resistenza e continuità dello stesso, secondo le indicazioni degli elaborati di progetto. Il tempo di asciugatura dovrà essere minore di 14 giorni dal momento della posa alla temperatura media del periodo di getto, intendendo per avvenuta asciugatura la presenza dello 0,5% di umidità in peso, misurata con igrometro a carburo.

In corrispondenza delle riprese e di tutte le situazioni di discontinuità o di possibile cedimento differenziale, dovranno essere adottate le cautele (rinforzi locali, armature, ecc.) che garantiscono la continuità e la resistenza del massetto.

Il piano superiore dovrà presentare caratteristiche idonee alla posa di pavimentazioni in linoleum o altri materiali resilienti. La resistenza a compressione da ottenersi a 28 giorni dovrà essere pari o superiore a $R_{ck} 15 \text{ N/mm}^2$. Il sottofondo, inoltre, dovrà presentare una adeguata resistenza all'usura per consentire l'esecuzione di ulteriori lavorazioni al di sopra di esso (tompagni, tramezzi interni, impianti, ecc.) prima della posa del pavimento.

E' a carico dell'Appaltatore ogni onere per il raggiungimento ed il mantenimento delle condizioni termo-igrometriche idonee alla corretta esecuzione dei lavori, l'onere della pulizia, l'onere dei tracciamenti e per la eventuale realizzazione differita di particolari zone (bagni, ecc.).

1.3 REGOLE DI ESECUZIONE DEI MASSETTI DI SOTTOFONDO

La posa in opera dei massetti avverrà su superfici differenti. Il massetto di sottofondo del campo sportivo avverrà, previa la posa di un foglio in polietilene ad alta densità (spessore minimo 300 micron), predisposto con i necessari sormonti in corrispondenza dei giunti e risvolti lungo le superfici verticali.

Il massetto a calpestio del blocco spogliatoi, invece, previa posa dello strato coibente termico costituito da pannelli in polistirene espanso estruso dello spessore di 6 cm, della densità minima di 20 kg/m³, dotati di bordi battentati. Sarà inoltre integrato con la posa di idonee fasce di desolidarizzazione in polietilene espanso, polistirene espanso, sughero o altro materiale approvato dalla D.L., dello spessore di 1 cm, in corrispondenza di qualsiasi struttura verticale (murature, pilastri, pareti in c.a., ecc.) al fine di garantire che il massetto non entri in contatto con le strutture laterali ovvero generi collegamenti rigidi (ponti acustici- termici).

1.4 REQUISITI E PRESTAZIONI DEI MASSETTI

Il massetto, a veloce asciugamento, con malta premiscelata pronta all'uso, a base di legante idraulico speciale a presa rapida, staggiato e frattazzato, realizzato desolidarizzato dal sottofondo, avrà spessore costante e finito non inferiore a 5 cm. Il prodotto dovrà avere le seguenti caratteristiche prestazionali:

Rapporto di miscelazione:	1,7 l d'acqua per ogni 25 kg di malta;
Massa volumica dell'impasto (Kg/mc):	2100;
Pedonabilità:	entro 12 h;
Resistenza a compressione (N/mmq)	> 30 (dopo 28 gg);
Resistenza a flessione (N/mmq)	> 6 (dopo 28 gg);
Umidità residua (%):	< 2 (dopo 4 giorni a 23°C e 50% U.R.);

Conforme alla classe CT – C30 – F6 – A1f secondo EN 13813.

La stagionatura del massetto dovrà avvenire preservando l'impasto dalla ventilazione, con opportune protezioni. La miscela costituente il calcestruzzo per il getto del massetto di sottofondo del campo coperto dovrà essere inoltre opportunamente additivata e fibrorinforzata al fine di contenere le azioni di ritiro ed evitare la esecuzione di giunti di frazionamento. Eventuali giunti di frazionamento, ove realizzati previa autorizzazione della D.L., saranno eliminati, a seguito della completa maturazione del massetto, attraverso il colaggio di resina epossidica fluida (tipo Eporip della Mapei o equivalente), al fine di garantire la monoliticità del sottofondo. Analogo trattamento sarà eseguito nel caso fossero riscontrate fessurazioni di qualsiasi tipo, sulla intera superficie del massetto.

Nel caso in cui i lavori di posa vengano interrotti è necessario inserire nel massetto, tagliato perpendicolarmente al supporto, barrotti in acciaio zincato di 20- 30 cm di lunghezza, dal diametro di 6 mm, ad una distanza tra loro di circa 20 cm, in modo da garantire una perfetta saldatura in corrispondenza della ripresa del getto ed evitare fessurazioni e dislivelli; la superficie di ripresa di getto sarà trattata con resina epossidica, (subito) prima della realizzazione del nuovo getto. La

compattazione o rullatura, sarà realizzata a mezzo di rulli gommati o vibranti-gommati con l'ausilio di rulli a tandem a ruote metalliche da 4/10 tonnellate, tali da assicurare il raggiungimento delle massime densità ottenibili, nonché di una perfetta planarità.

Il massetto realizzato, prima della posa della finitura sovrastante, dovrà garantire gli ulteriori requisiti, di seguito elencati:

- planarità: la superficie dovrà presentarsi priva di ondulazioni; un'asta rettilinea lunga m.4 posta sulla superficie, dovrà aderirvi con uniformità. Solo su qualche punto sarà tollerato uno scostamento del regolo in altezza non superiore a 3 mm. Impiegando invece un regolo di m.1, lo scostamento tollerato, non dovrà superare 1 mm;
- finitura superficiale liscia;
- Pulizia: la superficie del massetto deve essere perfettamente pulita. Polvere, sporco e detriti dovranno essere rimossi.
- assenza di fessurazioni: prima di procedere alla posa della finitura sovrastante sarà necessario sigillare le eventuali fessure derivate da ritiro igrometrico.
- compattezza: il massetto deve presentarsi compatto ed omogeneo in superficie ed in tutto lo spessore.
- stagionato e stabile.
- asciutto: l'umidità residua deve essere conforme ai valori previsti per la posa dei pavimenti sensibili all'umidità e uniforme in tutto lo spessore del massetto. Per massetti a base cementizia si considerano accettabili valori di umidità inferiori al 2% nel caso in cui si debba posare una finitura in linoleum. La misura dell'umidità dovrà essere effettuata mediante igrometro a carburo.

Nello spessore del massetto del blocco spogliato dovrà essere posizionata una rete metallica zincata Ø2 con maglia 5 x 5 cm. La stagionatura del massetto dovrà avvenire preservando l'impasto dalla ventilazione, con opportune protezioni. Occorrerà realizzare nel massetto, a mezzo di giunti idonei, distinte campiture (in funzione della geometria degli ambienti o comunque ogni 30 mq).

2 PAVIMENTAZIONI INTERNE, RIVESTIMENTI, ZOCCOLINI

2.1 NORMATIVA DI RIFERIMENTO

UNI 10329:1994 – posa dei rivestimenti di pavimentazione. Misurazione del contenuto di umidità negli strati di supporto cementizi e simili.

UNI CEN/TS 14472-4:2003 – Rivestimenti resilienti, tessili e laminati per pavimentazioni. Progettazione preparazione e installazione. Rivestimenti resilienti per pavimentazioni.

E' obbligo del fornitore/installatore certificare tutti i componenti e consegnare una dichiarazione di conformità della posa riferita al sistema complessivo in opera.

2.2 PRESCRIZIONI GENERALI

La posa in opera dei pavimenti e rivestimenti di qualsiasi tipo o genere sarà eseguita in modo che la superficie risulti perfettamente piana ed osservando scrupolosamente le disposizioni che, di volta in volta, saranno impartite dalla D.L.

I singoli elementi di pavimentazione dovranno combaciare esattamente tra di loro e dovranno risultare perfettamente fissati al sottofondo, evitando il verificarsi nelle connessioni tra i diversi elementi a contatto della benché minima ineguaglianza. Perfetta dovrà altresì risultare la giustapposizione dei pavimenti alle pareti verticali.

Nella posa in opera dei pavimenti dovranno essere usati tutti gli accorgimenti ed i materiali indicati dal produttore ed approvati dalla D.L.

Ove i pavimenti risultassero difettosi per esecuzione non diligente, la D.L. potrà richiederne il ripristino o il totale rifacimento a cura e spese dell'Appaltatore.

Per i pavimenti in PVC, in piastrelle o teli, si dovrà procedere alla saldatura dei giunti con formazione di apposito cordoncino, mediante cannello ad aria calda; l'eventuale parte sporgente della saldatura dovrà essere accuratamente rifilata.

Tutti i pavimenti dovranno uniformarsi per tipo e qualità alle prescrizioni del progetto e saranno preventivamente campionati per superfici non inferiori a 15 mq ed esplicitamente approvati dalla D.L.

I pavimenti saranno consegnati diligentemente lavati, puliti e senza macchie di sorta e qualora risultassero in tutto o in parte danneggiati per il passaggio di persone o per altre cause, saranno ripristinati a cura e spese dell'Appaltatore.

2.3 PAVIMENTI E RIVESTIMENTI IN GRES PORCELLANATO PER GLI SPOGLIATOI

2.3.1 Materiale

Sia le pareti che i pavimenti del blocco spogliatoi sono completamente rivestite con piastrelle di grès porcellanato di dimensioni 20x20 cm.

In tutti gli ambienti è prevista la pavimentazione con piastrelle di gres porcellanato, aventi spessore non inferiore a 8 mm poste in opera a lista e/o a cardamone,

piastrelle che devono rispettare le norme internazionali sulla resistenza allo scivolamento: DIN 51097 e 51130.

Il materiale per i pavimenti dovrà garantire un basso assorbimento di acqua ($0,5\% < E \leq 3\%$) e proprietà antiscivolo ad aderenza elevata R11 (grado di scivolosità DIN 51130) e una proprietà antiscivolo di zone bagnate a piedi nudi B (angolo inclinazione DIN 51097).

Le colorazioni scelte sono: ghiaccio, rosso, mandarino, giallo, laguna, cielo, blu avio, grigio.

2.3.2 Modalità di posa

Le pareti interne e i tramezzi saranno rivestiti di piastrelle fino ad un'altezza di circa 270 cm con materiale dello stesso tipo previsto per i pavimenti.

La posa in opera dei pavimenti dovrà essere eseguita in modo che le superfici risultino perfettamente piane, seguendo ove necessario le pendenze verso le griglie di scolo dei servizi ed osservando le prescrizioni impartite dalla Direzione dei Lavori. In particolare i singoli elementi dovranno risultare perfettamente fissati al sottostrato, senza il minimo salto od ineguaglianza, le connessioni pressoché invisibili ed a fughe delineate, la loro linea diritta ed "infilata", anche nel passaggio tra due ambienti il pavimento deve risultare continuo e senza elementi spezzati.

In generale i supporti devono essere cementizi, stabili ed avere una resistenza meccanica idonea all'impiego. Devono essere puliti da polvere, olii e grassi, asciutti ed esenti da risalite di umidità, privi di parti friabili e non perfettamente ancorate come residui di cemento, calce e vernici, che vanno totalmente asportate. I dislivelli di planarità devono essere preventivamente colmati con idonei prodotti da rasatura. I massetti e gli intonaci devono avere una maturazione adeguata alla posa delle piastrelle. Si dovrà evitare di posare su cemento armato.

2.3.3 Pulizia di fine cantiere e manutenzione

A posa ultimata, il pavimento dovrà essere perfettamente pulito ed opportunamente protetto, per impedire che possa essere danneggiato durante l'esecuzione di eventuali opere successive.

Prima della consegna dei lavori si dovrà procedere alla pulizia a fondo, con l'uso di monospazzola. Per la pulizia non usare acidi o abrasivi ed evitare l'uso di prodotti lavaincera. Attenersi alle indicazioni del produttore.

2.4 PAVIMENTAZIONE SPORTIVA PER IL CAMPO DA GIOCO

2.4.1 Materiale

La pavimentazione in PVC si accompagna ad un sottostrato e possiede caratteristiche di resistenza all'usura, coibenza termica, resistenza agli agenti chimici, basso onere di manutenzione, buona polifunzionalità, ha impiego esclusivo agli impianti al chiuso, in quanto il materiale, sensibile alla temperatura, teme l'irraggiamento solare diretto.

Il materiale dovrà essere prodotto in accordo con i requisiti previsti dalla norma UNI EN ISO 9001 per la progettazione, la produzione e la rintracciabilità da aziende che

dimostrano la certificazione del proprio Sistema Qualità aziendale da parte di Enti riconosciuti.

Un primo strato è costituito da una lamina stabilizzante, impermeabilizzante ed isolante ad alta resilienza composta da una fibra di vetro resinata su ambedue le facce con resine sintetiche ed elastomeri, accoppiata ad un agglomerato espanso costituito da schiuma poliuretana a celle aperte con densità e durezza appositamente modulate per garantire valori ottimali di assorbimento agli urti, ritorno di energia, elasticità, isolamento acustico e termico. Tale sottostrato, di tipo Everlay EG della Mondo S.p.a. o equivalente, ha uno spessore complessivo di 6 mm.

Il secondo strato è costituito dal pavimento vinilico sportivo polivalente che avrà uno strato superficiale con finitura gofrata, opaca e antiscivolo, calandrato e pressato a sottostrato in schiuma vinilica nonché stabilizzato con fibra di vetro. La superficie è protetta con finitura poliuretana trasparente e sottoposta a trattamento fungicida e batteriostatico.

Il manto ha uno spessore di 3,5 mm di tipo "Mondosport I" della Mondo S.P.A. o equivalente con tali caratteristiche:

Durezza: 50+5 SHORE A (DIN53505)

Resistenza all'abrasione: < 230 mmc (DIN 53516 carico 5N)

Rimbalzo della palla: (DIN 18032/2) >95 %

Colori: a scelta della D.L., bicolore nello spessore.

2.4.2 Modalità di posa

La posa in opera avverrà secondo il seguente ordine:

- getto della soletta in cemento armato con funzione strutturale di collegamento delle fondazioni. Tale soletta portante ha spessore di 12 cm;
- posa di un foglio in polietilene ad alta densità (spessore minimo 300 micron), predisposto con i necessari sormonti in corrispondenza dei giunti e risvolti lungo le superfici verticali;
- esecuzione di massetto, a veloce asciugamento, stagiato e frattazzato, realizzato desolidarizzato dal sottofondo, per spessore costante e finito non inferiore a 5 cm;
- fornitura ed applicazione a mezzo incollaggio con collante poliuretano bicomponente di manto sportivo. La posa in opera di teli va fatta su sottofondo perfettamente piano e liscio, esente da irregolarità o difetti di qualsiasi genere. Esso deve inoltre essere perfettamente asciutto e garantito da ogni possibile infiltrazioni di umidità. Il PVC sarà posato su un massetto cementizio

appositamente preparato e dunque occorre necessariamente proteggere il massetto finale dall'umidità di risalita, che può provocare bolle e distacchi.

Prima della posa in opera, i materiali devono essere conservati in ambiente chiuso per almeno 48 ore alla temperatura di 24°C garantendo che l'applicazione avvenga ad una temperatura ambiente non inferiore di 16°C. Il manto dovrà avere un'impronta superficiale antisdrucchiolevole ed essere costituito da teli prefabbricati di altezza compresa tra i cm. 122 - 180. Le giunzioni tra i teli dovranno risultare perfettamente chiuse ed impermeabilizzate, unite con il medesimo adesivo a base di resine poliuretatiche impiegato per l'ancoraggio al sottofondo, secondo un'unica soluzione di continuità.

2.4.3 Segnatura del campo

Le segnature sono ottenute con vernici speciali sulla pavimentazione posta in opera o mediante intarsio con strisce di pavimento di altro colore; in questo caso va curata la perfetta posa in opera per evitare distacchi. Il pavimento nel suo insieme deve risultare perfettamente piano e continuo, con colore uniforme e scarso risalto delle giunzioni.

Preferibilmente la segnatura del campo per il gioco del Tennis, Calcio a 5, Pallavolo e Pallacanestro avverrà con apposita vernice applicata a spruzzo o a pennello, nelle misure regolamentari secondo le indicazioni della Federazione competente. Le vernici utilizzate per la colorazione dovranno rispondere a tutti i requisiti necessari a garantire il corretto svolgimento del gioco in conformità a quanto previsto dalla norma UNI EN 14904.

2.4.4 Pulizia di fine cantiere

A posa ultimata, il pavimento dovrà essere perfettamente pulito ed opportunamente protetto, per impedire che possa essere danneggiato durante l'esecuzione di eventuali opere successive.

Prima della consegna dei lavori si dovrà procedere alla pulizia a fondo, con l'uso di monospazzola.

2.5 SOGLIE

In corrispondenza degli accessi e delle uscite di sicurezza verso l'esterno è prevista l'installazione di soglie dello spessore di 3 cm in pietra di Trani.

2.6

PAVIMENTAZIONE AREE ESTERNE

Le pavimentazioni previste nell'area esterna (collegamento campo-spogliatoi e rampa di ingresso all'area) saranno costituite da masselli in cls vibrato autobloccanti, da posare a secco, costipandoli su un sottostante strato di massetto inerte stabilizzato, ghiaia e sabbia silicea.

3 MURATURE ESTERNE ED INTERNE

3.1 NORMATIVA DI RIFERIMENTO

UNI 7959:1988 – Edilizia. Pareti perimetrali verticali. Analisi dei requisiti.

UNI 8087:1980 – Edilizia residenziale. partizioni interne verticali. Analisi dei requisiti.

UNI 8369-4:1988 – Edilizia. pareti perimetrali verticali. Classificazione e terminologia.

UNI EN 771-3:2005 – Specifica per elementi di muratura. parte 3: Elementi per muratura di calcestruzzo vibrocompresso (aggregati pesanti e leggeri).

3.2 MURATURE DI TOMPAGNO DEL CORPO SPOGLIATOI

Sono previste muratura di tompagno in blocchi di calcestruzzo cellulare espanso autoclavato tipo “Gasbeton” o equivalente dello spessore di 30 cm.

La tipologia di blocchi di dimensioni modulari ed alta omogeneità dovrà comprendere tutti i pezzi speciali (anch’essi con superficie liscia faccia vista) per la realizzazione di cordoli interni, architravi, pilastri di irrigidimento, mazzette rinforzate per serramenti, ecc.

I blocchi dovranno rispondere alle seguenti caratteristiche testate ai sensi delle norme della serie UNI EN 772:

Resistenza meccanica a compressione (media):	≥ 9.0 N/mm ²
Resistenza meccanica a compressione (caratteristica):	≥ 7.5 N/mm ²
Resistenza meccanica a trazione (media del cls):	≥ 3.0 N/mm ²
Assorbimento di acqua per immersione totale:	< 16%
Massa volumica:	ca. 2050 kg/m ³

Le pareti realizzate dovranno essere certificabili per una resistenza al fuoco almeno corrispondente a quella prescritta in progetto

Le pareti saranno irrigidite con cordoli e pilastri in c.a. da realizzare all’interno di appositi blocchi speciali.

La posa degli elementi dovrà avvenire con malta di classe M2 e i giunti saranno stilati in modo da non presentare alcuna irregolarità o interruzione. La muratura dovrà garantire assenza di ritiro igrometrico pertanto il ritiro tra condizioni estreme dovrà essere inferiore a 0,5 mm/m (UNI EN 772-14). Ove necessario dovranno inoltre essere previsti opportuni giunti di dilatazione.

3.3 PARAPETTI E MURATURE DEL VANO TECNICO

Muratura non portante in blocchi monolitici in calcestruzzo vibrocompresso, dello spessore di 20 cm, legati mediante malta cementizia di classe M2. I giunti saranno stilati in modo da non presentare alcuna irregolarità o interruzione.

La muratura dei parapetti sarà rifinita con una copertina superiore costituita da un cordoletto in c.a. dell'altezza di 10 cm. Nella parte più alta del parapetto, inoltre, saranno realizzati opportuni irrigidimenti verticali in c.a., con armature fissate al solaio di copertura. Gli architravi saranno realizzati in c.a.

3.4 PARTIZIONI INTERNE

I tramezzi interni del corpo spogliatoi saranno realizzati in blocchi di laterizio forato delle dimensioni di 25x25x10 cm, densità 800 kg/m³, legati mediante malta cementizia di classe M2. I giunti saranno stilati in modo da non presentare alcuna irregolarità o interruzione.

Gli architravi saranno realizzati con tavelloni in laterizio forato dello spessore di 10 cm e altezza adeguata.

Le murature interne che non raggiungono l'altezza del soffitto dovranno essere irrigidite con un cordonetto superiore in c.a., opportunamente vincolato alle murature di compagno e/o a pilastri in c.a. da realizzare sul bordo libero verticale.

Analoghi pilastri e/o irrigidimenti dovranno essere realizzati in corrispondenza di mazzette, vani porta, nicchie, ecc., ove siano richieste particolare rigidità o resistenza meccanica per la installazione di serramenti, impianti e simili.

4 PORTE ESTERNE E SERRAMENTI INTERNI

4.1 NORMATIVA DI RIFERIMENTO

UNI 8200:1981 – Edilizia residenziale. Porte interne. Prova di resistenza agli urti di corpo molle.

UNI 8894:1987 – Edilizia. Porte. Analisi dei requisiti.

UNI EN 1125:2008 – Accessori per serramenti. Dispositivi antipánico per uscite di sicurezza azionati mediante barra orizzontale per l'utilizza sulle vie di fuga. Requisiti e metodi di prova.

UNI EN 1154:2003 – Accessori per serramenti. Dispositivi di chiusura controllata delle porte. Requisiti e metodi di prova.

4.2 PORTE INTERNE

Tutte le porte con anta in legno saranno costituite da un imbotte perimetrale fisso in legno, comprendente mostre, contromostre e battute di incontro e da ante tamburate in legno, impiallacciate in essenza o laminate, con bordi verticali protetti da parafilo in alluminio o in legno duro.

I compensati per la tamburazione dei battenti devono essere costituiti da fogli privi di difetti, perfettamente incollati fra loro in modo da ottenere, tentandone il distacco, la scheggiatura e non lo scollaggio. I fogli devono essere integri, di spessore costante, privi di bolle, scheggiature ed altri difetti, anche solo di carattere estetico.

I collanti da utilizzare per la realizzazione delle tamburature e lastronature, devono essere tali da assicurare la perfetta e completa adesione e la durata nel tempo.

Dovranno essere impermeabili, sintetici, imputrescibili e garantiti senza limiti contro le sfogliature.

Il laminato plastico per il rivestimento dei battenti ciechi, dovrà essere di spessore non inferiore a 0.9 mm di colore perfettamente omogeneo, privo di macchie, scheggiature, graffiature, bolle e altri difetti di lavorazione e di finitura superficiale. Il comportamento al fuoco deve rientrare nella classe richiesta.

L'eventuale impiallacciatura sarà costituita da due pannelli di fibra di legno pressata a caldo con spessore 3 mm cadauno accoppiati fra di loro con una pressa ad alta temperatura, impiallacciati con un foglio di legno in vari tipi di essenze verniciato trasparente. Finitura bordi laterali con parafilii in alluminio o legno duro.

I controtelai in legno, se non già previsti nelle pareti, devono essere in abete piallato, dello spessore minimo di 20 mm, muniti di staffe in acciaio zincato fissate a vite.

Telaio in legno di essenza dura sezione mm. 40x30 circa. Il telaio deve essere previsto anche attorno a vani per il vetro e per la griglia di passaggio aria, qualora previsti.

Il materiale di riempimento dell'intercapedine è previsto:

- a) di tipo cellulare in cartone pressato ignifugato;
- b) sughero autoespanso ed autoestinguento;

Tamburatura su entrambe le facce in compensato di pioppo, spessore mm. 4.5 circa o pannelli di fibra dello spessore minimo di 5 mm incollati con pressa a caldo con adesivo di tipo sintetico imputrescibile.

I coprifili perimetrali in legno, sui telai lignei, dovranno essere della medesima essenza di questi ultimi, con uno spessore minimo di 12÷15 finito e una larghezza minima di 55÷60 mm. Potranno esser prescritti bordi coprifilo verticali in alluminio

Il fissaggio dei sopracitati elementi potrà avvenire per mezzo di chiodi, perni, incollaggio, incastro, ecc.

Maniglia, serrature, cerniere, ecc. devono corrispondere ai tipi prescritti ed ai campioni approvati.

Le cerniere saranno in alluminio anodizzato, o in acciaio, in numero di 3 per pannello, oppure del tipo sopra e sotto anta

I blocchetti delle serrature dovranno essere a filo delle placche copriserratura

La lavorazione del legno (per telai e coprifili) deve essere eseguita con la massima accuratezza. Devono essere eliminati spigolature, rotture, o lavorazione. Telai e coprifili devono essere realizzati utilizzando elementi che presentino uniformità di colore e di venatura, in modo da ottenere la massima omogeneità d'aspetto.

Telai, cornici e coprifili devono essere perfettamente a squadra e di dimensioni e spessori assolutamente costanti.

Le porte saranno premontate in officina allo scopo di garantire i giochi necessari ed il posizionamento della ferramenta e delle serrature.

I tipi e le dimensioni delle porte saranno come indicato sui disegni approvati.

Le fasce trasversali si estenderanno su tutta la larghezza della porta e saranno fissate alla struttura interna, tenendo la venatura normale al rivestimento.

Il rivestimento, in laminato e/o impiallacciatura, sarà continuo per l'intera superficie del battente.

I coprifili dei telai in legno devono essere fissati in posizione simmetrica in modo da delimitare contorni perfettamente regolari ed uguali fra loro.

Le ante devono essere montate perfettamente a squadra in modo da ottenere un uniforme e completo combaciamento delle battute.

Le serrature devono essere perfettamente combacianti con le relative bocchette delle contropiastre.

L'apertura e la chiusura delle ante ed il funzionamento delle serrature devono avvenire regolarmente e senza sforzo.

Tutti i serramenti dovranno essere accuratamente puliti al termine della posa in opera in modo che pannelli, stipiti, coprifili, maniglie, cerniere ed eventuali griglie e non presentino imbrattamento di sorta; gli stessi non devono altresì presentare abrasioni, graffiature, ammaccature od altri danneggiamenti.

4.3 PORTE ESTERNE

Le porte esterne dovranno essere fornite e poste in opera in conformità ai requisiti richiesti dal progetto e dalle norme vigenti e dovranno essere, ove richiesto, omologate e certificate idonee alla funzione. Le porte tagliafuoco saranno costituite da telaio profilato ed anta tamburata in lamiera d'acciaio zincata e verniciata a fuoco, scatolata, pressopiegata e rinforzata all'interno per il montaggio di chiudiporta e maniglioni antipánico, ove richiesto.

La lamiera costituente l'anta avrà spessore non inferiore a 8/10 mm e pressopiegata sui bordi a formare l'ala di battuta sul telaio. La lamiera sarà pretrattata con primer epossidico su ambo i lati e preverniciata esternamente con smalto poliestere in colore richiesto dalla D.L.;

Le porte dovranno inoltre prevedere i seguenti accessori e finiture:

- rostri di tenuta nella battuta dell'anta, sul lato cerniere;
- maniglia antinfortunistica di colore a scelta della D.L., con anima in acciaio e completa di placche con foro cilindro ed inserti per chiave;
- almeno 3 cerniere per anta, di cui una a molla per l'autochiusura ed una dotata di sfere reggispinta e viti per la registrazione verticale;
- verniciatura con polveri epossipolietere termondurite, con finitura a struttura antigraffio gofrata, colore da concordare con la D.L.

Le porte saranno dotate di imbotte i cui coprifili sporgeranno di minimo 15 mm dalle due facce del muro sul quale la porta si imposta.

4.4 MANIGLIONI ANTIPANICO

Ogni maniglione da installare sulle ante ove richiesto dall'abaco serramenti, sarà costituito da due scatole di comando con carter in alluminio, due braccetti di

comando e da una barra orizzontale in acciaio cromato o altra finitura richiesta dalla D.L.

Il maniglione sarà certificato conforme alla norma UNI EN 1125:2008.

L'azionamento della barra dovrà determinare l'arretramento dello scrocco serratura con conseguente apertura della porta.

Nel caso di anta secondaria di porta a due battenti, l'azionamento della barra dovrà provocare anche l'arretramento delle aste di chiusura in alto e in basso.

4.6 PROGETTO COSTRUTTIVO E CAMPIONATURE

E' onere dell'Appaltatore la presentazione alla D.L. per approvazione prima della fornitura della documentazione di dettaglio inerente i serramenti prescelti per la fornitura. La documentazione comprenderà:

- disegni di dettaglio dei serramenti con le indicazioni di installazione;
- informazioni di interfaccia con le murature (controtelai telescopici, ecc.) e gli impianti, inclusi gli eventuali schemi elettrici;
- certificazioni attestanti le caratteristiche acustiche della porta e relativi rapporti di prova rilasciati da primari Istituti di prove;
- certificazioni attestanti le caratteristiche meccaniche della porta e relative prove (incluse prove a fatica) eseguiti presso primari Istituto di prove.

E' altresì onere dell'Appaltatore la sottoposizione alla preventiva approvazione della D.L. delle campionature di ogni elemento e/o materiale da installare e l'approntamento del piano chiavi da predisporre sulla base delle indicazioni preliminarmente fornite dalla Committente.

5 SERRAMENTI ESTERNI

5.1 Profili

Tutti i profili, sia di telaio sia di anta, dovranno essere a taglio termico e secondo il principio delle 3 camere, costituiti cioè da profili interni ed esterni tubolari e dalla zona di isolamento, per garantire una buona resistenza meccaniche e giunzioni a 45° e 90° stabili e ben allineate.

5.2 Isolamento termico

Il collegamento tra la parte interna e quella esterna dei profili sarà realizzato in modo continuo e definitivo mediante listelli di materiale sintetico termicamente isolante (Polythermid o Poliammide. I listelli isolanti dovranno essere dotati di due inserti in alluminio, posizionati in corrispondenza della zona di accoppiamento, per aumentare la resistenza allo scorrimento del giunto.

Tale resistenza, misurata su profili già trattati o sottoposti a ciclo termico idoneo, sarà superiore a 2,4 kN (per prova eseguita su 10 cm di profilo). I listelli isolanti dovranno avere una larghezza minima di 22,5 mm per i profili delle porte e 32,5 per i telai fissi e le ante delle finestre.

5.3 Drenaggio e ventilazione

Su tutti i telai, fissi ed apribili, saranno eseguite le lavorazioni atte a garantire il drenaggio dell'acqua e la rapida compensazione dell'umidità dell'aria nella camera di contenimento dei vetri.

I profili dovranno avere i listelli perfettamente complanari con le pareti trasversali dei semiprofilo interni per evitare il ristagno dell'eventuale acqua di infiltrazione o condensazione. I semiprofilo esterni avranno invece le pareti trasversali posizionate più basse per facilitare il drenaggio dell'acqua verso l'esterno (telai fissi) o nella camera del giunto aperto (telai apribili).

Il drenaggio e la ventilazione dell'anta non dovranno essere eseguiti attraverso la zona di isolamento ma attraverso il tubolare esterno.

Le asole di drenaggio dei telai saranno protette esternamente con apposite conchiglie dotate di membrana antivento.

5.4 Accessori

Le giunzioni a 45° e 90° saranno effettuate per mezzo di apposite squadrette e cavallotti, in lega di alluminio dotate di canaline per una corretta distribuzione della colla.

L'incollaggio verrà così effettuato su tutta la giunzione e dove altro necessario. Saranno inoltre previsti elementi di allineamento e supporto alla sigillatura in acciaio inox da montare dopo l'assieme delle giunzioni.

Nel caso di giunzioni con cavallotto, dovranno essere previsti particolari di tenuta realizzati in schiuma di gomma espansa da usare per la tenuta in corrispondenza dei listelli isolanti.

Le giunzioni sia angolari sia a T dovranno prevedere per entrambi i tubolari, interno ed esterno, squadrette o cavallotti montati con spine, viti o per deformazione.

I particolari soggetti a logorio verranno montati e bloccati per contrasto onde consentire rapidamente un'eventuale regolazione o sostituzione anche da personale non specializzato e senza lavorazioni meccaniche.

I sistemi di movimentazione e chiusura, originali del sistema, dovranno essere scelti in base alle dimensioni e al peso dell'anta.

5.5 Guarnizioni e sigillanti

Tutte le giunzioni tra i profili saranno incollate e sigillate con colla per metalli poliuretana a due componenti.

Le guarnizioni cingivetro saranno in elastomero (EPDM) e compenseranno le sensibili differenze di spessore, inevitabili nelle lastre di vetrocamera e/o stratificate, garantendo, contemporaneamente, una corretta pressione di lavoro perimetrale.

La guarnizione cingivetro esterna dovrà distanziare il tamponamento di 3-4 mm di telaio metallico.

La guarnizione complementare di tenuta, anch'essa in elastomero (EPDM), adoterà il principio dinamico della precamera di turbolenza di grande dimensione (a giunto aperto), dovrà essere inserita in una sede ricavata sul listello isolante in modo da garantire un accoppiamento ottimale ed avere la battuta su una aletta dell'anta facente parte del listello isolante per la protezione totale dei semiprofilo interni.

La continuità perimetrale della guarnizione sarà assicurata mediante l'impiego di angoli vulcanizzati che, muniti di apposita spallatura, faciliteranno l'incollaggio della guarnizione stessa.

In alternativa potranno essere previsti telai vulcanizzati.

Anche nelle porte le guarnizioni di battuta saranno in elastomero (EPDM) e formeranno una doppia barriera nel caso di ante complanari, tripla invece nel caso di ante a sormonto.

5.6 Vetrazioni

I profili fermavetro garantiranno l'inserimento dei tipi e spessori di vetri previsti. I profili di fermavetro saranno inseriti mediante bloccaggi agganciati al fermavetro stesso, l'aggancio sarà così di assoluta sicurezza affinché, a seguito di aperture o per la spinta del vento il fermavetro non ceda elasticamente.

I bloccaggi dovranno inoltre compensare le tolleranze dimensionali e gli spessori aggiunti dell'eventuale verniciatura, per garantire un corretto aggancio in qualsiasi situazione.

I fermavetri dovranno essere sagomati in modo tale da supportare a tutta altezza la guarnizione cingivetro interna per consentire una pressione ottimale sulla lastra di vetro.

Il dente di aggancio della guarnizione sarà più arretrato rispetto al filo esterno del fermavetro in modo da ridurre la sezione in vista della guarnizione riducendo l'effetto cornice.

Gli appoggi del vetro dovranno essere agganciati a scatto sui profili, avere una lunghezza di 100 mm ed essere realizzati in modo da non impedire il corretto drenaggio e la corretta ventilazione della sede del vetro.

5.7 Posa in opera

La posa in opera dei serramenti deve avvenire previa eliminazione dei depositi e materiali dannosi dalle lastre e dai profili. Le lastre che possono essere urtate devono essere rese visibili con opportuni segnali. la posa sarà effettuata – quando non diversamente precisato – come segue:

- i serramenti dovranno essere dotati di struttura controtelaio, vincolato a pavimento ed a soffitto, in grado di sopportare integralmente ed autonomamente le sollecitazioni a cui sarà soggetto il serramento stesso, per azione del peso, del vento e del sisma di progetto; a tale ultimo scopo gli ancoraggi agli impalcati inferiore e superiore dovranno consentire il movimento relativo orizzontale di questi ultimi di almeno 5 mm;
- le finestre saranno collocate sui propri controtelai e fissate secondo le indicazioni del fabbricante e comunque in modo da evitare sollecitazioni localizzate;
- il giunto fra controtelaio e telaio fisso dovrà essere eseguito con le seguenti attenzioni:

-
- a. assicurare la tenuta all'aria e l'isolamento acustico;
 - b. gli interspazi saranno sigillati con materiale comprimibile e che resti elastico nel tempo;
 - c. il fissaggio dovrà resistere alle sollecitazioni che il serramento trasmette sotto l'azione del vento e i carichi dovuti all'utenza, comprese le false manovre, nonché le azioni sismiche di progetto.

6 INTONACI

6.1 NORMATIVA DI RIFERIMENTO

UNI EN 998-1:2010 - Specifiche per malte per opere murarie - Parte 1: Malte per intonaci interni ed esterni.

UNI EN 13279-1:2008 - Leganti e intonaci a base di gesso - Parte 1: Definizioni e requisiti.

UNI CEN/TR 15125:2006 - Progettazione, preparazione e applicazione di sistemi interni di intonaci a base di cemento e/o di calce.

UNI EN 13914-1:2005 - Progettazione, preparazione e applicazione di intonaci esterni e interni - Parte 1: Intonaci esterni.

UNI EN 13914-2:2005 - Progettazione, preparazione e applicazione di intonaci esterni e interni - Parte 2: Considerazioni sulla progettazione e principi essenziali per intonaci interni

6.2 PRESCRIZIONI GENERALI

L'esecuzione degli intonaci deve sempre essere preceduta da una accurata preparazione delle superfici. Le superfici da intonacare devono essere ripulite da eventuali grumi di malta, regolarizzate nei punti più salienti e poi accuratamente bagnate.

Nel caso di murature in blocchetti di calcestruzzo o pareti in getto di calcestruzzo, l'esecuzione degli intonaci deve essere preceduta da un rinzaffo di malta fluida di sabbia e cemento applicata a cazzuola e tirata a frettazzo lungo in modo da formare uno strato molto scabro dello spessore non superiore a 5 mm.

Non si può procedere all'esecuzione di intonaci, in particolare quelli esterni, quando le strutture non siano protette dagli agenti atmosferici, ossia quando vi sia la possibilità che le acque di pioggia possano imbibire le superfici da intonacare e neppure quando la temperatura minima nelle 24 ore sia tale da pregiudicare la buona presa della malta. A questa limitazione si può derogare nel caso degli intonaci interni eseguiti in ambienti provvisoriamente chiusi e provvisti di adeguate sorgenti di calore.

Nel caso di intonaci da applicare su strutture di calcestruzzo di cemento armato, si prescrive l'impiego di una rete metallica (o altro materiale idoneo) fissato al supporto allo scopo di eliminare la cavillature lungo le linee di contatto tra i due materiali di diversa costituzione.

Gli intonaci finiti devono avere lo spessore maggiore o uguale a quello indicato nel progetto esecutivo o voce dell'elenco prezzi, compreso l'onere per la formazione

degli spigoli, angoli, suggellature all'incrocio con i pavimenti e i rivestimenti e quanto altro richiesto dalla direzione dei lavori. L'intonaco grezzo deve essere costituito da uno strato di rinzaffo rustico, applicato con predisposte poste e guide, su pareti, soffitti e volte sia per interni che per esterni. Ad applicazione conclusa non dovranno notarsi parti mancanti anche di piccole dimensioni, e la superficie dovrà essere sufficientemente ruvida da garantire l'ancoraggio dello strato successivo.

L'applicazione può essere eseguita senza l'uso di guide, a mano con cazzuola o con macchina intonacatrice con successiva regolarizzazione dello strato di malta mediante staggiatura. L'intonaco può essere composto:

- con malta di calce e pozzolana, composta da 120 kg di calce idrata per 1 m³ di pozzolana vagliata;

- con malta bastarda di calce, sabbia e cemento composta da 0,35 m³ di calce spenta, 100 kg di cemento tipo

325 e 0,9 m³ di sabbia;

- con malta cementizia composta da 300 kg di cemento tipo 325 per 1 m³ di sabbia;

- con malta preconfezionata di calce naturale, costituita esclusivamente da aggregati di sabbie a polveri carbonatiche selezionate in curva granulometrica 0-4, legante di calce aerea e calce idraulica bianca.

L'intonaco grezzo fratazzato deve essere costituito da un primo strato di rinzaffo e da un secondo strato fratazzato rustico, applicato con predisposte poste e guide (o sestì), su pareti e soffitti, sia per interni che per esterni.

L'intonaco rustico per interni costituito da miscela di gesso emidrato (scagliola), vermiculite espansa, perlite espansa e additivi chimici, confezionato in sacchi, deve essere applicato manualmente su superfici in laterizio o calcestruzzo, tirato in piano a fratazzo, finitura idonea a ricevere l'eventuale incollaggio di piastrelle in ceramica.

L'intonaco completo per interni di tipo premiscelato, monoprodotta, costituito da miscela di gesso emidrato (scagliola), perlite espansa ed additivi chimici, confezionata in sacchi, deve essere applicato a macchina su superfici in laterizio o calcestruzzo, spianatura con riga e lisciatura a fratazzo. Per sottofondi speciali, bisogna osservare le istruzioni del fornitore. In locali umidi (bagni, cucine, garage) l'uso di questo tipo di intonaco è da evitare, e si consiglia l'applicazione di intonaci a base di calce e cemento.

I giunti di elementi diversi devono essere armati con una rete in fibra di vetro alcali resistente. La rete portaintonaco non deve essere fissata direttamente alla muratura, ma va immersa nella parte superficiale. Gli eventuali fori o lesioni nella muratura devono essere precedentemente chiusi. Per rispettare la piombatura delle pareti è consigliabile predisporre paraspigoli o staggie negli angoli e guide verticali nelle pareti.

Per una finitura a civile, può essere successivamente applicata una malta fina a base di calce, senza l'aggiunta di cemento.

L'intonaco deve essere applicato su fondi asciutti con umidità non superiore al 2,5%. L'intonaco fresco deve essere protetto dal gelo e da una rapida essiccazione.

La rasatura per interni di tipo monoprodotto di miscela di gesso emidrato (scagliola) e additivi chimici, confezionata in sacchi, deve essere applicata mano con cazzuola americana o frattazzo metallico. Su intonaci a base cemento, è necessaria l'applicazione di primer.

Nel periodo invernale si deve evitare che la temperatura ambiente non scenda sotto i +5°C nelle prime 24 ore. Per ottenere un asciugamento ottimale è necessario arieggiare i locali, in modo da permettere la fuoriuscita dell'umidità. Nel periodo estivo la temperatura dell'ambiente durante il periodo d'applicazione non dovrà superare i +35°C.

Le superfici intonacate non ancora stagionate, specie se esterne, devono risultare protette dagli agenti atmosferici (pioggia battente, vento, sole, gelo, ecc.), nelle modalità indicate dal produttore, soprattutto per evitare la repentina essiccazione per effetto dell'azione vento e del sole.

7 PITTURAZIONI

7.1 NORMATIVA DI RIFERIMENTO

UNI EN 13300:2002 – Pitture e vernici. Prodotti e sistemi di verniciatura all'acqua per pareti e soffici. Classificazione.

UNI EN 10792:1999 – Pitture e vernici. Pitture in emulsione per interno bianche o leggermente colorate. Determinazione della presa di sporco.

UNI 10794:1999 – Pitture e vernici. Pitture murali in emulsione. Determinazione dell'applicabilità e della sovrapplicabilità.

7.2 PRESCRIZIONI GENERALI

Tutte le superfici interne, dei soffitti e delle porzioni di pareti non rivestite in ceramica, dovranno essere rifinite con tinteggiature di colore bianco con applicazione di pittura emulsionata antimuffa e con caratteristiche di alta traspirabilità.

Tutte le superfici esterne intonacate, saranno integralmente tinteggiate, previa adeguata preparazione, con pittura acrilica al quarzo, anche cromaticamente differenziata per zone e destinazioni, secondo le indicazioni della D.L..

7.3 TINTEGGIATURA CON IDROPITTURA ACRILICA

Le superfici intonacate esterne, saranno tinteggiate con due strati di pittura acrilica caricata con quarzo micronizzato con alta percentuale di biossido di titanio.

Le pareti da tinteggiare dovranno essere trattate con l'applicazione di due mani di pittura diluite al 30% con acqua. L'applicazione potrà avvenire a rullo o a spruzzo (Airless), e lo spessore finale (due mani) del film essiccato non dovrà essere <85 micron.

Dovrà essere applicata, sulle superfici da trattare, una mano di fondo isolante e dopo la completa essiccazione della mano di preparazione si dovrà procedere all'applicazione di due mani di tinta a finire, intervallate l'una dall'altra di almeno 12 ore. L'applicazione potrà essere eseguita a rullo, pennello, o a spruzzo, (Airless).

Lo spessore finale (due mani) del film essiccato non dovrà essere <80 micron.

8 IMPERMEABILIZZAZIONI E COPERTURE

8.1 NORMATIVA DI RIFERIMENTO

UNI 8629-1:1992 – Membrane per l'impermeabilizzazione delle coperture. caratteristiche prestazionali e loro significatività.

UNI EN 1107-1:2002 – Membrane flessibili per l'impermeabilizzazione. Membrane bituminose per l'impermeabilizzazione delle coperture. Determinazione della stabilità dimensionale.

UNI EN 1109:2002 – Membrane flessibili per impermeabilizzazione. Membrane bituminose per l'impermeabilizzazione delle coperture. Determinazione della flessibilità a freddo.

8.2 IMPERMEABILIZZAZIONE PLATEA BLOCCO SPOGLIATOI

Al di sotto della platea di fondazione è prevista la impermeabilizzazione per mezzo della applicazione di teli in materiale plastico (HDPE) opportunamente sovrapposti per la intera superficie.

I dati tecnici dovranno essere supportati da certificazione di prova rilasciata da un laboratorio ufficiale accreditato e/o essere assoggettati a controllo di qualità secondo norma ISO 9001 e supportati da marcatura CE.

I teli dovranno essere risvoltati sull'intero contorno della platea fino a raccordarsi con le pareti verticali.

8.3 IMPERMEABILIZZAZIONE COPERTURA BLOCCO SPOGLIATOI

L'impermeabilizzazione della copertura del corpo spogliatoi sarà realizzata attraverso l'applicazione di un doppio strato di membrana bituminosa di tipo elasto-plastomerico. Il secondo strato a vista sarà del tipo auto protetto con scaglie di ardesia.

Le membrane dovranno essere costituite da un compound a base di bitume distillato modificato con polipropilene e da un'armatura in tessuto non tessuto di poliestere da filo continuo di elevatissima grammatura e imputrescibile. Il compound dovrà garantire ottime resistenze e caratteristiche di flessibilità alle basse temperature, come di seguito indicato:

SPESSORE	4 mm
MASSA AREICA	4,5 kg/mq (±10%)
FORZA A TRAZIONE MASSIMA (EN 12331-1) Longitudinale	≥ N/50 mm 1200

Trasversale	≥ N/50 mm 1000
ALLUNGAMENTO A TRAZIONE (EN 12331-1)	
Longitudinale	≥ 40%
Trasversale	≥ 40%
RESISTENZA ALL'URTO (EN 12691-A)	≥ 1750 mm
A RESISTENZA AL CARICO STATICO (EN 12730-A)	≥ 35 kg
RESISTENZA ALLA LACERAZIONE (EN 12310-1)	
Longitudinale	≥ 200 N
Trasversale	≥ 200 N
STABILITA' DIMENSIONALE (EN 1107-1)	≤ 0,5
FLESSIBILITA' A BASSA TEMPERATURA (EN 1109)	≤ -20 °C

La posa sarà eseguita a fiamma, posizionando e sovrapponendo i teli, per quanto possibile, paralleli, sfalsati di circa 50 cm e lungo il verso di scorrimento delle acque. Particolare cura dovrà essere adoperata per la saldatura delle giunzioni e l'adesione dei teli tra loro e lungo il risvolto da realizzare lungo le pareti perimetrali. Lungo tale risvolto sarà realizzato, in ogni caso, un fissaggio meccanico costituito da profilo in lamiera di alluminio presso piegata e tasselli, con sigillatura superiore del del lembo superiore con mastice poliuretano.

Analoghi accorgimenti dovranno tenersi in corrispondenza di ogni attraversamento dovuto a canne fumarie, impianti e simili. Il raccordo con le condotte pluviali dovrà avvenire attraverso la interposizione di apposito bocchettone preformato in EPDM.

8.4 LATTONERIE

Sono previste lattonerie standard, secondo i disegni di progetto e nel rispetto della regola d'arte, in lamiera zincata dello spessore di almeno 8/10 mm, per formazione di scossaline, cappellotti, gocciolatoi, accessori di fissaggio.

8.4 MEMBRANA DI COPERTURA CAMPO COPERTO

Il manto di copertura deve essere confezionato con tessuto poliestere ad alta resistenza, bispalmato PVC con trattamento anti UV ed anti salsedine, peso telo 750 g. ca. (*) DIN 53365, spessore mm. 0,70, escursione termica di impiego da - 30°C a + 70°C K termico pari a 6,9 Kcal. La membrana tessile di copertura sarà confezionata in modo da avvolgere completamente la struttura secondo progetto.

Il tessuto impiegato per la copertura e il tamponamento è in poliestere ad alta tenacità e una spalmatura di PVC, eseguita su entrambe le facce, con trattamento impermeabile e resistente agli agenti atmosferici. Nella fase di spalmatura il PVC viene additivato con particolari prodotti ed dovrà essere omologato per la Reazione al Fuoco secondo le norme Europee EN 13501-1 B S1 D0 (ex classe 2).

L'ancoraggio della membrana tessile di copertura verrà eseguita mediante l'impiego di appositi cinghie di trazione con relativi tenditori agenti su golfari ancorati sulla trave di bordo o sulle pareti di testata.

Il telo di copertura (incluse quello delle testate) sarà munito di seconda membrana interna coibente avente lo scopo di ridurre la dispersione di calore. Questa seconda membrana, di tipo leggero, deve essere fornita saldata in corpo unico alla membrana esterna di copertura della struttura portante. La sagomatura della seconda membrana dovrà risultare con insellamento più profondo rispetto alla membrana esterna così da assicurare una camera d'aria ventilata avente una sezione media di circa 15 cm. La ventilazione del doppio telo sarà realizzata con l'installazione di un numero opportuno di ventilatori centrifughi collocati nella parte inferiore della copertura, fissati con staffe in acciaio alle strutture in legno e collegato al telo per mezzo di manicotti in PVC.

Il tamponamento laterale apribile sarà realizzato con membrana tessile del tipo sopra indicato, completo di apposite guide da fissare alla struttura portante e di carrelli a due ruote per un corretto scorrimento. Il tamponamento sarà completato da apposite tasche verticali e da tubolari zincati con ogive a terra e guida fissata alla fondazione.

Il sistema di apertura per la stagione estiva su tutto il perimetro della struttura, è realizzato con teli scorrevoli, chiusure mediante cerniere e complete di pensilina perimetrale in tessuto di poliestere opportunamente testata.

9 OPERE STRUTTURALI

9.1 NORMATIVA DI RIFERIMENTO. RIFERIMENTI GENERALI

Legge 5 novembre 1971 n° 1086. Norme per la disciplina delle opere di conglomerato cementizio armato, normale e precompresso ed a struttura metallica.

Decreto del Ministero delle Infrastrutture 14.01.2008. Approvazione delle nuove norme tecniche per le costruzioni (G.U. n. 29 del 4.02.2008 - Suppl. Ordinario n.30).

Decreto del Presidente della Repubblica n° 380 del 6 giugno 2001. Testo Unico delle disposizioni legislative e regolamentari in materia edilizia (S.O. n. 239 alla G.U. n. 245 del 20-10-2001).

Circolare del Ministero delle Infrastrutture e dei trasporti 2 febbraio 2009, n. 617. Istruzioni per l'applicazione delle "Nuove Norme tecniche per le Costruzioni" di cui al Decreto Ministeriale 14 gennaio 2008.

Decreto Leg.vo 12 aprile 2006, n. 163. Codice dei contratti pubblici relativi a lavori, servizi e forniture in attuazione delle direttive 2004/17/CE e 2004/18/CE.

Decreto del Presidente della Repubblica 5 ottobre 2010 n. 207. Regolamento di esecuzione ed attuazione del decreto legislativo 12 aprile 2006, n. 163, recante "Codice dei contratti pubblici relativi a lavori, servizi e forniture in attuazione delle direttive 2004/17/CE e 2004/18/CE".

Decreto Leg.vo 9 aprile 2008, n. 81. Testo unico sulla salute e sicurezza sul lavoro.

N.B.: Ulteriori e più dettagliate prescrizioni in merito ai materiali per uso strutturale e alle modalità di realizzazione delle strutture sono riportate nella Relazione illustrativa delle caratteristiche, della qualità e della dosatura dei materiali che costituisce parte integrante del presente Capitolato Speciale d'Appalto.

9.2 CALCESTRUZZI

9.2.1 NORMATIVA DI RIFERIMENTO. RIFERIMENTI SPECIFICI

UNI EN 206-1	<i>Calcestruzzo, Specificazione, prestazione, produzione e conformità</i>
UNI 11104	<i>Istruzioni complementari per l'applicazione della EN 206-1</i>
UNI EN 197-1	<i>Cemento - Parte 1: Composizione, specifiche e criteri di conformità per cementi comuni</i>
UNI 9156	<i>Cementi resistenti ai solfati</i>
ISO 9001	<i>Sistema di gestione per la qualità. Requisiti</i>
UNI EN 12620	<i>Aggregati per calcestruzzo</i>
UNI 8520 Parte 1 e 2	<i>Aggregati per calcestruzzo-Istruzioni complementari per l'applicazione in Italia della norma UNI-EN 12620 - Requisiti</i>
UNI EN 1008	<i>Acqua d'impasto per il calcestruzzo</i>
UNI EN 934-2	<i>Additivi per calcestruzzo</i>
UNI EN 450	<i>Ceneri volanti per calcestruzzo</i>
UNI-EN 13263 parte 1 e 2	<i>Fumi di silice per calcestruzzo</i>
UNI EN 12350-2	<i>Determinazione dell'abbassamento al cono</i>
UNI EN 12350-5	<i>Determinazione dello spandimento alla tavola a scosse</i>
UNI EN 12350-7	<i>Misura del contenuto d'aria sul calcestruzzo fresco</i>
UNI 7122	<i>Calcestruzzo fresco. Determinazione della quantità di acqua d'impasto essudata</i>
UNI EN 12390 Parte 1, 2, 3 e 4	<i>Procedura per il confezionamento dei provini destinati alla valutazione della resistenza meccanica a compressione</i>
EN 13791	<i>Valutazione della resistenza meccanica a compressione del calcestruzzo(in situ) della struttura in opera</i>

UNI EN 12504-1	<i>Prove sul calcestruzzo nelle strutture. Carote: valutazione della resistenza a compressione</i>
EN 10080	<i>Acciaio per cemento armato</i>
UNI EN ISO 15630 - 1/2	<i>Acciai per cemento armato: Metodi di prova</i>
UNI ENV 13670-1	<i>Execution of concrete structures</i>
UNI 8866	<i>Disarmanti</i>

“Linee guida per la messa in opera del calcestruzzo strutturale e per la valutazione delle caratteristiche meccaniche del calcestruzzo indurito mediante prove non distruttive”, edite dal Servizio Tecnico Centrale del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici.

ISO 9001:2000 – “Sistema di gestione per la qualità. Requisiti”

9.2.2 MATERIALI E COSTITUENTI

9.2.2.1 Cementi

Si fa particolare riferimento alle norme, indicazioni, caratteristiche e prescrizioni contenute nella UNI EN 197-1 e nelle normative Legge 26/05/1965 n. 595 e DM 03/06/1968 “Nuove norme sui requisiti di accettazione e modalità di prova dei cementi”.

Tutti i manufatti in c.a. potranno essere eseguiti impiegando unicamente cementi provvisti di attestato di conformità CE che soddisfino i requisiti previsti dalla norma UNI EN 197-1.

Le forniture effettuate da un intermediario, ad esempio un importatore, dovranno essere accompagnate dall'Attestato di Conformità CE rilasciato dal produttore di cemento e completato con i riferimenti ai Documenti di Trasporto dei lotti consegnati dallo stesso intermediario.

La Direzione dei Lavori è tenuta a verificare periodicamente quanto sopra indicato, in particolare la corrispondenza del cemento consegnato, come rilevabile dalla documentazione anzidetta, con quello previsto nella presente relazione.

I cementi adoperati dovranno essere forniti da uno stesso cementificio; ove non sia possibile, l'Appaltatore è tenuto a completare comunque con lo stesso tipo di cemento i manufatti iniziati, interrompendo il getto in corrispondenza di situazioni statiche ed estetiche ritenute corrette ed accettabili dal Direttore dei Lavori.

Il Direttore dei Lavori, in sede di pre-qualifica dei mix dei calcestruzzi, alla luce del 'programma dei getti' redatto dall'Impresa potrà, a suo giudizio insindacabile, autorizzare l'utilizzo di cementi provenienti da diversi cementifici.

Il cemento deve essere conservato in luogo asciutto od in contenitori chiusi a perfetta tenuta d'acqua. Durante la conservazione nei silos si dovranno adottare tutte le precauzioni necessarie per evitare fenomeni di condensazione all'interno degli stessi.

I diversi tipi di cemento devono essere conservati in contenitori separati, facilmente riconoscibili, in modo da impedire errori di utilizzazione.

In caso di lunga permanenza del legante nei silos o nei locali di deposito, si dovranno predisporre opportune verifiche di laboratorio atte ad accertare il mantenimento delle caratteristiche originali del prodotto.

La Direzione dei Lavori potrà richiedere controlli di accettazione sul cemento in arrivo in cantiere nel caso che il calcestruzzo sia prodotto da impianto di confezionamento installato nel cantiere stesso.

Il prelievo del cemento dovrà avvenire al momento della consegna in conformità alla norma UNI EN 196-7.

L'Impresa dovrà assicurarsi, prima del campionamento, che il sacco da cui si effettua il prelievo sia in perfetto stato di conservazione o, alternativamente, che l'autobotte sia ancora munita di sigilli; è obbligatorio che il campionamento sia effettuato in contraddittorio con un rappresentante del produttore di cemento.

Il controllo di accettazione di norma potrà avvenire indicativamente ogni 5.000 tonnellate di cemento consegnato.

Il campione di cemento prelevato sarà suddiviso in almeno tre parti di cui una verrà inviata ad un Laboratorio Ufficiale di cui all'art 59 del DPR n° 380/2001 scelto dalla Direzione Lavori, un'altra è a disposizione dell'Impresa e la terza rimarrà custodita, in un contenitore sigillato, per eventuali controprove.

9.2.2.2 Aggregati

Gli aggregati impiegati per il confezionamento del calcestruzzo potranno provenire da vagliatura e trattamento dei materiali alluvionali o da frantumazione di materiali di cava; essi dovranno possedere marcatura CE secondo il D.P.R. n. 246/93 e successivi decreti attuativi. L'attestazione di marcatura CE dovrà essere consegnata alla D.L. ad ogni eventuale cambiamento di cava.

Gli aggregati debbono essere conformi ai requisiti della normativa UNI EN 12620 e UNI 8520-2 con i relativi riferimenti alla destinazione d'uso del calcestruzzo.

Si fa riferimento agli aggregati di massa volumica normale compresa fra 2000 e 3000 Kg/mc, determinata secondo UNI EN 1097-6.

La massa volumica media del granulo in condizioni s.s.a. (saturo a superficie asciutta) deve essere pari o superiore a 2300 kg/m³. A questa prescrizione si potrà derogare solo in casi di comprovata impossibilità di approvvigionamento locale, purché si continuino a rispettare le prescrizioni in termini di resistenza caratteristica a compressione e di durabilità specificati nei successivi paragrafi.

Gli aggregati dovranno presentare caratteristiche qualitative tali da poter essere classificati di categoria A, in funzione dei limiti di accettazione definiti nella UNI 8520-2.

Gli aggregati dovranno rispettare i requisiti minimi imposti dalla norma UNI 8520-2 relativamente al contenuto di sostanze nocive. In particolare:

- il contenuto di solfati solubili in acido (espressi come SO₃ da determinarsi con la procedura prevista dalla UNI-EN 1744-1 punto 12) dovrà risultare inferiore allo 0.2% sulla massa dell'aggregato indipendentemente se l'aggregato è grosso oppure fine (aggregati con classe di contenuto di solfati AS0,2);
- il contenuto totale di zolfo (da determinarsi con UNI-EN 1744-1 punto 11) dovrà risultare inferiore allo 0.1%;
- non dovranno contenere forme di silice amorfa alcali-reattiva o in alternativa dovranno evidenziare espansioni su prismi di malta, valutate con la prova accelerata e/o con la prova a lungo termine in accordo alla metodologia prevista dalla UNI 8520-22, inferiori ai valori massimi riportati nel prospetto 6 della UNI 8520-2.

È consentito l'uso di aggregati grossi provenienti da riciclo nel rispetto delle prescrizioni imposte dal § 11.2.9.2 del DM 14-01-2008, purché l'utilizzo non pregiudichi alcuna caratteristica del calcestruzzo, né allo stato fresco, né indurito.

La sabbia da impiegare nelle malte e nei calcestruzzi, sia essa naturale o di frantumazione, dovrà provenire da rocce non gelive, aventi alta resistenza alla compressione, essere assolutamente priva di materie terrose ed organiche, essere preferibilmente di qualità silicea, di grana omogenea, stridente al tatto.

Tra le ghiaie si escluderanno quelle contenenti elementi di scarsa resistenza meccanica, sfaldati o sfaldabili e quelle interessate da fenomeni anche modesti di erosione e di incrostazione. I pietrischi e le graniglie dovranno

provenire dalla frantumazione di rocce durissime, preferibilmente silicee, a struttura microcristallina o di calcari compatti, puri, durissimi e di alta resistenza alla compressione, all'urto, all'abrasione; saranno a spigolo vivo, scevri da materie terrose ed organiche. Ghiaie e pietrischi devono provenire da rocce non gelive.

Le miscele degli inerti fini e grossi, mescolati in percentuale adeguata, dovranno dar luogo ad una composizione granulometrica costante, che permetta di ottenere i requisiti voluti sia nell'impasto fresco (consistenza, omogeneità, pompabilità, aria inglobata, etc.), sia nell'impasto indurito (resistenza, modulo elastico, ritiro, fluage, coefficiente di dilatazione termica lineare, etc.).

Gli inerti devono essere conservati in luoghi puliti, su di un piano di calcestruzzo opportunamente inclinato, al fine di evitare qualsiasi ristagno d'acqua. Sono comunque proibiti i depositi su terra e contro-terra. Le diverse classi granulometriche, così come gli inerti di categorie diverse, devono essere conservati separatamente, evitando ogni possibile miscelazione.

9.2.2.3 Acqua di impasto

Per la produzione del calcestruzzo dovranno essere impiegate le acque potabili e quelle di riciclo conformi alla UNI EN 1008.

Per le acque non provenienti dai normali impianti di distribuzione di acqua potabile, si dovrà stabilirne l'idoneità mediante gli esami necessari per rilevare la presenza di sostanze con influenza negativa sui fenomeni di presa e indurimento del calcestruzzo, nonché sulla durabilità.

L'acqua dovrà essere comunque limpida, incolore, inodore e sotto agitazione non dovrà dare luogo a formazione di schiume persistenti.

9.2.2.4 Additivi

Gli additivi per la produzione del calcestruzzo devono possedere la marcatura CE ed essere conformi, in relazione alla particolare categoria di prodotto cui essi appartengono, ai requisiti imposti dai rispettivi prospetti della norma UNI EN 934 (parti 2, 3, 4, 5). Per gli altri additivi che non rientrano nelle classificazioni della norma si dovrà verificarne l'idoneità all'impiego in funzione dell'applicazione e delle proprietà richieste per il calcestruzzo. E' onere dell'Impresa verificare preliminarmente i dosaggi ottimali di additivo per conseguire le prestazioni reologiche e meccaniche richieste oltre che per valutare eventuali effetti indesiderati. Per la produzione degli impasti, si consiglia l'impiego costante di additivi fluidificanti/riduttori di acqua o superfluidificanti/riduttori di acqua ad alta efficacia per limitare il contenuto di acqua di impasto, migliorare la stabilità dimensionale del

calcestruzzo e la durabilità delle opere. Nel periodo estivo si consiglia di impiegare specifici additivi capaci di mantenere una prolungata lavorabilità del calcestruzzo in funzione dei tempi di trasporto e di getto.

Gli additivi eventualmente utilizzati dovranno migliorare e potenziare le caratteristiche finali dei manufatti ed essere impiegati secondo le precise prescrizioni del produttore che dimostrerà, con prove di un Laboratorio Ufficiale da sottoporre al giudizio del Direttore dei Lavori, di rispondere ai requisiti richiesti ed alle disposizioni vigenti.

Nel caso di utilizzo di additivi "superfluidificanti", dovranno essere impiegati esclusivamente quelli di tipo sintetico a base acrilica o melamminica.

La quantità di additivi, se ne vengono usati, non deve superare i 50 g/Kg di cemento né deve essere minore di 2 g/Kg di cemento nella miscela. E' consentito l'impiego di additivi in quantità minore soltanto se preventivamente dispersi nell'acqua di impasto. La quantità di additivo liquido che superi i 3 l/mc di calcestruzzo deve essere presa nel calcolo del rapporto a/c (UNI EN 206-1, punto 5.2.6).

9.2.2.5 Aggiunte

Qualunque eventuale materiale di aggiunta, quali ceneri volanti, fumo di silice, filler secondari, ecc. dovrà essere chiaramente espresso nel progetto di miscela (mix-design) che l'Impresa dovrà sottoporre preventivamente alla D.L..

L'uso degli elementi di aggiunta potrà essere vietato o condizionato a limiti e particolari qualità, quantità, caratteristiche e modalità di confezionamento. In ogni caso, salvo prescrizioni più restrittive eventualmente impartite dalla D.L., l'utilizzo di aggiunte dovrà essere conforme a quanto nella UNI EN 12620 per le aggiunte di "tipo I" e nei par. 5.1.6 e 5.2.5 della UNI EN 206-1 ed al par. 4.2 della UNI 11104 per le aggiunte di "tipo II".

La conformità delle aggiunte alle relative norme dovrà essere dimostrata in fase di verifica preliminare delle miscele (controllo di conformità) e, in seguito, ogni qualvolta la D.L. ne faccia richiesta.

9.2.2.6 Ceneri volanti

Le ceneri provenienti dalla combustione del carbone, ai fini dell'utilizzazione nel calcestruzzo come aggiunte di tipo II, devono essere conformi alla UNI EN 450 e provviste di marcatura CE in ottemperanza alle disposizioni legislative in materia di norma armonizzata. Le ceneri non conformi alla UNI EN 450, ma conformi alla UNI EN 12620 possono essere utilizzate nel calcestruzzo come aggregato.

Ai fini del calcolo del rapporto a/c equivalente (di cui al punto 1.3.4) il coefficiente k per le ceneri conformi alla UNI-EN 450, come definito al § 5.2.5.2 della UNI-EN 206-1, verrà desunto in accordo al prospetto 3 della UNI 11104.

9.2.2.7 Fumo di silice

I fumi di silice provenienti dalle industrie che producono il silicio metallico e le leghe ferro-silicio, ai fini dell'utilizzazione nel calcestruzzo come aggiunte di tipo II, devono essere conformi alla UNI EN 13263 parti 1 e 2 e provviste di marcatura CE in ottemperanza alle disposizioni legislative in materia di norma armonizzata.

Il fumo di silice può essere utilizzato allo stato naturale (in polvere così come ottenuto all'arco elettrico), come sospensione liquida (c.d. "slurry") di particelle con contenuto secco del 50% in massa, oppure in sacchi di premiscelato contenenti fumo di silice e additivo superfluidificante. Se impiegato in forma di slurry il quantitativo di acqua apportato dalla sospensione contenente fumo di silice dovrà essere tenuto in conto nel calcolo del rapporto acqua/cemento equivalente.

In deroga a quanto riportato al § 5.2.5.2.3 della norma UNI EN 206-1 la quantità massima di fumo di silice che può essere considerata agli effetti del rapporto acqua/cemento equivalente e del contenuto di cemento deve soddisfare il requisito:

$$\text{fumo di silice} \leq 7\% \text{ rispetto alla massa di cemento.}$$

Se la quantità di fumi di silice che viene utilizzata è maggiore, l'eccesso non deve essere considerato agli effetti del valore di k.

Ai fini del calcolo del rapporto a/c equivalente il coefficiente k verrà desunto dal prospetto seguente che deve intendersi generalmente riferito a fumi di silice utilizzati nel confezionamento di calcestruzzi impiegando esclusivamente cementi tipo I e CEM II-A di classe 42,5 e 42,5R conformi alla UNI EN 197-1:

- per un rapporto acqua/cemento prescritto $\leq 0,45$ $k = 2,0$
- per un rapporto acqua/cemento prescritto $> 0,45$ $k = 2,0$ eccetto $k = 1,0$ in presenza delle classi di esposizione XC e XF

La quantità (cemento + k * quantità fumo di silice, c.d. contenuto di cemento equivalente) non deve comunque risultare inferiore al dosaggio minimo di cemento richiesto ai fini della durabilità in funzione della classe (o delle classi) di esposizione ambientale in cui la struttura ricade.

L'impiego di fumo di silice con cementi diversi da quelli sopramenzionati è subordinato all'approvazione preliminare della Direzione dei Lavori.

9.2.2.8 Limiti di radioattività'

Si raccomanda di effettuare prelievi e controlli a campione, certificati da Istituti di Fisica delle Università, per assicurare che il livello di radioattività di tutti i componenti e, in particolare, delle ceneri eventualmente utilizzate, risulti inferiore a quello del "fondo naturale di radiazioni", dell'area di intervento, così come definito all'art.5 del DPR 13/2/64 n. 185.

9.2.3 SPECIFICHE DI COMPOSIZIONE E CARATTERISTICHE

9.2.3.1 Generalità

Si fa riferimento al calcestruzzo normale con massa volumica, dopo essiccazione a 105 °C, compresa fra 2000 e 2800 Kg/mc.

9.2.3.2 Durabilità e caratteristiche di "Prestazione" e "Composizione"

Tutti i calcestruzzi impiegati saranno a "prestazione garantita", in conformità alla UNI EN 206-1.

Dovrà essere garantita, unitamente alla resistenza, la durabilità delle strutture in conglomerato cementizio. Pertanto, ogni calcestruzzo oltre a rispettare tutte le prescrizioni contenute esplicitamente o implicitamente negli elaborati progettuali, dovrà altresì rispettare i requisiti di durabilità in accordo con quanto richiesto dalle norme UNI 11104, UNI EN 206-1 e dalle Linee Guida sul Calcestruzzo Strutturale in base alle classi di esposizione ambientale dell'opera cui il calcestruzzo è destinato:

Le prescrizioni base di progetto, per ogni tipo di miscela omogenea, sono riferite alle seguenti caratteristiche:

- classe di resistenza a compressione minima
- classe di esposizione
- max rapporto a/c
- tipo e classe di cemento
- dosaggio minimo di cemento
- diametro massimo nominale degli aggregati
- classe di consistenza
- classe di contenuto di cloruri del calcestruzzo

9.2.3.3 Granulometria dell'aggregato

Gli inerti dovranno essere suddivisi come minimo in tre classi granulometriche per i calcestruzzi delle strutture 'in opera' e per i pannelli prefabbricati di copertura dei nuovi pozzetti di manovra ed in due classi granulometriche per i calcestruzzi dei nuovi tegoli prefabbricati, delle nuove lastre prefabbricate e dei nuovi pannelli verticali prefabbricati di facciata della vasca; la classe più fine non dovrà contenere più del 5% di materiale trattenuto al vaglio a maglia quadra da 5 mm di lato.

La percentuale di impiego di ogni singola classe granulometrica verrà stabilita dal produttore con l'obiettivo di conseguire i requisiti di lavorabilità e di resistenza alla segregazione di cui alla presente relazione. La curva granulometrica ottenuta dalla combinazione degli aggregati disponibili, inoltre, sarà quella capace di soddisfare le esigenze di posa in opera richieste dall'impresa (ad esempio, pompabilità), e quelle di resistenza meccanica a compressione e di durabilità richieste per il conglomerato.

La dimensione massima dei grani dell'inerte deve essere tale da permettere che il conglomerato possa riempire ogni parte del manufatto, tenendo conto della lavorabilità del conglomerato stesso, dell'armatura metallica, delle caratteristiche geometriche della carpenteria, delle modalità di getto e dei mezzi d'opera. La dimensione massima dell'aggregato, indicata nelle singole analisi dei conglomerati, dovrà comunque corrispondere alle caratteristiche dei getti e delle armature, così come indicato al punto 5.2.3. della UNI EN 206-1.

La determinazione di verifica del diametro massimo degli inerti verrà effettuata secondo la UNI EN 933-1.

Il controllo deve essere eseguito ogni qualvolta vari la provenienza e/o la qualità degli inerti.

L'assortimento granulometrico dell'aggregato dovrà avere una composizione e distribuzione tale da rispettare, in funzione anche del dosaggio di cemento, della forma degli inerti e della consistenza dell'impasto, la curva di Bolomey. Nei progetti di miscela e studi preliminari di qualificazione la D.L. potrà richiedere anche confronti e verifiche del fuso di Fuller .

9.2.3.4 Rapporto acqua/cemento

Il quantitativo di acqua efficace da prendere in considerazione nel calcolo del rapporto acqua cemento equivalente (a/c) è quello realmente a disposizione dell'impasto, dato dalla somma di:

- (a_{aggr}) => quantitativo di acqua ceduto o sottratto dall'aggregato se caratterizzato rispettivamente da un tenore di umidità maggiore o minore

dell'assorbimento (tenore di umidità che individua la condizione di saturo a superficie asciutta);

- (a_{add}) => aliquota di acqua introdotta tramite gli additivi liquidi (se utilizzati in misura superiore a 3 l/m³) o le aggiunte minerali in forma di slurry;
- (a_{gh}) => aliquota di acqua introdotta tramite l'utilizzo di chips di ghiaccio;
- (a_m) => aliquota di acqua introdotta nel mescolatore/betoniera;

ottenendo la formula:

$$a_{eff} = a_m + a_{agg} + a_{add} + a_{gh}$$

Il rapporto acqua/cemento sarà quindi da considerarsi come un rapporto acqua/cemento equivalente individuato dall'espressione più generale:

$$\left(\frac{a}{c}\right)_{eq} = \frac{a_{eff}}{(c + K_{cv} * cv + K_{fs} * fs)}$$

nella quale vengono considerate le eventuali aggiunte di ceneri volanti o fumi di silice all'impasto nell'impianto di betonaggio.

I termini utilizzati sono:

- c => dosaggio per m³ di impasto di cemento;
- cv => dosaggio per m³ di impasto di cenere volante;
- fs => dosaggio per m³ di impasto di fumo di silice;
- K_{cv} ; K_{fs} => coefficienti di equivalenza rispettivamente della cenere volante e del fumo di silice desunti dalla norma UNI-EN 206-1 ed UNI 11104 (ved. paragrafi 2.2.1 e 2.2.2);

9.2.3.5 Lavorabilità

Il produttore del calcestruzzo dovrà adottare tutti gli accorgimenti in termini di ingredienti e di composizione dell'impasto per garantire che il calcestruzzo posseda al momento della consegna del calcestruzzo in cantiere la lavorabilità prescritta e riportata per ogni specifico conglomerato nella presente relazione.

Salvo diverse specifiche e/o accordi con la Direzione dei Lavori la lavorabilità al momento del getto verrà controllata all'atto del prelievo dei campioni per i controlli d'accettazione della resistenza caratteristica convenzionale a compressione secondo le indicazioni riportate al punto 1.5.1. La misura della lavorabilità verrà condotta in accordo alla UNI-EN 206-1 dopo aver proceduto a scaricare dalla betoniera almeno 0.3 m³ di calcestruzzo e sarà effettuata mediante differenti metodologie.

In particolare la lavorabilità dei calcestruzzi ordinari dovrà essere definita mediante:

- il valore dell'abbassamento al cono di Abrams (UNI-EN 12350-2) che definisce la classe di consistenza o uno slump numerico di riferimento oggetto di specifica, per abbassamenti fino a 220 mm;
- la misura del diametro di spandimento alla tavola a scosse (UNI-EN 12350-5), per abbassamenti superiori a 220 mm.

Se il conglomerato cementizio viene pompato il valore della lavorabilità dovrà essere misurato prima dell'immissione nella pompa, fermo restando quanto specificato al punto 1.4.3.

Sarà cura del fornitore garantire in ogni situazione la classe di consistenza prescritta per le diverse miscele tenendo conto che sono assolutamente proibite le aggiunte di acqua in betoniera al momento del getto dopo l'inizio dello scarico del calcestruzzo dall'autobetoniera. La classe di consistenza prescritta verrà garantita per un intervallo di tempo di 30 minuti dall'arrivo della betoniera in cantiere. Trascorso questo tempo sarà l'Impresa unica responsabile della eventuale minore lavorabilità rispetto a quella prescritta. Il calcestruzzo con la lavorabilità inferiore a quella prescritta potrà essere a discrezione della D.L. :

- respinto (l'onere della fornitura in tal caso spetta all'impresa esecutrice)
- accettato se esistono le condizioni, in relazione alla difficoltà di esecuzione del getto, per poter conseguire un completo riempimento dei casseri ed una completa compattazione; tutti gli oneri derivanti dalla maggior richiesta di compattazione restano a carico dell'Impresa.

Il tempo massimo consentito dalla produzione dell'impasto in impianto al momento del getto non dovrà superare i 90 minuti e sarà onere del produttore riportare nel documento di trasporto l'orario effettivo di fine carico della betoniera in impianto. Si potrà operare in deroga a questa prescrizione in casi eccezionali quando i tempi di trasporto del calcestruzzo dall'impianto al cantiere dovessero risultare superiori ai 75 minuti. In questa evenienza si potrà utilizzare il conglomerato fino a 120 minuti dalla miscelazione purché esso possieda i requisiti di lavorabilità prescritti. Inoltre, in questa evenienza dovrà essere accertato preliminarmente dal produttore e valutato dalla Direzione Lavori che le resistenze iniziali del conglomerato cementizio non siano penalizzate a causa degli elevati dosaggi di additivi ritardanti impiegati per la riduzione della perdita di lavorabilità.

9.2.3.6 Acqua di bleeding

L'essudamento di acqua dovrà risultare non superiore allo 0,1% in conformità alla norma UNI 7122.

9.2.3.7 **Progetto di Miscela - Studio preliminare di qualificazione**

Tutti i conglomerati dovranno essere studiati preliminarmente e verificati sperimentalmente per i necessari controlli di accettazione.

Deve essere sottoposto alla D.L. il Progetto di Miscela (mix-design) di ogni tipo di miscela omogenea, in grado di soddisfare tutti i requisiti qualitativi e prestazionali prescritti.

I "Progetti di Miscela" dovranno, fra l'altro, contenere i seguenti dati:

- qualità degli inerti con indicazione sulla loro origine, natura, caratteristiche petrografiche, peso specifico SSA (saturo a superficie asciutta) e classi granulometriche adottate;
- origine e caratteristiche dei cementi con indicazione della cementeria produttrice e del dosaggio;
- dettagliate informazioni e certificazioni sulla natura, origine, proprietà, caratteristiche e dosaggio degli additivi e delle addizioni;
- origine, qualità e dosaggio dell'acqua, tenendo conto della umidità degli inerti;
- composizione della miscela di aggregati e procedimento usato per il calcolo della distribuzione granulometrica ottimale; curve granulometriche di Fuller o Bolomey (per tenere conto della quantità di finissimo, cemento e ceneri, della forma dell'inerte e della consistenza).

Dovranno essere, inoltre, fornite dettagliate informazioni sull'impianto di confezionamento, sui sistemi di trasporto e di posa. In particolare dovrà essere specificata la produttività dell'impianto e dimostrata la continuità di approvvigionamento dei getti.

Dovranno essere eseguite, con l'assistenza ed il controllo della D.L., significative prove sperimentali sulle miscele progettate per la valutazione delle resistenze caratteristiche e per la verifica della rispondenza alle prescrizioni di progetto.

9.2.4 **SPECIFICHE DI PRODUZIONE**

Le modalità di stoccaggio, dosaggio, miscelazione, trasporto, getto, consegna e stagionatura dei conglomerati dovrà essenzialmente corrispondere a quanto prescritto dalla UNI EN 206-1.

In accordo al D.M. 14-01-2008 per la produzione del calcestruzzo si richiede che venga prodotto con processo industrializzato e fornito da impianti certificati con FPC.

Le miscele, prodotte con un processo industrializzato come richiesto nella presente relazione, non necessitano della prequalifica richiesta, invece, dal D.M. 14-01-2008 per i conglomerati prodotti senza processo industrializzato.

9.2.4.1 Calcestruzzo prodotto con processo industrializzato

Tale situazione è contemplata dal DM 14-01-2008 al § 11.2.8, dove si definisce come calcestruzzo prodotto con processo industrializzato il conglomerato realizzato mediante impianti, strutture e tecniche organizzate sia all'interno del cantiere che in uno stabilimento esterno al cantiere stesso.

Di conseguenza in questa fattispecie rientrano, a loro volta, due tipologie di produzione del calcestruzzo:

- calcestruzzo prodotto in impianti industrializzati fissi esterni al cantiere (impianti di preconfezionamento o di prefabbricazione);
- calcestruzzo prodotto in impianti industrializzati installati nei cantieri (temporanei).

In questi casi gli impianti devono essere idonei ad una produzione costante, disporre di apparecchiature adeguate per il confezionamento, nonché di personale esperto e di attrezzature idonee a provare, valutare e correggere la qualità del prodotto.

Al fine di contribuire a garantire quest'ultimo punto, gli impianti devono essere dotati di un sistema di controllo permanente della produzione allo scopo di assicurare che il prodotto abbia i requisiti previsti dal DM 14-01-2008 e che tali requisiti siano costantemente mantenuti fino alla posa in opera.

Tale sistema di controllo, chiamato "controllo della produzione in fabbrica" (FPC), deve essere riferito a ciascun impianto ed è sostanzialmente differente dall'ordinario sistema di gestione della qualità aziendale al quale, tuttavia, può essere affiancato.

Il sistema di controllo dovrà essere certificato da un organismo terzo indipendente di adeguata competenza e organizzazione, autorizzato dal Servizio Tecnico Centrale del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici, e che operi in coerenza con la UNI EN 45012. Quale riferimento per tale certificazione devono essere prese le Linee Guida sul calcestruzzo preconfezionato edite dal Servizio Tecnico Centrale del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici allo scopo di ottenere un calcestruzzo di adeguate caratteristiche reologiche, chimiche e meccaniche.

Il sistema di controllo di produzione in fabbrica dovrà comprendere le prove di autocontrollo, effettuate a cura del produttore secondo quanto previsto dalle Linee Guida sul calcestruzzo preconfezionato. L'organismo di

certificazione, nell'ambito dell'ispezione delle singole unità produttive, procederà a verificare anche i laboratori utilizzati per le prove di autocontrollo interno. In virtù di tale verifica e sorveglianza del controllo di produzione le prove di autocontrollo della produzione sono sostitutive di quelle effettuate presso i laboratori di cui all'art. 59 del DPR n. 380/2001.

Il Fornitore di calcestruzzo dovrà consegnare alla Direzione Lavori, prima dell'inizio dei getti, copia dell'attestato di certificazione del sistema di controllo di produzione in fabbrica; qualora le forniture provengano da impianti di confezionamento esterni al cantiere ed estranei all'Impresa, quest'ultima sarà tenuta a richiedere copia dell'attestato di cui sopra al produttore di calcestruzzo.

La Direzione Lavori verificherà quindi che i documenti accompagnatori di ciascuna fornitura in cantiere riportino gli estremi della certificazione del sistema di controllo della produzione.

Ove opportuno la Direzione dei Lavori potrà comunque richiedere la relazione preliminare di qualifica ed i relativi allegati (ad es. certificazione della marcatura CE dei materiali costituenti).

9.2.4.2 Confezionamento del calcestruzzo

Gli impasti devono essere confezionati, in modo da escludere rischi di fenomeni di segregazione (sedimentazione ed essudazione) nei conglomerati o di prematuro inizio della presa.

La miscelazione degli elementi dovrà avvenire con il seguente ciclo: inerti, cemento, acqua, additivi. Essa dovrà essere effettuata meccanicamente.

Nel caso di autobetoniere, la miscelazione deve essere eseguita in un'unica fase con automezzo fermo ed alla massima velocità indicata dalla casa produttrice del contenitore. In ogni caso la miscelazione dovrà essere conforme a quanto indicato nella UNI EN 206-1.

9.2.4.3 Trasporto del calcestruzzo

Il trasporto del calcestruzzo fresco, dall'impianto di betonaggio alla zona del getto, deve avvenire nel più breve tempo possibile e nei limiti conseguenti alle prescrizioni sulle modalità di confezionamento e getto, mediante sistemi che evitino rischi di fenomeni di segregazione (sedimentazione ed essudazione) o di prematuro inizio della presa e che assicurino un approvvigionamento continuo del calcestruzzo. Il trasporto del calcestruzzo mediante veicoli non provvisti di dispositivo di agitazione sarà permesso solo se il tempo fra l'impasto e la messa in opera non supererà i cinque minuti;

per periodi di tempo più lunghi si dovrà provvedere al mescolamento continuo durante il trasporto.

Ciascuna fornitura di calcestruzzo dovrà essere accompagnata da un documento di trasporto (bolla) conforme alle specifiche del § 7.3 della UNI EN 206-1 sul quale dovranno essere riportati almeno:

- data e ora di produzione;
- data e ora di arrivo in cantiere, di inizio scarico e di fine scarico;
- classe o classi di esposizione ambientale;
- classe di resistenza caratteristica del conglomerato;
- tipo e classe;
- dimensione massima nominale dell'aggregato;
- classe di consistenza o valore numerico di riferimento;
- classe di contenuto in cloruri;
- quantità di conglomerato trasportata;
- la struttura o l'elemento strutturale cui il carico è destinato.

L'Impresa dovrà esibire detta documentazione alla Direzione dei Lavori.

È facoltà della Direzione Lavori rifiutare carichi di conglomerato cementizio non rispondenti ai requisiti prescritti.

Il tempo massimo consentito dalla produzione dell'impasto in impianto al momento del getto non dovrà superare i 90 minuti e sarà onere del produttore riportare nel documento di trasporto l'orario effettivo di fine carico della betoniera in impianto.

Nel trasporto per pompaggio, il diametro dei tubi deve essere proporzionato al diametro massimo D dell'inerte usato, adottando un rapporto (diam. tubo/ D) >3 .

L'uso delle pompe sarà consentito a condizione che l'Impresa adotti, a sua cura e spese, provvedimenti idonei a rispettare il valore prestabilito del rapporto acqua/cemento massimo del conglomerato cementizio alla bocca di uscita della pompa.

Non sono ammessi gli autocarri a cassone o gli scivoli.

9.2.4.4 Posa in opera del calcestruzzo

Le operazioni di getto potranno essere avviate solo dopo la verifica degli scavi, delle casseforme e delle armature metalliche da parte della Direzione Lavori.

È onere dell'Impresa la perfetta pulizia, prima dell'esecuzione dei getti, delle superfici (e.g. casseforme, elementi strutturali) che devono accogliere i getti stessi. In particolare su tali superfici deve essere verificata l'assenza di corpi estranei quali, ad esempio, elementi in plastica, in legno, in polistirene, residui di ferri (fili, chiodi, reggette) aventi funzione di legatura, di collegamento casseri od altro.

Al momento della messa in opera del conglomerato è obbligatoria la presenza di almeno un membro dell'ufficio della direzione dei lavori incaricato a norma di legge e di un responsabile tecnico dell'Impresa appaltatrice.

Prima di procedere alla messa in opera del calcestruzzo, sarà necessario adottare tutti quegli accorgimenti atti ad evitare qualsiasi sottrazione di acqua dall'impasto. In particolare, in caso di casseforme in legno, andrà eseguita un'accurata bagnatura delle superfici.

Prima del getto del calcestruzzo su superfici di calcestruzzo di strutture esistenti, devono essere stati eliminati da esse (limitatamente alla parte interessata dal getto) le parti di calcestruzzo deteriorato ed in fase di distacco, qualsiasi elemento che possa essere servito per la realizzazione di fori, incassi, etc. (e.g., legno, polistirene, plastica), qualsiasi tipo di finitura (e.g. tinteggiatura, intonaco), polvere, oli, grassi, detriti. Nel caso in cui siano presenti armature esistenti, esse devono essere spazzolate al fine di pulirle da polvere, lattime di cemento, grassi oli, vernici, intonaco, parti delle barre con ruggine in fase di distacco (deve essere invece lasciato il film di ruggine 'passivante').

I getti dovranno risultare perfettamente conformi ai particolari costruttivi di progetto ed alle prescrizioni della Direzione Lavori.

E' generalmente esclusa la possibilità di aggiunte di acqua alla consegna sui luoghi di getto. Se al momento della consegna la classe di consistenza dovesse risultare superiore a quella prescritta, il calcestruzzo non potrà essere messo in opera. Tuttavia se la consistenza fosse minore di quella prescritta ed il calcestruzzo si trovasse ancora nel mescolatore o nell'autobetoniera, la consistenza può essere portata fino al valore prescritto mediante aggiunta di acqua o di idonei additivi, purché il massimo valore del rapporto a/c, fissato in progetto, non venga in questo modo superato e tale intervento sia autorizzato dalla D.L. Ogni aggiunta di acqua o additivi al calcestruzzo dovrà essere registrata sulla scheda di consegna del materiale ed, in ogni caso, esplicitamente autorizzato dalla D.L..

È proibito eseguire il getto del conglomerato sia quando la temperatura esterna scende al disotto dei +5° C se non si prendono particolari sistemi di protezione del manufatto concordati e autorizzati dalla D.L. sia qualora la temperatura ambientale superi i 33° C.

Lo scarico del conglomerato dal mezzo di trasporto ed il successivo getto dovrà avvenire con tutti gli accorgimenti atti ad evitare la segregazione (sedimentazione ed essudazione). Il calcestruzzo dovrà essere steso a strati orizzontali dello spessore da 15 a 30 cm, a seconda delle dimensioni delle strutture, prima dell'indispensabile costipamento. E' tassativamente vietato scaricare il conglomerato in unico punto e distenderlo con l'impiego del vibratore.

L'altezza di caduta libera del calcestruzzo fresco, indipendentemente dal sistema di movimentazione e getto, non deve eccedere i 50 centimetri; si utilizzerà un tubo di getto che si accosti al punto di posa o, meglio ancora, che si inserisca nello strato fresco già posato e consenta al calcestruzzo di rifluire all'interno di quello già steso.

Dopo aver gettato il calcestruzzo in opera, si provvederà ad eseguire il costipamento mediante vibrazione. La vibrazione dovrà essere eseguita per strati di conglomerato dello spessore che verrà indicato dalla D.L., generalmente non superiore a 15 cm, ed ogni strato non dovrà essere vibrato oltre un'ora dopo il sottostante.

Per la compattazione del getto verranno adoperati vibratorii a parete o ad immersione. Nel caso si adoperi il sistema di vibrazione ad immersione, l'ago vibrante deve essere introdotto verticalmente e spostato, da punto a punto nel calcestruzzo, ogni 50 cm circa; la durata della vibrazione verrà protratta nel tempo in funzione della classe di consistenza del calcestruzzo ed in particolare:

Classe di consistenza	Tempo minimo di immersione dell'ago nel calcestruzzo (s)
S3	15 - 20
S4	10 - 15
S5	5 - 10

La curva granulometrica dovrà essere studiata anche in relazione alle prescritte classi di consistenza ed alle esigenze della vibrazione.

Il calcestruzzo dovrà essere compattato in modo da assicurare che una carota estratta dal getto in opera, dietro richiesta della D.L., presenti una massa volumica non inferiore al 97% della massa volumica del calcestruzzo

compattato a rifiuto, prelevato per la preparazione dei provini cubici in corso d'opera.

Tutti i manufatti dovranno essere realizzati con getti monolitici; affinché il getto sia considerato monolitico, ogni strato dovrà essere posato sul precedente prima che quest'ultimo abbia iniziato a fare presa.

Il conglomerato cementizio sarà posto in opera e assestato con ogni cura in modo che le superfici esterne si presentino lisce e compatte, omogenee e perfettamente regolari ed esenti anche da macchie o chiazze.

L'Appaltatore dovrà prevedere un "programma dei getti", in funzione delle esigenze di lavorazione e programmazione delle diverse fasi esecutive delle opere, nonché al fine di evitare difetti da fenomeni di ritiro, il frazionamento dei getti tenendo conto della loro forma ed estensione e delle condizioni climatiche. Il suddetto "programma dei getti", da sottoporre all'approvazione della D.L., dovrà contenere anche la puntuale descrizione delle modalità di ripresa dei getti.

Il programma dei getti deve essere redatto in maniera tale da fornire all'opera le caratteristiche di monoliticità derivanti sia dalle esigenze di natura statica, sia da quelle connesse con le opere di completamento. Ne consegue che la approvazione del programma dei getti è affidata al parere insindacabile della D.L..

Salvo indicazione contraria sugli elaborati progettuali il progetto delle strutture è stato redatto considerando le seguenti modalità di getto:

- Le travi della vasca sugli allineamenti X2, X3, Y1, Y10 sono realizzate, contestualmente, in tre getti successivi: il primo, senza interruzioni di getto da q. +3.75 a q. +4.15; il secondo, senza interruzioni di getto, da q. +4.15 a q. +4.35; il terzo, senza interruzioni di getto da q. +4.35 a q. +6.05.
- La contro-parete della vasca lungo l'allineamento X2 è realizzata senza interruzioni di getto.
- I nuovi pilastri 30x60 sui picchetti 1C e 10C sono realizzati senza interruzioni di getto
- Ogni elemento prefabbricato è realizzato senza interruzioni di getto.
- Per ogni nuovo pozzetto di manovra, la platea è realizzata senza interruzioni di getto.
- Per ogni nuovo pozzetto di manovra, le quattro pareti sono realizzate contestualmente e senza interruzioni di getto.

I conglomerati di qualsiasi natura ed impiegati per qualsiasi tipologia strutturale, di fondazione o di elevazione, dovranno dare, dopo sformatura, superfici perfettamente piane, senza gibbosità, incavi, nidi di ghiaia,

sbavature od irregolarità di sorta e tali comunque da non richiedere ripristini, spianamenti o rinzaffi.

Ove, per imperfezione del lavoro, si presentassero al momento del disarmo incavi o irregolarità, l'Appaltatore sarà tenuto al ripristino dell'irregolarità delle superfici con malta cementizia premiscelata a ritiro compensato o espansiva aventi caratteristiche meccaniche non inferiori a quelle della struttura originaria, dopo aver rattivato e bagnato a rifiuto le superfici da regolarizzare e seguendo le modalità di esecuzione prescritte dal produttore della malta.

Il Direttore dei Lavori potrà comunque ordinare la demolizione ed il rifacimento dei manufatti ritenuti imperfetti o non idonei in rapporto all'opera nel suo complesso, o prescrivere l'utilizzo di prodotti specifici per il ripristino delle strutture.

In ogni caso qualsiasi intervento di ripristino (anche quello relativo a lievi irregolarità o incavi superficiali) potrà essere effettuato solo dopo esplicita autorizzazione da parte della D.L.

Tutti gli angoli avranno, salvo diversa indicazione, smussi a 45° con cateto pari a 1,5 cm.

Dal giornale lavori del cantiere dovrà risultare la data di inizio e di fine dei getti e del disarmo.

L'Impresa dovrà tenere registrati giornalmente i valori minimi e massimi di temperatura desunti da un apposito termometro esposto nello stesso cantiere di lavoro durante le operazioni di getto del calcestruzzo.

Quando il getto deve essere gettato in presenza d'acqua si dovranno adottare tutti gli accorgimenti, approvati dalla Direzione Lavori, necessari ad impedire che l'acqua ne dilavi le superfici e ne pregiudichi la normale maturazione.

9.2.4.5 Stagionatura dei getti

Il calcestruzzo, al termine della messa in opera e successiva compattazione, deve essere stagionato e protetto dalla rapida evaporazione dell'acqua di impasto e dall'essiccamento degli strati superficiali (fenomeno particolarmente insidioso in caso di elevate temperature ambientali e forte ventilazione). Per consentire una corretta stagionatura è necessario mantenere costantemente umida la struttura realizzata; l'appaltatore è responsabile della corretta esecuzione della stagionatura che potrà essere condotta mediante:

- la permanenza entro casseri del conglomerato;

-
- l'applicazione (previa autorizzazione da parte della D.L.), sulle superfici libere, di specifici film di protezione mediante la distribuzione nebulizzata di additivi stagionanti (agenti di curing);
 - l'irrorazione continua del getto con acqua nebulizzata;
 - la copertura delle superfici del getto con fogli di polietilene, sacchi di iuta o tessuto non tessuto mantenuto umido in modo che si eviti la perdita dell'acqua di idratazione;
 - la creazione attorno al getto, con fogli di polietilene od altro, di un ambiente mantenuto saturo di umidità;
 - la creazione, nel caso di solette e getti a sviluppo orizzontale (e.g. platee), di un cordolo perimetrale (in sabbia od altro materiale rimovibile) che permetta di mantenere la superficie ricoperta da un costante velo d'acqua.

I prodotti filmogeni di protezione non possono essere applicati lungo i giunti di costruzione, sulle riprese di getto o sulle superfici che devono essere trattate con altri materiali.

La stagionatura a vapore, sia per manufatti gettati in opera che prefabbricati a piè d'opera o in stabilimento, dovrà essere preventivamente autorizzata dalla D.L., alla quale dovrà essere presentato il programma dell'intero ciclo con tutte le modalità e le caratteristiche del trattamento.

9.2.4.6 Getti nella stagione fredda

Per tutta la durata della stagione fredda, si dovranno prendere opportune precauzioni al fine di evitare la formazione di blocchi di inerti agglomerati con ghiaccio e di garantire ai getti condizioni di maturazione prossime il più possibile a quelle normali.

Qualora la temperatura ambiente dovesse risultare, al momento del getto o (in previsione) durante i tre giorni successivi dal termine del getto, inferiore ai 5 °C (278 K), i getti dovranno essere espressamente autorizzati dalla D.L., dopo che siano stati verificati i provvedimenti necessari a garantire il raggiungimento delle resistenze previste, la qualità delle opere e le modalità di disarmo.

Le operazioni di getto del conglomerato cementizio dovranno essere sospese nel caso in cui la temperatura dell'aria scenda al di sotto di 278 K (5 °C).

Il Direttore dei Lavori a suo giudizio insindacabile potrà autorizzare il getto con temperature comprese tra 263 K (-10 °C) e 278 K (5 °C) a condizione che l'impianto di betonaggio sia dotato di un adeguato sistema di preriscaldamento degli inerti o dell'acqua tale da garantire che la temperatura dell'impasto, al momento del getto, sia superiore a 287 K (14 °C) o che siano

utilizzati, sotto la responsabilità dell'Impresa, additivi acceleranti di presa conformi alla UNI EN 934-2 e opportuni additivi antigelo conformi alla norma UNI 7109.

Oltre alle succitate precauzioni occorrerà mettere in atto particolari sistemi di protezione del manufatto concordati e autorizzati dalla D.L. per evitare una dispersione termica troppo rapida. Si dovrà quindi prevedere l'eventuale posa di teloni od altri elementi di protezione, tali comunque da creare un microclima adatto intorno ai materiali ed alle opere da proteggere.

I getti all'esterno dovranno comunque essere sospesi qualora la temperatura scenda al di sotto di 263 K (-10 °C).

In ogni caso, prima di dare inizio ai getti, è fatto obbligo di verificare che non siano congelate o innevate le superfici di fondo o di contenimento del getto.

Al fine di poter mettere in atto correttamente e verificare le prescrizioni riguardanti le temperature di getto, occorre che in cantiere sia esposto un termometro in grado di indicare le temperature minime e massime giornaliere.

9.2.4.7 Getti nella stagione calda

Durante la stagione calda ed allorquando la temperatura ambiente superi i 33°C (306 K), bisognerà prestare particolare cura nell'esecuzione dei getti, adottando tutte le misure utili a contenere il sovrariscaldamento della massa e la conseguente rapida evaporazione dell'acqua di impasto: riparare gli aggregati dall'esposizione diretta ai raggi solari ed eventuale loro raffreddamento con ripetute bagnature (*l'acqua comunque contenuta e trattenuta dagli aggregati dovrà essere messa in conto nel controllo del rapporto a/c*), raffreddamento dell'acqua di impasto, protezione dall'irraggiamento di betoniere ed attrezzature, bagnatura esterna ed interna dei casseri.

La stagionatura dei conglomerati dovrà avvenire in ambiente tenuto continuamente umido e protetto dal sovrariscaldamento. Le superfici dei getti dovranno essere trattate, ove e quando necessario e con l'autorizzazione della D.L., con speciali vernici anti-evaporanti, spruzzate convenientemente a coadiuvamento delle bagnature.

Comunque si dovrà fare in modo che la temperatura della massa di calcestruzzo non superi i +35°C, all'inizio della presa, e si mantenga inferiore ai +75°C, per tutto il periodo successivo, tenendo presente che il salto tra le due temperature non dovrà superare i 40°C.

Potrà essere proposta all'accettazione della D.L. la modifica del mix di progetto e/o l'eventuale adozione di additivi ritardanti.

Allorquando le condizioni ambientali risultassero eccessivamente severe (a parere insindacabile del D.L.), la D.L. potrà disporre la sospensione dei getti o la loro esecuzione nelle ore serali o notturne.

9.2.4.8 Interruzioni e riprese di getto

I getti dovranno essere adeguatamente programmati in modo tale che le interruzioni avvengano in corrispondenza di manufatti compiuti. Qualora ciò non fosse possibile per il sopravvenire di eventi imprevedibili, si dovranno adottare tutte le precauzioni (ad es.: uso di ritardanti, resine sintetiche, armature supplementari, ecc.) atte ad escludere qualsiasi rischio di riduzione della resistenza del calcestruzzo; in questi casi le soluzioni dovranno essere esplicitamente approvate dalla D.L..

In corrispondenza delle interruzioni di getto per travi e solai, il calcestruzzo dovrà essere contenuto entro i casseri da pareti provvisorie: non saranno ammesse interruzioni di getto con calcestruzzo fresco libero nelle sue parti terminali e non opportunamente contrastato da superfici solide.

Le superfici di ripresa devono essere pulite, scabre e bagnate a rifiuto.

Se una interruzione del getto producesse una superficie di ripresa mal orientata, il conglomerato dovrà essere demolito onde realizzare una superficie opportunamente orientata per la ripresa.

Solo se richiesto esplicitamente dalla D.L., si dovrà assicurare il collegamento tra il vecchio ed il nuovo getto mediante applicazione di resine strutturali di adesione, previa l'eventuale interposizione di adeguate lamiere stirate, se richieste dalla D.L..

9.2.5 Tolleranze

9.2.5.1 Tolleranze per le strutture 'in opera'

Nel presente paragrafo sono riportate le tolleranze 'S' (scostamenti ammissibili rispetto alle dimensioni e/o quote riportate negli elaborati progettuali) inerenti esigenze di natura esclusivamente strutturale; per tutte le

tolleranze riguardanti la realizzazione delle opere strutturali ma derivanti da esigenze architettoniche, impiantistiche, ecc. si vedano gli elaborati del progetto architettonico, impiantistico, ecc.

I getti dovranno essere eseguiti con le seguenti tolleranze massime accettabili, fermo restando quanto sopra riportato e tenendo conto che, in ogni caso gli scostamenti dimensionali negativi non devono ridurre i copriferri minimi prescritti dal progetto:

a) Fondazioni:

- posizionamento rispetto alle coordinate di progetto: $S = \pm 1.0$ cm
- dimensioni in pianta: $S = \pm 1.0$ cm
- dimensioni in altezza: $S = - 0.5$ cm o $+ 2.0$ cm
- quota altimetrica estradosso: $S = - 0.5$ cm o $+ 2.0$ cm

b) Strutture verticali in elevazione (pareti, pilastri, ecc):

- posizionamento rispetto alle coordinate di progetto: $S = \pm 1.0$ cm
- spessore: $S = - 0.5$ cm o $+ 1.0$ cm
- quota altimetrica sommità: $S = \pm 0.5$ cm
- fuori piombo: $S = 1/500$ dell'altezza della struttura stessa, con un max di 1.0 cm

c) Solette e solai in genere:

- spessore: $S = -0.5$ cm o $+ 1.0$ cm
- quota altimetrica estradosso: $S = \pm 0.5$ cm
- fuori piano (distanza di uno dei vertici dal piano definito dagli altri tre): $S = 2$ mm per ogni metro di distanza dallo spigolo più vicino, con un massimo di 5 mm;

d) Vani, cassette:

- posizionamento e dimensione vani e cassette: $S = \pm 1.0$ cm

9.2.6

ACCETTAZIONE DEI CALCESTRUZZI E CONTROLLO DI QUALITA'

La direzione dei lavori ha l'obbligo di eseguire controlli sistematici in corso d'opera per verificare la conformità tra le caratteristiche del conglomerato messo in opera e quello stabilito dal progetto e garantito in sede di valutazione preliminare.

Per consentire l'effettuazione delle prove in tempi congruenti con le esigenze di avanzamento dei lavori, il Fornitore del calcestruzzo dovrà disporre di uno

o più laboratori attrezzati per l'esecuzione delle prove previste, in cantiere e/o presso l'impianto di confezionamento, ad eccezione delle eventuali determinazioni chimiche e dei controlli di cui al punto 1.5.1 che dovranno essere eseguite presso laboratori di cui all'art. 59 del DPR n. 380/2001.

Si farà riferimento alle Norme Tecniche per le Costruzioni di cui al D.M. 14-01-2008. In particolare, relativamente alla resistenza caratteristica convenzionale a compressione, il calcestruzzo è individuato mediante la simbologia C (X/Y) dove X è la resistenza caratteristica a compressione misurata su provini cilindrici (f_{ck}) con rapporto altezza/diametro pari a 2 ed Y è la resistenza caratteristica a compressione valutata su provini cubici di lato 150 mm (R_{ck}).

In carenza di una memorizzazione automatica dei pesi dei vari componenti la miscela ed ogni qual volta lo ritenga necessario, la Direzione dei lavori potrà dar prelevare, prima del getto, un campione di calcestruzzo fresco sul quale verranno eseguite la determinazione del dosaggio di cemento e del contenuto d'acqua. Il controllo sarà ritenuto positivo ed il quantitativo di calcestruzzo accettato se i risultati delle determinazioni saranno conformi ai valori minimi prescritti con una tolleranza ammessa del 6% in meno per il dosaggio minimo del cemento ed in più per il massimo valore del rapporto a/c.

L'Appaltatore od il fornitore del calcestruzzo dovranno indicare sui documenti contabili e sulla bolla di accompagnamento per il trasporto: il tipo ed il dosaggio di cemento utilizzato ed il tenore delle aggiunte (ceneri volanti, silice fume) eventualmente impiegate nel calcestruzzo, che dovranno essere conformi alle specifiche di accettazione.

9.2.6.1 Controlli di accettazione

La Direzione dei Lavori eseguirà i controlli di accettazione, secondo le modalità e la frequenza indicate ai §§ 11.2.2, 11.2.4 e 11.2.5 del DM 14-01-2008, su miscele omogenee di conglomerato come definite al §11.2.1 del citato Decreto.

I controlli saranno classificati come segue:

- tipo A;
- tipo B (impiegato soltanto quando siano previsti quantitativi di miscela omogenea uguali o superiori ai 1500 m³).

Il prelievo del conglomerato per i controlli di accettazione si deve eseguire all'uscita della betoniera (non prima di aver scaricato almeno 0.3 m³ di conglomerato e possibilmente a metà del carico), conducendo tutte le operazioni in conformità con le prescrizioni indicate nel D.M. 14-01-2008 e nella norma UNI-EN 206-1.

Il conglomerato sarà versato tramite canaletta all'interno di una carriola in quantità pari a circa 2 volte superiore a quello necessario al confezionamento dei provini. Il materiale versato verrà omogeneizzato con l'impiego di una sassola.

È obbligatorio inumidire tutti gli attrezzi necessari al campionamento (carriola, sessola) prima di utilizzarli, in modo tale da non modificare il contenuto di acqua del campione di materiale prelevato.

Prima del riempimento con il conglomerato, le casseforme andranno pulite e trattate con un liquido disarmante.

Il prelievo di calcestruzzo dovrà essere sempre eseguito alla presenza di un incaricato della Direzione dei Lavori.

In particolare i campioni di calcestruzzo devono essere preparati con casseforme rispondenti alla norma UNI EN 12390-1, confezionati secondo le indicazioni riportate nella norma UNI EN 12390-2 e provati presso un laboratorio Ufficiale secondo la UNI EN 12390-3.

Le casseforme devono essere realizzate con materiali rigidi al fine di prevenire deformazioni durante le operazioni di preparazione dei provini, devono essere a tenuta stagna e non assorbenti.

La geometria delle casseforme deve essere cubica di lato pari a 150 mm o cilindrica con diametro pari a 150 mm ed altezza pari a 300 mm.

Sulla superficie dei provini sarà applicata (annegandola nel calcestruzzo) un'etichetta di plastica/cartoncino rigido sulla quale verrà riportata l'identificazione del campione con inchiostro indelebile; l'etichetta sarà siglata dalla Direzione Lavori al momento del confezionamento dei provini.

Per la compattazione del calcestruzzo entro le casseforme è previsto l'uso di uno dei seguenti mezzi:

- pestello di compattazione metallico a sezione circolare e con le estremità arrotondate, con diametro di circa 16 mm e lunghezza di circa 600 mm;
- barra dritta metallica a sezione quadrata, con lato di circa 25 mm e lunghezza di circa 380 mm;
- vibratore interno con frequenza minima di 120 Hz e diametro non superiore ad $\frac{1}{4}$ della più piccola dimensione del provino;
- tavola vibrante con frequenza minima pari a 40 Hz.

Il riempimento della cassaforma deve avvenire per strati successivi di 75 mm, ciascuno dei quali accuratamente compattati senza produrre segregazioni o comparsa di acqua sulla superficie. Nel caso di compattazione manuale, ciascuno strato verrà assestato fino alla massima

costipazione, avendo cura di martellare anche le superficie esterne del cassero. Nel caso si impieghi il vibratore interno, l'ago non dovrà toccare lungo le pareti verticali e sul fondo della casseratura. La superficie orizzontale del provino verrà spianata con un movimento a sega, procedendo dal centro verso i bordi esterni.

Su tale superficie verrà applicata (annegandola nel calcestruzzo) un'etichetta di plastica/cartoncino rigido sulla quale verrà riportata l'identificazione del campione con inchiostro indelebile che dovrà anche essere riportata su un verbale in modo tale che si possano conoscere, oltre alla denominazione del cantiere, la composizione, le caratteristiche e la localizzazione nel contesto dell'opera del calcestruzzo prelevato, nonché la data e l'ora del prelevamento (UNI EN 12350-1:2001, punto 5); l'etichetta sarà siglata dalla direzione dei lavori al momento del confezionamento dei provini.

L'esecuzione del prelievo deve essere accompagnata dalla stesura di un verbale di prelievo che riporti le seguenti indicazioni:

1. Identificazione del campione:
 - tipo di calcestruzzo;
 - numero di provini effettuati;
 - codice del prelievo;
 - metodo di compattazione adottato;
 - numero del documento di trasporto;
 - ubicazione del getto per il puntuale riferimento del calcestruzzo messo in opera (es. muro di sostegno, solaio di copertura...);
2. Identificazione del cantiere e dell'Impresa appaltatrice;
3. Data e ora di confezionamento dei provini;
4. La firma della D.L..

Al termine del prelievo, i provini verranno archiviati in adeguate strutture predisposte dall'Impresa (a sua cura e spese) e posizionati al di sopra di una superficie orizzontale piana in una posizione non soggetta ad urti e vibrazioni.

Il calcestruzzo campionato deve essere lasciato all'interno delle casseforme per almeno 16 h (in ogni caso non oltre i 3 giorni). In questo caso sarà opportuno coprire i provini con sistemi isolanti o materiali umidi (es. sacchi di juta, tessuto non tessuto, ecc.). Trascorso questo tempo i provini dovranno essere consegnati presso il Laboratorio incaricato di effettuare le prove di schiacciamento dove, una volta rimossi dalle casseforme, devono essere conservati in acqua alla temperatura costante di 20 ± 2 °C oppure in ambiente

termostato posto alla temperatura di 20 ± 2 °C ed umidità relativa superiore al 95%.

Nel caso in cui i provini vengano conservati immersi nell'acqua, il contenitore deve avere dei ripiani realizzati con griglie (è consentito l'impiego di reti elettrosaldate) per fare in modo che tutte le superfici siano a contatto con l'acqua.

L'Impresa appaltatrice sarà responsabile delle operazioni di corretta conservazione dei provini campionati e della loro custodia in cantiere prima dell'invio al Laboratorio incaricato di effettuare le prove di schiacciamento. Inoltre, l'Impresa appaltatrice sarà responsabile del trasporto e della consegna dei provini di calcestruzzo al Laboratorio Ufficiale unitamente ad una lettera ufficiale di richiesta prove firmata dalla Direzione Lavori.

Qualora per esigenze legate alla logistica di cantiere o ad una rapida messa in servizio di una struttura o di porzioni di essa si rende necessario prescrivere un valore della resistenza caratteristica a tempi inferiori ai canonici 28 giorni o a temperature diverse dai 20 °C i controlli di accettazione verranno effettuati con le stesse modalità sopra descritte fatta eccezione per le modalità di conservazione dei provini che verranno mantenuti in adiacenza alla struttura o all'elemento strutturale per il quale è stato richiesto un valore della resistenza caratteristica a tempi e temperature inferiori a quelle canoniche. Resta inteso che in queste situazioni rimane sempre l'obbligo di confezionare e stagionare anche i provini per 28 giorni a 20 °C e U.R. del 95% per valutare la rispondenza del valore caratteristico a quello prescritto in progetto.

I certificati emessi dal Laboratorio dovranno contenere tutte le informazioni richieste al § 11.2.5.3 del D.M. 14-01-2008.

Il Direttore dei lavori potrà far prelevare provini supplementari, oltre quelli indispensabili al controllo di accettazione di cui D.M. 14-01-2008 e richiedere prove di resistenza alle stagionature brevi (3/7/14 gg). Tali prove sono a carico dell'Impresa.

9.2.6.2 Controllo della resistenza del calcestruzzo in opera

Nel caso in cui uno o più controlli di accettazione non dovessero risultare soddisfatti, oppure sorgano dubbi sulla qualità e rispondenza ai valori di resistenza prescritti del calcestruzzo già messo in opera, la Direzione Lavori procederà ad una valutazione delle caratteristiche di resistenza attraverso una serie di prove distruttive e/o non distruttive. Tali prove non devono, in ogni caso, intendersi sostitutive dei controlli di accettazione (§ 11.2.6 del D.M. 14-01-2008).

Allo scopo potranno essere eseguite, con il benessere e secondo le prescrizioni della Direzione dei Lavori, anche prove complementari e determinazioni su carote di calcestruzzo indurito; la valutazione della resistenza del calcestruzzo attraverso tali prove è lasciata al giudizio insindacabile del D.L. che per lo scopo potrà utilizzare le normative nazionali e/o internazionali più avanzate in materia.

Le carote verranno estratte in modo da rispettare il vincolo sulla geometria di $(h/D) = 1$ o $= 2$ e non in un intervallo intermedio, in conformità con la UNI EN 12504-1.

Le carote verranno eseguite in corrispondenza del manufatto in cui è stato posto in opera il conglomerato non rispondente ai controlli di accettazione o laddove la D.L. ritiene che ci sia un problema di scadente o inefficace compattazione e maturazione dei getti.

Dovranno essere rispettati i seguenti vincoli per il prelievo delle carote:

- non in prossimità degli spigoli;
- zone a bassa densità d'armatura (prima di eseguire i carotaggi sarà opportuno stabilire l'esatta disposizione delle armature mediante apposite metodologie d'indagine non distruttive);
- evitare le parti sommitali dei getti;
- evitare i nodi strutturali;
- attendere un periodo di tempo, variabile in funzione delle temperature ambientali, tale da poter conseguire per il calcestruzzo in opera un grado di maturazione paragonabile a quello di un calcestruzzo maturato per 28 giorni alla temperatura di 20 °C.

Il Direttore dei Lavori si assume la totale responsabilità dell'effettuazione delle prove distruttive dallo stesso richiesto.

Per analisi più estese ed accurate, potranno essere associate ai carotaggi determinazioni di parametri non distruttivi, mediante i metodi normati dalle normative nazionali (ad. es. UNI) e/o internazionali (ad es. EN) più avanzate in materia.

Le aree di prova, da cui devono essere estratti i campioni o sulle quali saranno eseguite le prove non distruttive, devono essere scelte in modo da permettere la valutazione della resistenza meccanica della struttura o di una sua parte interessata all'indagine. Le aree ed i punti di prova debbono essere preventivamente identificati e selezionati in relazione agli obiettivi: pertanto si farà riferimento al giornale dei lavori ed eventualmente al registro di contabilità per identificare correttamente le strutture o porzioni di esse interessate dalle non conformità

La dimensione e la localizzazione dei punti di prova dipendono dal metodo prescelto, mentre il numero di prove da effettuare dipende dall'affidabilità desiderata nei risultati. La definizione e la divisione in regioni di prova, di una struttura, presuppongono che i prelievi o i risultati di una regione appartengano statisticamente e qualitativamente ad una medesima popolazione di calcestruzzo.

Nel caso in cui si voglia valutare la capacità portante di una struttura le regioni di prova devono essere concentrate nelle zone più sollecitate, mentre nel caso in cui si voglia valutare il tipo o l'entità di un danno, le regioni di prova devono essere concentrate nelle zone dove si è verificato il danno o si suppone sia avvenuto.

Le aree e le superfici di prova vanno predisposte in relazione al tipo di prova che s'intende eseguire, facendo riferimento al fine cui le prove sono destinate ed alle indicazioni del produttore dello strumento di prova. In linea di massima e salvo quanto sopra indicato, le aree di prova devono essere prive sia di evidenti difetti (vespai, vuoti, occlusioni, etc.) che possano inficiare il risultato e la significatività delle prove stesse, sia di materiali estranei al calcestruzzo (intonaci, collanti, impregnanti, ...), sia di polvere ed impurità in genere. L'eventuale presenza di materiale estraneo e/o di anomalie sulla superficie non rimovibili deve essere registrata sul verbale di prelievo e/o di prova.

In relazione alla finalità dell'indagine, i punti di prelievo o di prova devono essere localizzati in modo puntuale, qualora si voglia valutare le proprietà di un elemento oggetto d'indagine, o casuale, per valutare una partita di calcestruzzo indipendentemente dalla posizione.

9.2.6.3 Prove di carico

L'appaltatore dovrà fornire ogni supporto utile all'esecuzione delle prove di carico rispettando fedelmente le procedure e le indicazioni fornitegli dal Direttore Lavori e dal Collaudatore. Allo scopo a suo carico e spese egli dovrà predisporre quanto necessario nel rispetto delle norme che attengono la sicurezza di uomini e cose oltre al rispetto dell'ambiente. Egli, infine, è tenuto ad accettare sia i risultati delle operazioni di collaudo sia le eventuali azioni ed interventi per sanare situazioni ritenute insoddisfacenti dalla Direzione dei Lavori e/o dal Collaudatore.

9.2.7 CONTROLLO DI PRODUZIONE E DI CONFORMITÀ

Dovranno essere attuati tutti i controlli e le procedure per il controllo della qualità indicati al punto 1 della UNI EN 206-1.

In particolare si segnalano e riportano tutti i dati attinenti al controllo di produzione in cantiere, all'impianto di betonaggio del preconfezionato o nello stabilimento di prefabbricazione, che dovranno essere riportati su di un apposito registro dei lavori:

- provenienza di cemento, aggregati, additivi ed aggiunte;
- numero di bolletta del cemento, aggregati, additivi ed aggiunte;
- provenienza dell'acqua d'impasto;
- consistenza del calcestruzzo;
- massa volumica del calcestruzzo fresco;
- rapporto a/c del calcestruzzo fresco;
- quantità d'acqua aggiunta del calcestruzzo fresco;
- dosaggio di cemento;
- data ed ora del prelievo dei campioni;
- numero di provini;
- sequenza di fasi particolari dei lavori durante getto e stagionatura del calcestruzzo;
- temperatura e condizioni meteorologiche durante getto e stagionatura del calcestruzzo;
- parte della struttura in cui viene utilizzato un certo impasto.
- identificazione del produttore;
- scheda di consegna con l'indicazione del tempo, in ore e minuti, di partenza.

9.2.8 ANALISI DEI CONGLOMERATI

Per ognuno dei tipi di miscela omogenea prevista, sono state prescritte le caratteristiche necessarie ad assicurare sia la resistenza meccanica di progetto che quelle finalizzate alla durabilità ed alle esigenze di confezionamento e lavorazione.

L'utilizzo di miscele contenenti tipi di cemento diversi da quelli qui di seguito riportati è subordinata alla approvazione insindacabile della D.L.. Nessuna miscela di calcestruzzo potrà essere utilizzata senza che sia stata ufficialmente approvata e qualificata dalla D.L..

Per l'analisi dei conglomerati costituenti i tegoli prefabbricati ed i nuovi pannelli prefabbricati verticali della vasca si vedano i capitoli specifici della presente relazione.

L'Appaltatore deve fornire alla D.L. i mix (comprensivi di tutte le analisi previste dalla presente relazione ed ai sensi di legge) redatti dai tecnici qualificati dei fornitori di calcestruzzi per la relativa approvazione.

Il dosaggio minimo di cemento indicato nei successivi paragrafi è quello necessario a garantire esclusivamente le caratteristiche di durabilità della miscela derivanti dalle classi di esposizione di progetto. Tale valore può essere oggetto di incremento da parte dei Tecnici dell'Impresa incaricati del redazione del progetto di miscela del calcestruzzo al fine di garantire la classe di resistenza del calcestruzzo sopra prescritta.

9.2.8.1 Calcestruzzo per le nuove strutture non armate (sottofondazioni)

Prescrizioni per il calcestruzzo:

Classe di resistenza a compressione minima: C12/15

Classe di esposizione: X0 (UNI EN 206-1)

Max rapporto a/c: 0.65 (UNI 11104)

Tipo e classe di cemento: CEM II/A-LL 32.5 (UNI-EN 197-1)

Dosaggio min. di cemento: 200 Kg/m³

Dimensione max aggregati: 32 mm

Classe di consistenza: S4 (UNI EN 206-1)

Classe di contenuto di cloruri del calcestruzzo: Cl 0.4

9.2.8.2 Calcestruzzo per strutture di fondazione

Prescrizioni per il calcestruzzo:

- Classe di resistenza a compressione minima: C25/30
- Classi di esposizione: XC4 (UNI EN 206-1)
- Max rapporto a/c: 0.45
- Tipo e classe di cemento: CEM II/A-LL 42.5 R (UNI-EN 197)
- Dosaggio min. di cemento: 360 Kg/m³
- Dimensione max aggregati: 20 mm
- Classe di consistenza: S4 (UNI EN 206-1)
- Aria intrappolata: max 2,5%
- Classe di contenuto di cloruri del calcestruzzo: Cl 0.4
- Volume di acqua di bleeding (UNI 7122): < 0.1%

9.2.8.3 Calcestruzzo per strutture in elevazione (corpo spogliato)

Prescrizioni per il calcestruzzo:

- Classe di resistenza a compressione minima: C32/40
- Classi di esposizione: XC4 (UNI EN 206-1)
- Max rapporto a/c: 0.45
- Tipo e classe di cemento: CEM II/A-LL 42.5 R (UNI-EN 197)
- Dosaggio min. di cemento: 360 Kg/m³
- Dimensione max aggregati: 20 mm
- Classe di consistenza: S4 (UNI EN 206-1)
- Aria intrappolata: max 2,5%
- Classe di contenuto di cloruri del calcestruzzo: Cl 0.4
- Volume di acqua di bleeding (UNI 7122): < 0.1%

9.2.9 MALTE STRUTTURALI

Nel progetto in esame è previsto l'uso di malte strutturali per interventi di fissaggio delle strutture metalliche (piastre di base degli archi in legno lamellare, alla base dei controventi, ecc.).

Le malte strutturali devono essere conformi alla EN 1504. In particolare le malte devono essere di classe strutturale R4 ai sensi della EN 1504-3.

Le malte strutturali devono essere state sottoposte al controllo di qualità ed alla valutazione della conformità ai sensi della EN 1504-8 e dovranno essere provviste di attestato di conformità CE che soddisfino i requisiti previsti dalle norme precedentemente citate.

Le malte devono essere poste in opera e lasciate stagionare secondo quanto prescritto nelle schede tecniche delle stesse, salvo diversa indicazione da parte della D.L. che se ne assume la relativa responsabilità.

L'Appaltatore è tenuto ad indicare nel dettaglio nel giornale dei lavori le modalità di miscelazione, posa in opera e stagionatura delle malte strutturali utilizzate.

Prima del getto della malta su superfici di calcestruzzo (sia di strutture esistenti sia di strutture nuove), devono essere stati eliminati da esse (limitatamente alla parte interessata dal getto) le parti di calcestruzzo

deteriorato ed in fase di distacco, qualsiasi elemento che possa essere servito per la realizzazione di fori, incassi, etc. (e.g., legno, polistirene, plastica), qualsiasi tipo di finitura (e.g. tinteggiatura, intonaco), polvere, oli, grassi, detriti. Nel caso in cui siano presenti armature esistenti (e.g. precedente intervento 6), esse devono essere spazzolate al fine di pulirle da polvere, lattime di cemento, grassi oli, vernici, intonaco, parti delle barre con ruggine in fase di distacco (deve essere invece lasciato il film di ruggine 'passivante').

Dopo la pulizia delle superfici e subito prima del getto le superfici interessate dal getto devono essere state bagnate a saturazione (eliminando l'acqua in eccesso).

Per tutte le malte strutturali devono essere effettuati i controlli di accettazione previsti per i calcestruzzi nella presente relazione e nel D.M. 14.01.2008.

9.3 ACCIAIO PER C.A.

9.3.1 CARATTERISTICHE

Tutte le armature per c.a. dovranno presentare caratteristiche meccaniche e tecnologiche corrispondenti al tipo di acciaio indicato come **B450C** dal vigente D.M. 14.01.2008.

Le diverse tipologie di acciaio impiegabili sono:

- barre d'acciaio tipo B450C ($6 \text{ mm} \leq \varnothing \leq 40 \text{ mm}$), rotoli tipo B450C ($6 \text{ mm} \leq \varnothing \leq 16 \text{ mm}$);
- prodotti raddrizzati ottenuti da rotoli con diametri $\leq 16 \text{ mm}$ per il tipo B450C;
- reti elettrosaldate ($6 \text{ mm} \leq \varnothing \leq 16 \text{ mm}$) tipo B450C;
- tralicci elettrosaldati ($5 \text{ mm} \leq \varnothing \leq 10 \text{ mm}$) tipo B450C.

Ognuno di questi prodotti deve possedere tutti i requisiti previsti dal D.M.14/01/2008, che specifica le caratteristiche tecniche che devono essere verificate, i metodi di prova e il sistema per l'attestazione di conformità per gli acciai destinati alle costruzioni in cemento armato che ricadono sotto la Direttiva Prodotti CPD (89/106/CE).

L'acciaio deve essere qualificato all'origine, deve portare impresso, come prescritto dalle suddette norme, il marchio indelebile che lo renda costantemente riconoscibile e riconducibile inequivocabilmente allo stabilimento di produzione.

Oltre alle proprietà meccaniche previste dal D.M. 14/01/2008 di cui alla tabella 2.1.1

Tab. 2.1.1 – Proprietà meccaniche secondo il D.M. 14/01/2008

Proprietà	Valore caratteristico
f_y (N/mm ²)	$\geq 450 \alpha$
f_t (N/mm ²)	$\geq 540 \alpha$
f_t/f_y	$\geq 1,15 \beta$
A_{gt} (%)	$\leq 1,35 \beta$
$f_y/f_{y,nom}$	$\geq 7,5 \beta$
	$\leq 1,25 \beta$
	α valore caratteristico con $p = 0,95$
	β valore caratteristico con $p = 0,90$

si richiedono le caratteristiche aggiuntive riportate nella seguente Tab. 2.1.2

Tab. 2.1.2 – Proprietà aggiuntive

Proprietà	Requisito
Resistenza a fatica assiale*	2 milioni di cicli
Resistenza a carico ciclico**	3 cicli/sec (deformazione ± 4 %)
Idoneità al raddrizzamento dopo piega	Mantenimento delle proprietà meccaniche
Controllo radiometrico	superato, ai sensi del D.Lgs. 230/1995 e del D. Lgs. 241/2000
* = in campo elastico	
** = in campo plastico	

9.3.1.1 Resistenza a fatica in campo elastico

Le proprietà di resistenza a fatica garantiscono l'integrità dell'acciaio sottoposto a sollecitazioni ripetute nel tempo.

La proprietà di resistenza a fatica deve essere determinata secondo UNI EN 15630.

Il valore della tensione σ_{\max} sarà 270 N/mm^2 ($0,6 f_{y,\text{nom}}$). L'intervallo delle tensioni, 2σ deve essere pari a 150 N/mm^2 per le barre dritte o ottenute da rotolo e 100 N/mm^2 per le reti elettrosaldate. Il campione deve sopportare un numero di cicli pari a 2×10^6 .

9.3.1.2 Resistenza a carico ciclico in campo plastico

Le proprietà di resistenza a carico ciclico garantiscono l'integrità dell'acciaio sottoposto a sollecitazioni particolarmente gravose o eventi straordinari (es. urti, sisma etc.).

La proprietà di resistenza al carico ciclico deve essere determinata sottoponendo il campione a tre cicli completi di isteresi simmetrica con una frequenza da 1 a 3 Hz e con lunghezza libera entro gli afferraggi e con deformazione massima di trazione e compressione seguente:

Prova carico ciclico in relazione al diametro

Diametro nominale (mm)	Lunghezza libera	Deformazione (%)
$d \leq 16$	5 d	± 4
$16 < 25$	10 d	$\pm 2,5$
$25 \leq d$	15 d	$\pm 1,5$

La prova è superata se non avviene la rottura totale o parziale del campione causata da fessurazioni sulla sezione trasversale visibili ad occhio nudo.

9.3.1.3 Diametri e sezioni equivalenti

Il valore del diametro nominale deve essere concordato all'atto dell'ordine. Le tolleranze devono essere in accordo con il D.M. 14/01/2008.

Diametri nominali e tolleranze

Diametro nominale (mm)	Da 6 a ≤ 8	Da > 8 a ≤ 40
Tolleranza in % sulla sezione	± 6	± 4,5

9.3.1.4 Aderenza e geometria superficiale

I prodotti devono avere una superficie nervata in accordo con il D.M. 14/01/2008. L'indice di aderenza I_r deve essere misurato in accordo a quanto riportato nel paragrafo 11.2.2.10.4 del D.M. 14/01/2008. I prodotti devono aver superato le prove di Beam Test effettuate presso un Laboratorio Ufficiale (Legge 1086/71).

Valori dell'indice I_r in funzione del diametro

Diametro nominale (mm)	I_r
$5 \leq \varnothing \leq 6$	≥ 0.048
$6 < \varnothing \leq 8$	≥ 0.055
$8 < \varnothing \leq 12$	≥ 0.060
$\varnothing > 12$	≥ 0.065

9.3.1.5 Saldabilità

Tutte le armature dovranno essere del tipo saldabile e, pertanto, corrispondenti alla qualità indicata al punto 11.3.2.7 del D.M. 14.01.2008.

In particolare l'analisi sul prodotto dovrà fornire i seguenti risultati:

- C (carbonio) $\leq 0.24\%$
- C_{eq} (carbonio equivalente) $\leq 0.52\%$

9.3.2 CONTROLLI SULL'ACCIAIO

I controlli avverranno con le modalità e le frequenze indicate nei punti seguenti.

Si precisa che per tutte le forniture dichiarate non idonee (e conseguentemente rifiutate) dalla Direzione dei Lavori, l'Impresa dovrà provvedere a sua cura e spese all'allontanamento dal cantiere ed al rimpiazzo con nuove forniture.

9.3.2.1 Controllo della documentazione

In cantiere è ammessa esclusivamente la fornitura e l'impiego di acciai B450C saldabili e ad aderenza migliorata, qualificati secondo le procedure indicate nel D.M. 14/01/2008 al § 11.3.1.6 e controllati con le modalità riportate nei §§ 11.3.2.11 e 11.3.2.12 del citato decreto.

Tutte le forniture di acciaio devono essere accompagnate da copia dell'"Attestato di Qualificazione" rilasciato dal Consiglio Superiore dei LL.PP. - Servizio Tecnico Centrale.

I centri di trasformazione sono impianti esterni alla fabbrica e al cantiere, fissi o mobili, che ricevono dal produttore di acciaio elementi base (barre o rotoli, reti, lamiere o profilati, profilati cavi, ecc.) e confezionano elementi strutturali direttamente impiegabili in cantiere (staffe, barre piegate, gabbie, ecc.), pronti per la messa in opera o per successive ulteriori lavorazioni. Tali centri devono possedere i requisiti ed operare in conformità alle disposizioni dei §§11.3.1.7 e 11.3.2.10.3 del D.M. 14-01-2008.

Per i prodotti provenienti dai centri di trasformazione è necessaria la documentazione atta ad assicurare che le lavorazioni effettuate non hanno alterato le caratteristiche meccaniche e geometriche dei prodotti previste dal D.M. 14/01/2008.

Inoltre dovrà essere fornita alla Direzione dei Lavori la seguente documentazione aggiuntiva:

- certificato di collaudo tipo 3.1 in conformità alla norma UNI EN 10204;
- certificato Sistema Gestione Qualità UNI EN ISO 9001;
- certificato Sistema Gestione Ambientale UNI EN ISO 14001;
- dichiarazione di conformità al controllo radiometrico (che può anche essere inserita nel certificato di collaudo tipo 3.1);
- polizza assicurativa per danni derivanti dal prodotto.

Le forniture effettuate da un commerciante o da un trasformatore intermedio dovranno essere accompagnate da copia dei documenti rilasciati dal produttore e completati con il riferimento al documento di trasporto del commerciante o trasformatore intermedio. In quest'ultimo caso per gli elementi presaldati, presagomati o preassemblati in aggiunta agli "Attestati di Qualificazione" dovranno essere consegnati i certificati delle prove fatte

eseguire dal Direttore Tecnico del centro di trasformazione. Tutti i prodotti forniti in cantiere dopo l'intervento di un trasformatore intermedio devono essere dotati di una specifica marcatura che identifichi in modo inequivocabile il centro di trasformazione stesso, in aggiunta alla marcatura del prodotto di origine.

La Direzione dei Lavori prima della messa in opera provvederà a verificare quanto sopra indicato; in particolare controllerà la rispondenza tra la marcatura riportata sull'acciaio con quella riportata sui certificati consegnati. La mancata marcatura, la non corrispondenza a quanto depositato o la sua illeggibilità, anche parziale, rendono il prodotto non impiegabile e pertanto le forniture saranno rifiutate.

9.3.2.2 Controlli di accettazione

La Direzione dei Lavori disporrà all'Impresa di eseguire, a proprie spese e sotto il controllo diretto della stessa D.L., i controlli di accettazione sull'acciaio consegnato in cantiere in conformità con le indicazioni contenute nel D.M. 14/01/2008 al § 11.3.2.10.4.

Il campionamento ed il controllo di accettazione dovrà essere effettuato entro 30 giorni dalla data di consegna del materiale.

All'interno di ciascuna fornitura consegnata e per ogni diametro delle barre in essa contenuta, si dovrà procedere al campionamento di tre spezzoni di acciaio di lunghezza complessiva pari a 100 cm ciascuno, sempre che il marchio e la documentazione di accompagnamento dimostrino la provenienza del materiale da uno stesso stabilimento. In caso contrario i controlli devono essere estesi agli altri diametri delle forniture presenti in cantiere.

Non saranno accettati fasci di acciaio contenenti barre di differente marcatura.

Il prelievo dei campioni in cantiere e la consegna al Laboratorio Ufficiale incaricato dei controlli verrà effettuato dal Direttore dei Lavori o da un tecnico da lui delegato; la consegna delle barre di acciaio campionate, identificate mediante sigle o etichettature indelebili, dovrà essere accompagnata da una richiesta di prove sottoscritta dal Direttore dei Lavori.

La domanda di prove al Laboratorio Ufficiale dovrà essere sottoscritta dal Direttore dei Lavori e dovrà inoltre contenere precise indicazioni sulla tipologia di opera da realizzare (pilastro, trave, muro di sostegno, fondazioni, strutture in elevazione ecc...).

Il controllo del materiale, eseguito in conformità alle prescrizioni del punto 11.2.2.3 di cui al precedente D.M. 14.01.2008, riguarderà le proprietà meccaniche di resistenza e di allungamento.

Valori limite per prove acciaio

Caratteristica	Valore Limite	Note
<i>f_y minimo</i>	425 N/mm ²	(450 – 25) N/mm ²
<i>f_y massimo</i>	572 N/mm ²	[450x(1.25+0.02)] N/mm ²
<i>Agt minimo</i>	≥ 6.0%	Per acciai laminati a caldo
<i>Rottura/snervamento</i>	1.13 < ft/f _y < 1.37	Per acciai laminati a caldo
<i>Piegamento/raddrizzamento</i>	assenza di cricche	Per tutti

Qualora la determinazione del valore di una quantità fissata in termini di valore caratteristico crei una controversia, il valore dovrà essere verificato prelevando e provando tre provini da prodotti diversi nel lotto consegnato.

Se un risultato è minore del valore caratteristico prescritto, sia il provino che il metodo di prova devono essere esaminati attentamente. Se nel provino è presente un difetto o si ha ragione di credere che si sia verificato un errore durante la prova, il risultato della prova stessa deve essere ignorato. In questo caso occorrerà prelevare un ulteriore (singolo) provino.

Se i tre risultati validi della prova sono maggiori o uguali del prescritto valore caratteristico, il lotto consegnato deve essere considerato conforme.

Se i criteri sopra riportati non sono soddisfatti, dieci ulteriori provini devono essere prelevati da prodotti diversi del lotto in presenza del produttore o suo rappresentante che potrà anche assistere all'esecuzione delle prove presso un laboratorio di cui all'art.59 del D.P.R. n.380/2001.

Il lotto deve essere considerato conforme se la media dei risultati sui 10 ulteriori provini è maggiore del valore caratteristico e i singoli valori sono compresi tra il valore minimo e il valore massimo secondo quanto sopra riportato. In caso contrario il lotto deve essere respinto.

Qualora la fornitura di elementi sagomati o assemblati provenga da un Centro di trasformazione la Direzione dei Lavori, dopo essersi accertata preliminarmente che il suddetto Centro di trasformazione sia in possesso di tutti i requisiti previsti al § 11.3.1.7 del DM 14-01-2008, potrà usufruire del medesimo Centro di trasformazione per effettuare in stabilimento tutti i

controlli di cui sopra. In tal caso le modalità di controllo sono definite al § 11.3.2.10.4 del DM 14-01-2008.

Resta nella discrezionalità della Direzione dei Lavori effettuare tutti gli eventuali ulteriori controlli ritenuti opportuni (es. indice di aderenza, saldabilità).

9.3.3 CONDIZIONI DI LAVORAZIONE

9.3.3.1 Trasporto e stoccaggio

Le armature dovranno essere trasportate, stoccate e movimentate in modo da non provocare alcun danno né alterazione dello stato di consistenza e superficiale.

In particolare dovranno essere protette, fino alla definitiva collocazione in opera in attesa dei getti, dagli agenti atmosferici, da agenti aggressivi, inquinanti e da qualunque forma di imbrattamento e risultare assolutamente pulite allorché montate nei casseri.

9.3.3.2 Lavorazione

Le armature dovranno essere sagomate e lavorate nel pieno rispetto, prima delle normative e raccomandazioni tecniche vigenti e, poi, delle più dettagliate e specifiche prescrizioni contenute negli elaborati di progetto e nella presente relazione.

Non saranno ammessi:

- danni meccanici di alcun tipo (intagli- scheggiature -bruciature ecc.);
- rotture di saldature in gabbie prefabbricate, reti e tralicci elettrosaldati;
- depositi e corrosioni superficiali che possano alterare le proprietà meccaniche, tecnologiche e di aderenza;
- mancanza di marchi identificatori;
- lavorazioni successive di raddrizzamento su armature già lavorate.

9.3.3.3 Disposizioni costruttive

Le armature dovranno essere montate nel pieno rispetto delle sagome e posizioni indicate negli esecutivi di progetto e nelle prescrizioni della presente relazione.

In particolare, dovranno essere adottati accorgimenti e dispositivi atti ad assicurare la stabilità delle armature durante le lavorazioni ed i getti, nonché

il sicuro rispetto degli spazi per "copriferri" ed "interferri", prescritti negli elaborati esecutivi di progetto e nelle relazioni di calcolo e di verifica.

I distanziatori utilizzati per garantire i copriferri ed eventualmente le reciproche distanze tra le barre di armatura, dovranno essere, per i pilastri e le pareti (anche se prefabbricate), in plastica o, preferibilmente, a base di malta cementizia (dello stesso colore di quello previsto per i getti in calcestruzzo), mentre per le strutture degli impalcati (travi, solai, solette, elementi prefabbricati) e delle fondazioni dovranno essere esclusivamente a base di malta cementizia (dello stesso colore di quello previsto per i getti in calcestruzzo). I distanziatori, inoltre, dovranno essere di forma e geometria tali da minimizzare la superficie di contatto con il cassero.

La forma e le dimensioni dei distanziatori dovranno essere corrispondenti ai vari tipi di casseri ed armature, ed agli spazi di "ricopertura" prescritti. Il tipo di distanziatori dovranno essere sottoposti alla D.L. per la relativa approvazione almeno venti giorni prima della relativa posa in opera.

Nel caso in cui per esigenze di cantiere risulti necessario ripiegare temporaneamente alcune barre (e.g. per realizzare varchi provvisori tra le gabbie di armatura) per poi raddrizzarle, tale operazione, in generale sconsigliata, deve essere espressamente autorizzata dalla D.L. In questi caso è preferibile predisporre su tali barre sistemi di collegamento meccanico quali manicotti filettati.

9.4 ANCORANTI CHIMICI

Le barre saranno inserite secondo le seguenti modalità esecutive:

- Indagine pacometrica al fine di salvaguardare l'integrità dell'armatura delle strutture da forare durante la realizzazione dei fori per l'inserimento delle barre.
- Realizzazione dei fori (di diametro e lunghezza secondo quanto previsto negli elaborati progettuali) per l'inserimento delle barre mediante perforazione a rotazione, salvaguardando l'integrità dell'armatura delle strutture da forare.
- Pulizia dei fori con scovolino e soffio di aria compressa. Dovrà accuratamente essere verificata l'assenza di acqua all'interno dei fori.
- Iniezione di resina bicomponente 'Hilti HIT-RE 500-SD' o equivalente.
- Inserimento delle barre nei fori. Le barre dovranno essere assolutamente pulite, prive di grassi, residui di lavorazione e segni di corrosione ed alterazione. Per tutto il tempo di indurimento della resina le barre dovranno essere tenute in posizione con opportuni sistemi ed

accorgimenti, in modo che non possano subire alcuno spostamento né azione.

Nel caso in cui l'Appaltatore intenda utilizzare il prodotto commerciale sopra indicato per la resina bicomponente è sufficiente che lo comunichi alla D.L. almeno sette giorni prima della relativa posa in opera. Nel caso in cui l'Appaltatore intenda utilizzare un prodotto commerciale per la resina bicomponente diverso da quello sopra indicato è necessario che fornisca almeno 15 giorni prima della relativa posa in opera la relativa scheda tecnica (comprensiva delle modalità di posa in opera e indurimento) alla D.L. per la relativa approvazione. Nessuna resina potrà essere posta in opera in assenza di comunicazione alla D.L. (per il prodotto commerciale sopra indicato) e di autorizzazione da parte della D.L. (per il prodotto commerciale diverso da quello sopra indicato).

Fa parte integrante della presente relazione la scheda tecnica del prodotto commerciale sopra indicato. Ne consegue che in caso di utilizzo (previa autorizzazione della D.L.) prodotto commerciale diverso da quello sopra indicato esso deve garantire il soddisfacimento di tutti i requisiti prestazionali di cui alla scheda tecnica del prodotto commerciale sopra indicato.

La resina bicomponente deve essere posta in opera e lasciata indurire secondo quanto prescritto nella scheda tecnica della stessa e nelle prescrizioni sopra riportate, salvo diversa indicazione da parte della D.L. che se ne assume la relativa responsabilità.

L'Appaltatore è tenuto ad indicare nel dettaglio nel giornale dei lavori le modalità di posa in opera ed indurimento della resina bicomponente utilizzata.

L'eventuale serraggio o, in ogni caso, la messa in esercizio dell'ancorante dovrà avvenire solo dopo il completo indurimento della resina secondo i tempi indicati nelle schede tecniche del Produttore e, comunque, non prima di 24 ore dalla posa. Le prescrizioni indicate nel presente paragrafo sono vincolanti anche nei casi in cui (compatibilmente con quanto previsto negli elaborati progettuali) l'Appaltatore dovesse utilizzare, previa autorizzazione da parte della D.L. ancoranti chimici in altre situazioni (e.g. fissaggio di elementi prefabbricati).

9.5 STRUTTURE IN CARPENTERIA METALLICA

9.5.1 GENERALITÀ

La qualità e le caratteristiche dei materiali strutturali impiegati per le opere in carpenteria metallica devono essere in tutto corrispondenti a quanto previsto nel D.M. Infrastrutture 14/01/2008 (nel seguito NTC), con particolare riferimento ai contenuti del cap. 11 riguardanti l'acciaio (§ 11.3) e, in particolare l'acciaio per strutture metalliche (§ 11.3.4).

L'Appaltatore, prima della fornitura dei materiali, dovrà sottoporre all'approvazione della D.L. (che potrà comunque richiederne successivamente la modifica o l'integrazione), un programma completo e dettagliato delle procedure di controllo della qualità (sia dei materiali, che delle tecniche di lavorazione e di montaggio), che dovranno essere attuate – sotto la responsabilità del proprio Tecnico preposto – per garantire che i lavori siano eseguiti, in ogni loro fase, in conformità alle specifiche tecniche di progetto e delle prescrizioni normative, con particolare riguardo per quelle esplicitamente richiamate negli elaborati di progetto.

L'Appaltatore dovrà attenersi alle indicazioni della D.L. circa la scelta degli elementi da sottoporre a controllo e la frequenza dei controlli stessi.

Di ogni prova e verifica dovrà essere prodotta dall'Appaltatore idonea certificazione, nonché puntuali verbalizzazioni formali delle operazioni effettuate, registrando anche tutte le osservazioni e prescrizioni espresse al riguardo dalla D.L.

I certificati di controllo dovranno contenere anche la zona in cui è stato estratto il campione, la spedizione ed il lotto che rappresenta.

Per i materiali da impegnare nella realizzazione di elementi strutturali e componenti di strutture metalliche in acciaio, nonché per le tecnologie di lavorazione degli stessi, vanno osservate le prescrizioni riportate nella normativa richiamata (D.M. 14/01/2008) e quanto in maggior dettaglio qui di seguito indicato, nonché, naturalmente, le prescrizioni e raccomandazioni, della normativa in vigore al momento dell'esecuzione.

L'Appaltatore dovrà produrre, prima della realizzazione degli elementi costruttivi, i disegni dettagliati di officina, da sottoporre all'approvazione della D.L. in tempo utile per la loro verifica puntuale e l'eventuale correzione.

In tali elaborati saranno tenute presenti (oltre alle indicazioni e prescrizioni del progetto esecutivo), le misure prese sul posto, sotto esclusiva responsabilità dell'Appaltatore, anche per il corretto inserimento degli elementi da realizzare nelle opere già eseguite.

Prima del montaggio definitivo dovranno, a discrezione della D.L., essere effettuate opportune prove di preassemblaggio degli elementi, a piè d'opera, per verificarne la corretta esecuzione.

Tutti i sollevamenti e le operazioni di montaggio dovranno essere rispettose delle prescrizioni di progetto, delle normative e delle disposizioni della D.L., al fine di conseguire la perfetta esecuzione delle opere di completamento. Dovranno essere allo scopo adottate tutte le apparecchiature di controllo che saranno ritenute necessarie dalla D.L.

Campioni di materiali o accessori, pre-assemblati e/o assemblati dovranno essere predisposti e approvati dalla D.L. prima della produzione finale; previa, se richiesta dalla D.L., anche verifica sperimentale in un laboratorio prove attrezzato.

Prima dell'inizio della produzione in stabilimento e/o in officina, l'Appaltatore dovrà sottoporre all'approvazione della D.L. un dettagliato elenco delle tolleranze di produzione e di montaggio degli elementi componenti la struttura, che dovranno essere ridotte in limiti rigorosamente compatibili con la corretta esecuzione delle opere strutturali e delle connesse finiture. In corso d'opera sarà obbligato ad adottare tutti i dispositivi di tracciamento, verifica e controllo, necessari, a discrezione della D.L., a garantire il rispetto delle tolleranze approvate dalla D.L.

Gli elaborati grafici del progetto esecutivo delle strutture in carpenteria metallica redatto da un tecnico incaricato dall'appaltatore devono essere conformi alle norme ISO, EN, UNI più recenti in merito alle modalità di rappresentazione grafica delle strutture metalliche.

9.5.2 PROFILI IN ACCIAIO LAMINATO

Sono previsti elementi laminati a caldo in profilati unificati, tubi, barre, piatti e lamiere, in acciaio laminato tipo S275 J0, rispondente inoltre alle prescrizioni di cui ai paragrafi 11.3.4.1, 11.3.4.4 e 11.3.4.9 del D.M. 14/01/2008.

Ove presenti le filettature delle barre e dei relativi dadi dovranno essere conformi alla ISO 261 ed alla ISO 262. Tali filettature devono essere estese alla parte della barra indicata sugli elaborati progettuali.

Ai dadi delle barre filettate deve essere applicata una coppia di serraggio minima pari al 63% di quella prevista al par. 9.5.3 per i bulloni. Il serraggio dei dadi delle barre filettate deve essere effettuato lentamente e gradualmente in maniera tale da monitorare la 'risposta' della struttura esistente. Nel caso in cui, durante il serraggio dei dadi delle barre filettate sorgano patologie (e.g. fessure) nella struttura esistente, le operazioni devono essere immediatamente interrotte e deve essere tempestivamente informato il Direttore dei Lavori per gli adempimenti del caso. Tali operazioni

non potranno riprendere fino all'avvenuta esplicita autorizzazione da parte del Direttore dei lavori.

I fori per bulloni e/o barre filettate devono avere diametro uguale a quello nominale del bullone/barra filettata maggiorato al massimo di 1 mm, per bulloni/barre filettate sino a 20 mm di diametro nominale, e di 1.5 mm per bulloni/barre filettate di diametro nominale maggiore di 20 mm.

9.5.3 BULLONERIE

Ove non espressamente indicato negli elaborati in progetto, è prescritto l'impiego di bulloni con viti di classe 8.8 e dadi di classe 8, ai sensi della UNI EN ISO 898-1 e rispondenti alle prescrizioni del par. 11.3.4.6.1 del citato D.M. 14/01/2008.

Le unioni bullonate devono soddisfare i requisiti di cui alla norma UNI EN 15048-1 e recare la relativa marcatura CE con le specificazioni di cui al punto A del par. 11.1 del D.M. 14/01/2008.

I bulloni devono essere di Cat. A ai sensi della UNI EN ISO 4014, i dadi devono essere di Cat. A ai sensi delle UNI EN ISO 4032 e UNI EN ISO 4033, le rondelle devono essere di Cat. A ai sensi delle UNI EN ISO 4032 e UNI EN ISO 7089.

L'esecuzione delle unioni bullonate dovrà avvenire con chiavi dinamometriche tarate in base al diametro del bullone ed alla coppia di serraggio corrispondente. In alternativa potranno essere impiegate chiavi a controllo della rotazione del dado, o chiavi pneumatiche tarate sulla coppia, ovvero, infine, chiavi a mano. In ogni caso, le modalità di accoppiamento dei giunti e le modalità da osservare nel serraggio dei bulloni dovranno rispettare le prescrizioni ed indicazioni di progetto e della Direzione dei Lavori, date caso per caso in ragione del tipo di unione da realizzare. Non sarà ammesso l'impiego di asolature ottenute con metodo termico al fine di ovviare all'inconveniente di fori non combacianti durante il montaggio. Simili inconvenienti dovranno essere tempestivamente segnalati dal Tecnico responsabile dei montaggi per conto dell'Impresa alla Direzione dei Lavori.

Ai bulloni deve essere applicata una coppia di serraggio non inferiore a quella riportata nella seguente tabella.

Diametro nominale del bullone [mm]	Coppia di serraggio [N m]
8	26
10	52
12	90
14	144
16	225
18	309
20	439
22	597
24	759
27	1110
30	1508
36	2635

9.5.4 SALDATURE

E' prescritto l'impiego di saldature (ai sensi del par. 4.2.8.2 del D.M. 14/01/2008) a cordoni d'angolo o a piena penetrazione, da eseguirsi, con procedimento e personale qualificato, impiegando elettrodi basici aventi caratteristiche equivalenti o migliori di quelle corrispondenti al tipo E52 ed alla classe 4B ai sensi della UNI 5132:1974 (omologati, inoltre, ai sensi della UNI 2560), ovvero con altro idoneo procedimento. Le caratteristiche dei materiali di apporto delle saldature (i.e. tensione di snervamento, tensione di rottura, allungamento a rottura, resilienza) devono, in ogni caso, essere equivalenti o migliori delle corrispondenti caratteristiche delle parti collegate.

Le saldature devono essere conformi a quanto previsto ai paragrafi 11.3.4.5 del D.M. 14/01/2008 e, per le parti non in contrasto, alle norme EN ISO 17659, EN ISO 13918.

Devono essere osservate per la esecuzione delle saldature tutte le prescrizioni di cui alle citate norme ed alle norme in esse richiamate,

prevedendo comunque la possibilità che la D.L. richieda - per le parti strutturali di maggiore importanza - prove preliminari dei procedimenti di saldature e prove di verifica sperimentale della loro corretta esecuzione.

Le saldature dovranno essere eseguite da personale qualificato e sufficientemente addestrato e secondo i procedimenti più idonei alla formazione delle giunzioni previste.

In particolare, occorre che il personale impiegato per le saldature sia qualificato ai sensi del par. 11.3.4.5 del D.M. 14/01/2008.

Salvo diversa indicazione della D.L. (e per collegamenti di importanza accessoria) e se non è esplicitamente indicato sugli elaborati progettuali, non è ammessa l'esecuzione di saldature in opera.

Le saldature finite dovranno presentare sezione costante e continua, essere completamente ripulite da tracce e residui di eventuali scorie, essere esenti da difetti visibili ad occhio nudo o con mezzi di controllo speditivo (tipo liquidi penetranti), quali fessurazioni, cricche, soffiature, eccessi di fusione del materiale base, ecc.

Per saldature da eseguirsi in più passate, con elettrodi rivestiti, si dovrà aver cura di asportare completamente la scoria residua, tra una passata e la successiva, per mezzo di picchettatura o spazzolatura meccanica.

Le saldature dovranno soddisfare i requisiti di idoneità ed accettazione prescritti dalle norme e raccomandazioni tecniche vigenti più aggiornate in materia. Queste assumono pertanto esplicitamente valore cogente ai fini della regolare esecuzione delle opere di cui al presente documento, anche quando si tratti di istruzioni o raccomandazioni. La Direzione Lavori stabilirà le modalità dei controlli non distruttivi sulle saldature (da eseguirsi con i metodi dei liquidi penetranti, ultrasonoro, correnti indotte, magnetico, radiografico), da effettuarsi sia su manufatti destinati al cantiere, che su campioni appositamente predisposti.

Per le modalità di classificazione e qualificazione dei saldatori - dei quali l'Appaltatore è tenuto a fornire alla D.L. adeguata documentazione che ne attesti il tipo e la classe di qualifica - si dovrà fare riferimento alla relativa normativa richiamata nel D.M. 14/01/2008, riguardante le tipologie e modalità di saldatura specifiche per lavorazioni da effettuare in officina.

Per il taglio e la predisposizione dei lembi, in preparazione delle saldature, andranno rigorosamente osservate le prescrizioni di cui alla UNI EN ISO 9692.

Il controllo dei lembi predisposti andrà effettuato, a cura e onere dell'Appaltatore, con metodi e procedure da concordare con la D.L. (controllo visivo, dimensionale, magnetoscopico, con liquidi penetranti), effettuando ogni eventuale necessaria rettifica delle lavorazioni suggerita dalle verifiche.

I procedimenti e le modalità di saldatura, anche con riferimento all'ambiente operativo, saranno conformi alle prescrizioni vigenti e alle disposizioni della D.L.. Andranno anche individuate e precisate, prima della esecuzione delle opere, rigorose tolleranze di lavorazione.

Dovranno essere rispettate rigorosamente le prescrizioni di normativa e le indicazioni della Ditta fornitrice per la conservazione e l'impiego del materiale di apporto delle saldature.

Per i giunti ritenuti più critici dalla D.L., saranno effettuati, a cura e onere dell'Appaltatore, controlli sia volti ad individuare difetti superficiali (liquidi penetranti, particelle magnetiche), sia volti ad individuare difetti nello spessore del giunto (radiografie, ultrasuoni). Le riparazioni degli eventuali difetti saranno effettuate come sarà di volta in volta prescritto dalla D.L..

9.5.7 ANCORANTI CHIMICI

Le barre saranno inserite secondo le seguenti modalità esecutive:

- Indagine pacometrica al fine di salvaguardare l'integrità dell'armatura delle strutture da forare durante la realizzazione dei fori per l'inserimento delle barre.
- Realizzazione dei fori (di diametro e lunghezza secondo quanto previsto negli elaborati progettuali) per l'inserimento delle barre mediante perforazione e rotazione, salvaguardando l'integrità dell'armatura delle strutture da forare.
- Pulizia dei fori con scovolino e soffio di aria compressa. Dovrà accuratamente essere verificata l'assenza di acqua all'interno dei fori.
- Iniezione di resina bicomponente 'Hilti HIT-RE 500-SD' o equivalente.
- Inserimento delle barre nei fori. Le barre dovranno essere assolutamente pulite, prive di grassi, residui di lavorazione e segni di corrosione ed alterazione. Per tutto il tempo di indurimento della resina le barre dovranno essere tenute in posizione con opportuni sistemi ed accorgimenti, in modo che non possano subire alcuno spostamento né azione.

Nel caso in cui l'Appaltatore intenda utilizzare il prodotto commerciale sopra indicato per la resina bicomponente è sufficiente che lo comunichi alla D.L. almeno sette giorni prima della relativa posa in opera. Nel caso in cui l'Appaltatore intenda utilizzare un prodotto commerciale per la resina bicomponente diverso da quello sopra indicato è necessario che fornisca almeno 15 giorni prima della relativa posa in opera la relativa scheda tecnica (comprensiva delle modalità di posa in opera e indurimento) alla D.L. per la

relativa approvazione. Nessuna resina potrà essere posta in opera in assenza di comunicazione alla D.L. (per il prodotto commerciale sopra indicato) e di autorizzazione da parte della D.L. (per il prodotto commerciale diverso da quello sopra indicato).

Fa parte integrante della presente relazione la scheda tecnica del prodotto commerciale sopra indicato. Ne consegue che in caso di utilizzo (previa autorizzazione della D.L.) prodotto commerciale diverso da quello sopra indicato esso deve garantire il soddisfacimento di tutti i requisiti prestazionali di cui alla scheda tecnica del prodotto commerciale sopra indicato.

La resina bicomponente deve essere posta in opera e lasciata indurire secondo quanto prescritto nella scheda tecnica della stessa e nelle prescrizioni sopra riportate, salvo diversa indicazione da parte della D.L. che se ne assume la relativa responsabilità.

L'eventuale serraggio o, in ogni caso, la messa in esercizio dell'ancorante dovrà avvenire solo dopo il completo indurimento della resina secondo i tempi indicati nelle schede tecniche del Produttore e, comunque, non prima di 24 ore dalla posa.

L'Appaltatore è tenuto ad indicare nel dettaglio nel giornale dei lavori le modalità di posa in opera ed indurimento della resina bicomponente utilizzata.

Le prescrizioni indicate nel presente paragrafo sono vincolanti anche nei casi in cui (compatibilmente con quanto previsto negli elaborati progettuali) l'Appaltatore dovesse utilizzare, previa autorizzazione da parte della D.L. ancoranti chimici in altre situazioni (e.g. fissaggio di elementi prefabbricati).

9.5.8 TASSELLI MECCANICI

I tasselli meccanici saranno di classe 8.8 ai sensi del D.M. 14.01.2008.

I tasselli meccanici devono essere posti in opera secondo quanto prescritto nelle schede tecniche degli stessi, salvo diversa indicazione da parte della D.L. che se ne assume la relativa responsabilità.

Dalle superfici di calcestruzzo (sia di strutture esistenti sia di strutture nuove) su cui poggiare gli elementi fissato con i tasselli meccanici, devono essere stati eliminati preliminarmente (limitatamente alla parte a contatto con il nuovo elemento da fissare) le parti di calcestruzzo deteriorato ed in fase di distacco, qualsiasi elemento che possa essere servito per la realizzazione di fori, incassi, etc. (e.g., legno, polistirene, plastica), qualsiasi tipo di finitura (e.g. tinteggiatura, intonaco), polvere, oli, grassi, detriti.

I tasselli meccanici, inoltre, saranno inserite secondo le seguenti modalità esecutive:

-
- Indagine pacometrica al fine di salvaguardare l'integrità dell'armatura delle strutture da forare durante la realizzazione dei fori per l'inserimento delle barre.
 - Realizzazione dei fori (di diametro e lunghezza secondo quanto previsto nelle schede tecniche dei tasselli meccanici) per l'inserimento dei tasselli barre mediante perforazione e rotazione, salvaguardando l'integrità dell'armatura delle strutture da forare.
 - Pulizia dei fori con scovolino e soffio di aria compressa. Dovrà accuratamente essere verificata l'assenza di acqua all'interno dei fori.
 - Inserimento dei tasselli meccanici nei fori ed applicazione della coppia di serraggio con gradualità secondo quanto previsto nelle schede tecniche dei tasselli stessi.

Le coppie di serraggio da applicare sono le seguenti:

- tasselli meccanici M8 'Hilti HSL-3 M8/40': 25 Nm;
- tasselli meccanici M10 'Hilti HSL-3 M10/40': 50 Nm.

Le prescrizioni indicate nel presente paragrafo sono vincolanti anche nei casi in cui (compatibilmente con quanto previsto negli elaborati progettuali) l'Appaltatore dovesse utilizzare, previa autorizzazione da parte della D.L. tasselli meccanici in altre situazioni (e.g. fissaggio di elementi prefabbricati).

9.5.9 ZINCATURA

Tutti gli elementi strutturali finiti in carpenteria metallica (compresi anche quelli annegati nei getti di calcestruzzo) saranno protetti con trattamento di zincatura a caldo, previo idoneo ciclo di decapaggio e flussaggio.

Tutti gli interventi di protezione dovranno essere conformi per materiali e procedimenti alle norme vigenti e, in particolare al par. 4.2.9.6 del D.M. 14/01/2008.

Il rivestimento di zincatura per immersione a caldo dovrà essere conforme alla UNI EN ISO 1461.

Il rivestimento di zincatura delle lamiere dovrà essere conforme alla UNI EN 10326.

La bullonatura (compresi i tasselli meccanici) dovrà essere zincata a caldo o, in alternativa, con processo elettrolitico.

Lo strato di zinco deve presentarsi uniforme e deve essere esente da incrinature, scaglie, scorie ed altri analoghi difetti. Esso deve aderire tenacemente alla superficie del metallo base.

Dopo la zincatura, i dadi devono potersi agevolmente avvitare ai rispettivi bulloni e rosette elastiche; gli spinotti, i collettori filettati ed i bulloni non devono aver subito deformazioni od alterazioni delle loro caratteristiche meccaniche. I pezzi non dovranno subire trattamento termico se non specificatamente previsto negli esecutivi di progetto ed autorizzato dalla D.L.

Onde evitare la volatilizzazione dello zinco sugli organi filettati, dopo la zincatura, non si devono effettuare ulteriori operazioni con utensile, rullatura, asportazione di materiale, taglio o comunque altre operazioni di finitura a mezzo utensile, ad eccezione della filettatura dei dadi.

Le zone danneggiate durante la movimentazione e il montaggio saranno ripristinate, previa sabbiatura od, almeno e con il consenso della D.L., accurata spazzolatura meccanica, con ritocchi di zincante organico a base di resine epossidiche. Qualora i danni locali fossero, a giudizio della D.L., estesi e/o rilevanti, si dovrà ripetere il trattamento di protezione per l'intero componente.

Su richiesta della D.L. alcuni elementi metallici potranno essere verniciati con ciclo epossidico.

9.5.10 PROTEZIONE AL FUOCO

Per tutti gli elementi strutturali finiti in carpenteria metallica (esclusi quelli annegati nei getti di calcestruzzo) è prevista l'applicazione di un ciclo di protezione al fuoco costituito da un rivestimento continuo con pittura intumescente a base di resine sintetiche di colore bianco.

Il ciclo protettivo dovrà garantire, per ciascun elemento strutturale in acciaio previsto in progetto (tirante di controvento, piastra di base, attacco tra elementi in legno lamellare, ecc.) la resistenza al fuoco di 60 minuti (R60) ai sensi delle vigenti norme.

A tal fine, prima dell'applicazione, dovranno essere forniti al D.L. le necessarie certificazioni e i rapporti di prove che dimostrino il raggiungimento della resistenza al fuoco richiesta, tenuto conto della geometria dell'elemento costruttivo, della possibile esposizione al fuoco e dello spessore di materiale protettivo da applicare.

Prima dell'applicazione della pittura intumescente, dovranno essere eseguiti i trattamenti di preparazione del supporto, secondo le prescrizioni del Produttore del materiale. In particolare, il supporto dovrà essere accuratamente pulito e completamente esente da tracce di unto, grasso e simili. Quindi si procederà alla applicazione del primer epossidico o washprimer necessario quale strato di base in presenza di strutture zincate a caldo. Il tipo di primer, lo spessore del film secco e le modalità di applicazione dovranno essere conformi alle prescrizioni del Produttore,

secondo le schede tecniche ufficiali del prodotto prescelto, da fornire al D.L. prima dell'applicazione.

L'applicazione della pittura intumescente sarà eseguita in più mani successive, in ragione dello spessore del film secco da ottenere per il raggiungimento della resistenza al fuoco richiesta, rispettando, in particolare, i tempi di essiccazione per l'applicazione degli strati successivi. L'applicazione dovrà seguire le prescrizioni del Produttore, al fine di poter certificare la resistenza al fuoco richiesta.

La documentazione tecnica da fornire alla D.L. dovrà contenere le informazioni relative alla durata certificata del trattamento e alle modalità di manutenzione e ripristino del trattamento, al fine di garantire l'affidabilità del trattamento per un periodo paragonabile con la vita utile della struttura.

9.6 SOLAI A STRUTTURA MISTA IN C.A. E LATERIZI

9.6.1 GENERALITÀ

Per i solai è stata adottata, prevalentemente, la tipologia a struttura mista latero-cementizia, a nervature parallele in c.a. semiprefabbricate a traliccio o completamente in opera; la prefabbricazione è limitata al solo fondello inferiore di alcuni campi di solaio per cui il solaio viene completato da un successivo getto di completamento in opera.

I travetti prefabbricati sono dotati di traliccio elettrosaldati di armatura "Pittini TOP HD" o equivalente di altezza pari a 16.5 cm, con staffe ϕ 5, filo superiore di diametro non inferiore al ϕ 7 e 2 fili inferiori ognuno dei quali di diametro non inferiore al ϕ 5.

Nei travetti prefabbricati, saranno incorporate le armature longitudinali principali inferiori del solaio.

Tutta l'armatura, indicata negli elaborati di progetto e non inserita o solidarizzata ai travetti prefabbricati sarà integrata e montata in opera, prima dei getti di completamento necessari alla formazione dei travetti e della soletta superiore.

Le zone comprese fra i travetti saranno dotate di blocchi di laterizio (i.e. 'pignatte') adeguati alle caratteristiche ed alle prestazioni richieste per l'opera. Tali blocchi hanno larghezza (al netto delle alette di appoggio ai travetti) pari a 38cm e altezza pari a 25cm. In alcuni casi la larghezza dei blocchi può essere inferiore 38cm (si vedano gli elaborati di progetto); in tali casi tale larghezza sarà ottenuta tramite parziale demolizione in opera dei blocchi standard aventi larghezza pari a 38cm. L'altezza dei soli blocchi di laterizio in corrispondenza dei rompitratta è pari a 12cm).

9.6.2 **NORMATIVA E PRESCRIZIONI**

Oltre a quanto puntualmente espresso nella presenti prescrizioni, i solai dovranno rispondere anche a quelle relative ai calcestruzzi ed alle armature, nonché al D.M. 14.01.2008 ed alla legislazione vigente.

Inoltre dovranno essere rispettate anche tutte le prescrizioni indicate negli elaborati di progetto.

I travetti semi-prefabbricati devono essere prodotti attraverso un processo industrializzato che si avvale di idonei impianti, nonché di strutture e tecniche opportunamente organizzate.

In particolare, deve essere presente ed operante un sistema permanente di controllo della produzione in stabilimento, che deve assicurare il mantenimento di un adeguato livello di affidabilità nella produzione del calcestruzzo, nell'impiego dei singoli materiali costituenti e nella conformità del prodotto finito.

Detto sistema di controllo deve comprendere anche la produzione del calcestruzzo secondo quanto prescritto al § 11.2 del D.M. 14.01.2008.

Il processo di produzione dei travetti semi-prefabbricati deve essere caratterizzato almeno da:

- a) impianti in cui le materie costituenti siano conservate in sili, tramogge e contenitori che ne evitino ogni possibilità di confusione, dispersione o travaso;
- b) dosaggio a peso dei componenti solidi e dosaggio a volume, o a peso, dei soli componenti liquidi, mediante utilizzo di idonei strumenti soggetti a taratura secondo le normative applicabili;
- c) organizzazione mediante una sequenza completa di operazioni essenziali in termini di produzione e controllo;
- d) organizzazione di un sistema permanente di controllo documentato della produzione;
- e) rispetto delle norme di protezione dei lavoratori e dell'ambiente.

Il produttore di elementi prefabbricati deve dotarsi di un sistema di controllo della produzione allo scopo di assicurare che il prodotto abbia i requisiti previsti dal D.M. 14.01.2008 e che tali requisiti siano costantemente mantenuti fino alla posa in opera.

Il sistema di gestione della qualità del prodotto che sovrintende al processo di fabbricazione deve essere predisposto in coerenza con la norma UNI EN ISO 9001:2000 e certificato da parte un organismo terzo indipendente, di

adeguata competenza ed organizzazione, che opera in coerenza con la norma UNI CEI EN ISO/IEC 17021:2006.

Ai fini della certificazione del sistema di gestione della qualità il produttore e l'organismo di certificazione di processo potranno fare riferimento alle indicazioni contenute nelle relative norme europee od internazionali applicabili.

I controlli sui materiali dovranno essere eseguiti in conformità a quanto riportato nel D.M. 14.01.2008.

9.6.3 MATERIALI COSTITUTIVI DEI SOLAI A STRUTTURA MISTA C.A. E LATERIZI

9.6.3.1 Conglomerato cementizio

A) Di costituzione dei travetti prefabbricati

- Classe di resistenza a compressione minima: C32/40
- Classi di esposizione: XC4 (UNI EN 206-1:2006)
- Max rapporto a/c: 0.50 (UNI 11104:2004)
- Tipo e classe di cemento: CEM IV/A 42.5R (UNI-EN 197:2006)
- Dimensione max aggregati: 15 mm
- Classe di consistenza: S4 (UNI EN 206-1:2006)
- Aria intrappolata: max 2,5%
- Classe di contenuto di cloruri del calcestruzzo: Cl 0.4
- Volume di acqua di bleeding (UNI 7122): < 0.1%

Il produttore dei travetti potrà prevedere una classe di consistenza inferiore a quella qui prevista a condizione che essa venga autorizzata dalla D.L..

Per la miscela del getto di completamento dei solai latero-cementizi si veda il par. 1.7 della presente relazione.

9.6.3.2 Acciaio per armatura

Le armature dovranno corrispondere a tutte le caratteristiche e prescrizioni riportate nella specifica relativa all' "acciaio per c.a." (cap. 2 della presente relazione).

Si richiamano, comunque, le caratteristiche principali:

Le diverse tipologie di acciaio impiegabili sono:

-
- barre d'acciaio tipo B450C ($6 \text{ mm} \leq \varnothing \leq 40 \text{ mm}$), rotoli tipo B450C ($6 \text{ mm} \leq \varnothing \leq 16 \text{ mm}$);
 - prodotti raddrizzati ottenuti da rotoli con diametri $\leq 16 \text{ mm}$ per il tipo B450C;
 - reti elettrosaldate ($6 \text{ mm} \leq \varnothing \leq 16 \text{ mm}$) tipo B450C;
 - tralicci elettrosaldati ($5 \text{ mm} \leq \varnothing \leq 10 \text{ mm}$) tipo B450C.

Per quanto concerne i tralicci di acciaio elettrosaldati, si fa espresso riferimento al punto 11.2.3.5 del D.M. 14.01.2008

Le armature dovranno essere montate nel pieno rispetto delle sagome e posizioni indicate negli esecutivi di progetto e nelle prescrizioni della presente relazione.

In particolare, dovranno essere adottati accorgimenti e dispositivi atti ad assicurare la stabilità delle armature durante le lavorazioni ed i getti ed il sicuro rispetto degli spazi prescritti per "copriferrì" ed "interferrì"; tali spazi dovranno essere rispettati anche da eventuali barre ed elementi metallici adottati per esigenze di montaggio ed irrigidimento delle gabbie (anche su tali elementi metallici dovranno essere garantiti gli stessi "copriferrì" previsti per l'armatura di progetto).

I distanziatori utilizzati per garantire i copriferrì ed eventualmente le reciproche distanze tra le barre di armatura, dovranno essere in plastica o, preferibilmente, a base di malta cementizia (dello stesso colore di quello previsto per i getti in calcestruzzo) di forma e geometria tali da minimizzare la superficie di contatto con il cassero.

La forma e le dimensioni dei distanziatori dovranno essere corrispondenti ai vari tipi di casseri ed armature, ed agli spazi di "ricopertura" prescritti. Il tipo di distanziatori dovranno essere approvati dalla D.L. prima della relativa posa in opera.

9.6.4 CARATTERISTICHE DIMENSIONALI DEL SOLAIO

- Spessore complessivo del solaio: 26 cm
- Larghezza dei travetti (prefabbricati o in opera): 14 cm
- Spessore del fondello dei travetti prefabbricati: 4.0 cm
- Larghezza dei blocchi in laterizio: 38 cm (salvo diversa indicazione)
- Altezza dei blocchi in laterizio: 20 cm (tranne quelli dei rompitratte)
- Spessore soletta superiore: 6.0 cm
- Tralicci elettrosaldati:
 - altezza traliccio pari a 16.5 cm con staffe di diametro non inferiore al ϕ 5, filo superiore di diametro non inferiore al ϕ 7 e 2 fili inferiori ognuno dei quali di diametro non inferiore al ϕ 5.

Tutti i tralicci elettrosaldati (salvo indicazione contraria sugli elaborati di progetto) devono essere realizzati in un sol pezzo (ovvero senza giunzioni, tagli, ecc.) per tutta la lunghezza dei travetti prefabbricati. Le saldature dei tralicci che dovessero presentare difetti dovranno essere riparate e/o sostituite secondo quanto prescritto di volta in volta dalla D.L.. Qualora i difetti, a giudizio insindacabile della D.L., dovessero risultare tanto rilevanti da non poter essere riparati senza compromettere l'integrità del traliccio, la D.L. potrà prescrivere la sostituzione della intera lastra contenente il traliccio difettoso.

9.6.4.1 Tolleranze

a) tolleranze sulle dimensioni nominali di produzione:

- lunghezza: ± 5 mm
- larghezza ± 2 mm
- spessore ± 2 mm
- squadratura (diagonale) $+2.0$ cm/ -1.0 cm
- scabrosità (profondità di incisione): -2.0 mm/ $+0.0$ mm

b) tolleranze sulla linearità e planarità:

- linearità dei bordi diritti: ± 5 mm (misurata rispetto alla retta congiungente le due estremità)
- planarità dell'intradosso:
 - 1.0 mm di freccia sottesa ad una squadra di 20 cm di lunghezza

-
- 2.0 mm di freccia sottesa ad una squadra di 100 cm di lunghezza

9.6.5 FINITURA SUPERFICI DI INTRADOSSO

Dovranno essere adottate tutte le tecniche e le cure necessarie ad assicurare un elevato grado di finitura, in opera, delle superfici all'intradosso.

9.6.5.1 Fessure

Le fessure potranno essere misurate, per il controllo di accettazione dei manufatti, nella fase di stoccaggio a piè d'opera e, successivamente, in opera dopo il disarmo. Per la rilevazione sarà adoperato uno spessimetro a foglie metalliche.

- fessure ammissibili = quelle nelle quali non entra lo spessimetro di 0.15 mm (la fessura di spessore 0.10 mm è quindi generalmente ammissibile e non è significativa la sua estensione).
- fessure inammissibili = quelle in cui entra lo spessimetro di 0.50 mm.

Il quadro fessurativo globale sarà limitato a valori non maggiori dell'ordine di un metro lineare di fessura di ampiezza superiore a 0.2 mm per ogni metro quadro di superficie.

Per fessure comprese tra 0.2 e 0,5 mm la D.L. potrà rifiutare il componente se la rilevazione è fatta nello stoccaggio, oppure ordinare un intervento di risanamento e rasatura esteso all'intera lastra, se in opera.

9.6.5.2 Macchie

Non saranno ammesse macchie in generale ed, in particolare, di olio, di ruggine, di tannino. Le macchie provocate dalla ricristallazione di sali solubili dovranno essere eliminate con adeguati trattamenti.

Allo scopo si raccomanda l'uso, sulle piste di prefabbricazione, di disarmanti sintetici che non rilascino depositi oleosi o residui che, oltre ad alterare l'aspetto della superficie di intradosso delle lastre, possano ostacolare l'aderenza di eventuali successivi trattamenti di finitura.

Nel caso di macchie rilevate sulle lastre in opera e non accettabili né eliminabili, la D.L. potrà ordinare interventi di risanamento e rasatura estesi all'intera lastra.

9.6.6 STOCCAGGIO, MOVIMENTAZIONE E PUNTELLAMENTO

Le procedure e modalità di stoccaggio, movimentazione e puntellamento dei travetti dovranno essere chiaramente espresse nella documentazione di accompagnamento dei manufatti e nelle istruzioni di montaggio a cui ci si dovrà scrupolosamente attenere, salvo diverse disposizioni della D.L.. E' onere dell'Impresa la verifica delle lastre in tutte le fasi transitorie (movimentazione, getto, ecc.) tenendo conto del livello di maturazione del calcestruzzo dei travetti stessi, della effettiva geometria dei travetti, dei tralicci (considerando il loro effettivo taglio), dell'armatura presente nei travetti, dei sistemi di puntellamento, ecc..

9.6.7 DOCUMENTI DI ACCOMPAGNAMENTO

Il Direttore dei Lavori è tenuto a rifiutare le eventuali forniture non conformi a quanto riportato nel presente paragrafo.

Oltre a quanto previsto nei paragrafi precedenti ogni fornitura in cantiere dei travetti prefabbricati dovrà essere accompagnata da apposite istruzioni nelle quali vengono indicate le procedure relative alle operazioni di trasporto e montaggio degli elementi prefabbricati, ai sensi dell'art. 58 del DPR n. 380/2001, da consegnare al Direttore dei Lavori dell'opera in cui detti elementi costruttivi vengono inseriti, che ne curerà la conservazione:

Tali istruzioni dovranno almeno comprendere, di regola:

- a) i disegni d'assieme che indichino la posizione e le connessioni degli elementi nel complesso dell'opera, compreso l'elenco degli elementi forniti con relativi contrassegni;
- b) le istruzioni di montaggio con i necessari dati per la movimentazione, la posa e la regolazione dei manufatti;
- c) elaborati contenenti istruzioni per il corretto impiego e la manutenzione dei manufatti; tali elaborati dovranno essere consegnati dal Direttore dei Lavori al Committente, a conclusione dell'opera;
- d) documentazione, fornita quando disponibile, attestante i risultati delle prove a compressione effettuate in stabilimento su cubi di calcestruzzo (ovvero estratto del Registro di produzione) e copia dei certificati relativi alle prove effettuate da un laboratorio incaricato ai sensi dell'art. 59 del DPR n. 380/2001; tali documenti devono essere relativi al periodo di produzione dei manufatti.

Copia del certificato d'origine dovrà essere allegato alla relazione del Direttore dei Lavori di cui all'art.65 del DPR n. 380/2001.

Il produttore di elementi prefabbricati deve altresì fornire al Direttore dei Lavori, e questi al Committente, gli elaborati (disegni, particolari costruttivi, ecc.) firmati dal dal Direttore Tecnico della produzione, secondo le rispettive

competenze, contenenti istruzioni per il corretto impiego dei singoli manufatti, esplicitando in particolare:

e) destinazione del prodotto;

f) requisiti fisici rilevanti in relazione alla destinazione;

h) prescrizioni per le operazioni integrative o di manutenzione, necessarie per conferire o mantenere nel tempo le prestazioni e i requisiti dichiarati;

i) tolleranze dimensionali nel caso di fornitura di componenti.

Tutta la documentazione fornita dal fornitore dei travetti prefabbricati deve essere conforme a quanto previsto negli elaborati progettuali.

9.7 CASSEFORME

9.7.1 GENERALITÀ

Con riferimento alle casseforme l'Impresa comunicherà preventivamente (almeno trenta giorni prime del relativo utilizzo) alla Direzione Lavori il sistema e le modalità esecutive che intende adottare, ferma restando l'esclusiva responsabilità dell'Impresa stessa per quanto riguarda la progettazione e l'esecuzione di tali opere provvisoriale e la loro rispondenza a tutte le norme di legge ed ai criteri di sicurezza che comunque possono riguardarle. Il sistema prescelto dovrà comunque essere atto a consentire la realizzazione delle opere in conformità alle disposizioni contenute nel progetto esecutivo.

Nella progettazione e nella esecuzione delle armature di sostegno delle centinature e delle attrezzature di costruzione, 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.

Tutte le attrezzature dovranno essere dotate degli opportuni accorgimenti affinché, in ogni punto della struttura, la rimozione dei sostegni sia regolare ed uniforme.

9.7.2 CARATTERISTICHE DELLE CASSEFORME

Possono essere utilizzati materiali metallici quali acciaio e leghe di alluminio, legno e compositi a base di legno, cartone pressato ad incollaggio elicoidale.

In ogni caso le casseforme dovranno avere dimensioni e spessori sufficienti ad essere opportunamente irrigidite o controventate per assicurare l'ottima riuscita delle superfici dei getti e delle opere e la loro perfetta rispondenza ai disegni di progetto.

Particolare attenzione andrà posta nel completo fissaggio delle casseforme al suolo e tra loro e alla loro perfetta sigillatura, onde evitare fenomeni di sollevamento o galleggiamento delle stesse.

Nel caso di eventuale utilizzo di casseforme in legno, si dovrà curare che le stesse siano eseguite con tavole a bordi paralleli e ben accostate, in modo che non abbiano a presentarsi, dopo il disarmo, sbavature o disuguaglianze sulle facce in vista del getto. In ogni caso l'appaltatore avrà cura di trattare le casseforme, prima del getto, con idonei prodotti disarmanti conformi alla norma UNI 8866.

Le casseforme dovranno essere a tenuta sufficientemente stagna affinché il costipamento del calcestruzzo, in esse contenuto, non provochi la perdita di quantità consistenti di materiali (acqua, boiaccia, ecc.).

Le casseforme dovranno essere rigide, opportunamente rinforzate e non presentare deformazione alcuna sotto l'azione del carico di calcestruzzo fresco in esse contenuto e sotto l'azione delle operazioni di vibratura e battitura del conglomerato.

I casseri vibranti, per le parti prefabbricate ed i calcestruzzi architettonici, dovranno essere eseguiti in modo tale da garantire la perfetta qualità delle superfici e degli spigoli.

Potranno essere provvisti di impianto di invecchiamento artificiale, omologato dagli enti competenti.

Nel caso di casseforme con grande sviluppo in altezza, si dovrà provvedere all'apertura di finestre nel cassero per consentire le eventuali pulizie, controllare l'evolversi del getto e procedere alla vibratura ed al corretto costipamento degli strati inferiori.

Per elementi portanti orizzontali di luce superiore a 5 metri, i casseri dovranno essere predisposti con una monta dell'ordine di 1/1000 della luce, salvo non diversamente disposto negli elaborati e specifiche di progetto.

La manutenzione dei casseri dovrà essere eseguita con cura, selezionando le parti integre da quelle ammalorate.

Prima del getto le casseforme dovranno essere pulite per l'eliminazione di qualsiasi traccia di materiale che possa compromettere l'estetica del manufatto quali polvere, terriccio etc.

I casseri in legno non potranno essere reimpiegati più di tre volte; negli altri casi potranno essere consentiti reimpieghi più numerosi purché il risultato del getto non presenti evidenti difetti estetici e di forma.

Salvo non diversamente disposto dagli esecutivi di progetto, tutti gli spigoli vivi dovranno essere evitati prevedendo smussi 15 mm x 15 mm.

Tutti i tiranti di collegamento dei casseri che dovessero attraversare i getti, dovranno essere contenuti in guaine in resina o PVC per consentire lo sfilaggio dopo il disarmo; i fori dovranno essere tutti tappati o sigillati (completamente o parzialmente secondo le indicazioni della D.L. sentito eventualmente il parere del progettista delle strutture). Il sistema di tirantatura dei casseri è sottoposto ad approvazione della D.L.. In tutti i pilastri non possono essere utilizzati tiranti passanti (a tal fine si definiscono pilastri gli elementi verticali il cui rapporto tra il lato maggiore ed il lato minore del rettangolo circoscritto alla sezione orizzontale è inferiore o tutt'al più uguale a 4.0). In tutte le travi non possono essere utilizzati tiranti passanti con la sola eccezione delle travi 30x230 della vasca lungo gli allineamenti Y1 e Y10 per le quali è consentito l'utilizzo di tiranti passanti. In tutti gli elementi prefabbricati non possono essere utilizzati tiranti passanti.

9.7.3 DISTACCANTI

Tutte le superfici "bagnate" delle casseforme dovranno essere trattate con distaccanti a base di olii di sintesi non emulsionabili, in grado di assicurare un agevole disarmo dei getti, sia normale che differito, ed una finitura accurata dei manufatti.

L'applicazione dovrà essere effettuata, al fine di assicurare uno strato sottile ed omogeneo, a spruzzo mediante sistemi automatici ad ugelli atomizzatori. I prodotti disarmanti devono essere applicati in strati omogenei continui; su tutte le casseforme di una stessa opera dovrà essere usato lo stesso prodotto.

Il disarmante del tipo idoneo alla natura dei casseri non dovrà provocare formazione di macchie ed aloni sui manufatti, né lasciare depositi di alcun genere che possano interagire negativamente con le successive finiture e lavorazioni e dovrà essere conforme a UNI 8866.

I disarmanti dovranno risultare non infiammabili, non dovranno contenere benzene, toluene o xilene (legge 5/3/1963 n. 245) ed essere esenti da ammine aromatiche (circolari n. 46/1979 e n. 61/1981).

Le caratteristiche chimiche, fisiche e tossicologiche del disarmante dovranno essere tali da risultare non soggetto ad etichettature (legge 29/5/1974 n. 256, D.M. 21/5/1981 e circolare n. 7/1977).

Nel caso di utilizzo di casseforme impermeabili, per ridurre il numero delle bolle d'aria sulla superficie del getto si dovrà fare uso di disarmante con agente tensioattivo in quantità controllata e la vibrazione dovrà essere contemporanea al getto.

9.7.4 PREDISPOSIZIONE DI FORI, TRACCE E CAVITÀ

L'appaltatore avrà l'obbligo di predisporre in corso di esecuzione quanto è previsto nei disegni costruttivi per ciò che concerne fori, tracce, cavità, incassature, etc. per la posa in opera di apparecchi accessori quali giunti, appoggi, pluviali, passi d'uomo, passerelle d'ispezione, sedi di tubi e di cavi, opere interruttrive, sicurvia, parapetti, mensole, segnalazioni, parti d'impianti, etc..

9.7.5 DISARMO (RIMOZIONE DEI CASSERI E DEI PUNTELLI)

Il disarmo verrà effettuato per gradi ed in modo da evitare azioni dinamiche sui vari elementi strutturali.

Esso non deve avvenire prima che la resistenza del conglomerato abbia raggiunto il valore ritenuto necessario in relazione all'impiego della struttura all'atto del disarmo, tenendo anche conto delle altre esigenze progettuali e costruttive: ogni decisione in proposito è lasciata al giudizio insindacabile del Direttore dei Lavori, sentito eventualmente il parere del Progettista delle Strutture.

In assenza di specifici accertamenti sulla resistenza raggiunta dal conglomerato, ed in normali condizioni esecutive ed ambientali di getto e maturazione, si dovranno osservare i seguenti tempi minimi di disarmo: (salvo diverse prescrizioni riportate sugli elaborati e specifiche di progetto):

Per sponde laterali di casseri di fondazioni, travi, pilastri e pareti (parti di casseri che non sopportano carichi)	1 g
Per puntelli, armature e casseri di travi, solette, piastre	21 gg
Per strutture a sbalzo	28 gg

I tempi di disarmo indicati nel presente paragrafo decorrono dal completamento dell'elemento strutturale (per cui per elementi realizzati in più fasi di getto tali tempi decorrono dal completamento dell'ultima fase di getto).

Ove, l'Impresa manifesti la necessità di ridurre i citati tempi di disarmo, il D.L. potrà autorizzare la riduzione degli stessi accertando che all'atto del disarmo, in relazione ai carichi gravanti sulle strutture, gli stati di sollecitazione non siano tali da ridurre i requisiti prestazionali richiesti per l'opera in oggetto. A tal fine l'Impresa deve attivarsi a sua cura e spese per effettuare prove in corso d'opera e/o modifiche dei mix del calcestruzzo al fine di verificare la

possibilità di disarmo anticipato In ogni caso, mai i tempi di disarmo potranno essere inferiori a quelli indicati nella tabella qui sotto riportata:

Per sponde laterali di casseri di fondazioni, travi, pilastri e pareti (parti di casseri che non sopportano carichi)	1 g
Per puntelli, armature e casseri di travi, solette, piastre	14 gg
Per strutture a sbalzo	21 gg

I nuovi elementi prefabbricati di copertura della vasca (tegoli e lastrine) non potranno essere posti in opera prima di 28 giorni dal completamento dei getti di tutte le nuove travi 60x60 (lungo l'all. X3), 20x140 (lungo l'all. X2), 30x230 (lungo gli allineamenti Y1 e Y10).

Nel "programma dei getti" dovranno essere puntualmente indicati i sistemi di puntellamento nonché fasi, tempi e modalità dei disarmi; ad integrazione o sostituzione dei tipi di rinforzi suppletivi previsti, potranno essere proposti sistemi alternativi quali, ad esempio, puntelli provvisori in c.a. Tale programma dovrà essere sottoposto alla preventiva approvazione della D.L., che ne verificherà la compatibilità con le caratteristiche di resistenza, durabilità e funzionalità delle strutture.

Il progetto dei sistemi di banchinaggio deve tener conto anche delle azioni trasmesse dagli elementi prefabbricati autoportanti alle strutture da realizzarsi in opera.

In relazione alle modalità di esecuzione dei getti, alle modalità di maturazione del calcestruzzo in situ, la D.L. potrà prescrivere tempi di disarmo maggiori di quelli indicati nel presente paragrafo.

Per quanto non direttamente in contrasto con le precedenti specifiche, si fa riferimento a quanto disposto nel D.M. 14.01.2008.

Eventuali irregolarità o sbavature rinvenute al momento del disarmo, qualora ritenute tollerabili dalla Direzione Lavori a suo insindacabile giudizio, dovranno essere asportate mediante scarifica meccanica o manuale ed i punti incidentalmente difettosi dovranno essere ripresi accuratamente con malta cementizia a ritiro compensato immediatamente dopo il disarmo. Resta inteso che gli oneri derivanti dalle suddette operazioni ricadranno totalmente a carico dell'Impresa.

9.8 ELEMENTI STRUTTURALI IN LEGNO LAMELLARE

9.8.1 NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Si rimanda al precedente paragrafo 9.1.

9.8.2. GENERALITÀ

Le strutture portanti devono essere realizzate nel rispetto di quanto contenuto nel presente CSA, sia con riguardo alle prescrizioni, standards, criteri, dettagli costruttivi, sia con riguardo agli obiettivi, che si identificano nelle prestazioni qui indicate.

il presente CSA contiene anche indicazioni relative ai criteri di progetto e di calcolo adottati. Tali criteri assumono valenza di “prescrizioni”, - anche se non imposti dalle norme vigenti in Italia - e devono pertanto essere rispettati per la preparazione degli elaborati di cantiere, a cura dell’Appaltatore.

In mancanza di specifiche prescrizioni sugli elaborati esecutivi varranno quelle indicate nel presente CSA anche se ivi illustrati su elementi strutturali particolari.

In presenza di specifiche e più restrittive prescrizioni sugli elaborati esecutivi, varranno invece queste ultime, che hanno dunque prevalenza gerarchica rispetto ad eventuali indicazioni contraddittorie del presente CSA.

9.8.3 GARANZIE DI QUALITÀ E CONTROLLI

L’Appaltatore dovrà sottoporre all’approvazione della D.L., prima della fornitura dei materiali, un programma completo e dettagliato delle procedure di controllo della qualità (sia dei materiali che delle tecniche di lavorazione e montaggio), che dovranno essere attuate - sotto la responsabilità del proprio Tecnico preposto - per garantire che i lavori siano eseguiti in ogni loro fase in conformità alle specifiche tecniche di progetto e delle prescrizioni delle normative, con particolare riguardo a quelle richiamate nel precedente punto 9.8.1.

L’Appaltatore dovrà attenersi alle indicazioni della D.L. circa la scelta degli elementi da sottoporre a controllo e la frequenza dei controlli stessi.

Di ogni prova e verifica dovrà essere prodotta dall’Appaltatore idonea certificazione, nonché puntuali verbalizzazioni formali delle operazioni effettuate, registrando anche tutte le osservazioni e prescrizioni espresse al riguardo della D.L.

Tutti i materiali saranno prodotti e controllati secondo i criteri delle norme vigenti, anche se non espressamente richiamate, e secondo i più qualificati standards europei.

Tutti gli elementi in legno lamellare spediti in cantiere dovranno essere marcati in modo chiaro, leggibile e duraturo, indicando la classe di qualità, la data di produzione ed il contrassegno di produzione. In tal modo sarà possibile verificare l'esatta natura del materiale e la conformità alle specifiche di progetto ed alle normative.

Prima dell'inizio della produzione in stabilimento e/o in officina, l'Appaltatore dovrà sottoporre all'approvazione della D.L. un dettagliato elenco delle tolleranze di produzione e di montaggio degli elementi componenti la struttura, che dovranno essere ridotte in limiti rigorosamente compatibili con la corretta esecuzione delle opere strutturali e delle connesse finiture. In corso d'opera sarà obbligato ad adottare tutti i dispositivi di tracciamento, verifica e controllo, necessari, a discrezione della D.L., a garantire il rispetto delle tolleranze approvate dalla D.L.

9.8.4. SPECIFICHE TECNICHE

9.8.4.1. Elementi in acciaio.

Per la realizzazione di tutti gli elementi in carpenteria metallica delle travi in L.L. è prescritto l'impiego di acciaio S275 J0.

Vanno rispettate al riguardo tutte indistintamente le indicazioni e prescrizioni riportate nel precedente Cap. 9.3.

I chiodi, ove previsti, saranno del tipo ad aderenza migliorata in acciaio zincato tipo CHN 4.0/CHN 6.0.

9.8.4.2. Elementi in legno lamellare.

Per il materiale da impiegare nella realizzazione delle parti in legno lamellare degli archi di copertura e degli elementi di collegamento degli stessi, nonché per le tecnologie di lavorazione e assemblaggio vanno osservate le prescrizioni riportate nella normativa richiamata e quanto in maggior dettaglio qui di seguito indicato.

Le travi saranno costituite da elementi in legno lamellare incollato, prefabbricati in stabilimento e da assemblare in opera.

Il Produttore dovrà essere in possesso dei requisiti di produzione e qualificazione indicati al par. 11.7.4.1 del D.M. 14/01/2008 (NTC).

La classe di resistenza richiesta è la GL28h per gli archi principali e le travi di sezione 44x20. Per le altre strutture secondarie è invece richiesta la classe GL24h.

9.8.4.3. Adesivi

Gli adesivi devono produrre unioni aventi resistenza e durabilità tali che l'integrità dell'incollaggio sia conservata, nella classe di servizio assegnata, durante tutta la vita utile prevista per la struttura.

9.8.4.4. Trattamenti protettivi e antincendio

Le travi finite verranno protette con idonee vernici impregnanti, contro insetti, funghi e muffe. Le vernici saranno del tipo trasparente o pigmentato per conferire alla trave la tonalità di colore richiesta.

Gli elementi in acciaio quali scarpe, flange, tiranti ed altri elementi di connessione, saranno protette con vernice intumescente in grado di assicurare, sia ai singoli componenti sia alla struttura nel suo complesso, la classe R60 di resistenza al fuoco. Tale sistema di protezione sarà esteso anche ai tenditori, ai raccordi ed ai collegamenti con altre parti ed elementi strutturali.

I bulloni isolati di collegamento delle parti in legno, direttamente esposti solo per la "testa" e quindi con massività specifica assai elevata, saranno protetti con rivestimenti intumescenti.

I sistemi di protezione antincendio saranno certificati da Laboratori autorizzati, corrispondentemente alle caratteristiche ed alle condizioni di vincolo e di sollecitazione degli elementi strutturali; le condizioni e le modalità di posa dovranno essere conformi a quanto previsto e specificato nei rapporti di prova.

Tutto il processo di qualificazione, certificazione e collaudo dovrà essere conforme a quanto previsto dalle vigenti norme.

9.8.5. CARATTERISTICHE TECNICHE E CRITERI DI CALCOLO.

Le caratteristiche tecniche (moduli di elasticità, resistenza, ecc.) saranno conformi a quanto previsto nella UNI EN 14080 e a quanto riportato negli elaborati di calcolo del progetto esecutivo.

La D.L. chiederà all'Appaltatore, in conformità alla normativa di riferimento, tutte le prove su campioni e modelli che riterrà utili alla verifica della qualità dei materiali e della corretta esecuzione degli elementi costruttivi.

Sempre a totale carico dell'Appaltatore, la D.L. potrà fare eseguire a piè d'opera prove di carico anche su elementi (travi) completi, prima del loro montaggio.

Tutti gli elementi in legno lamellare andranno verificati in conformità a quanto previsto dalle vigenti Norme Tecniche per le Costruzioni di cui al D.M. 14/01/2008.

LEGNO PER ARCHI E TRAVI 44X20.

Legno lamellare incollato omogeneo di classe GL 28h

Valori di calcolo

Valore caratteristico della resistenza a flessione: $f_{m,k} = 28.0\text{MPa}$;

Valore caratt. della resistenza a compressione lungo la fibratura :
 $f_{c,0,k} = 26.5\text{MPa}$;

Valore caratt. della resistenza a compres. perpend. alla fibratura :
 $f_{c,90,k} = 3.0\text{MPa}$;

Valore caratteristico della resistenza a trazione lungo la fibratura :
 $f_{t,0,k} = 19.5\text{MPa}$;

Valore caratt. della resistenza a trazione perpend. alla fibratura :
 $f_{t,90,k} = 0.45\text{MPa}$;

Valore caratt. della resistenza a taglio : $f_{v,k} = 3.2\text{MPa}$;

Valore medio del modulo di elasticità longitudinale parallelo:
 $E_{0,mean} = 12600\text{MPa}$;

Valore caratt. del modulo di elasticità longitudinale parallelo:
 $E_{0,05} = 10200\text{MPa}$;

Valore medio del modulo di elasticità longitudinale perpend.:
 $E_{90,mean} = 420\text{MPa}$;

Valore medio del modulo di elasticità tangente: $G_{mean} = 780\text{MPa}$.

LEGNO PER ARCARECCI E PILASTRI (COPRITIRANTI).

Legno lamellare incollato omogeneo di classe GL 24h

Valori di calcolo

Valore caratteristico della resistenza a flessione: $f_{m,k} = 24.0\text{MPa}$;

Valore caratt. della resistenza a compressione lungo la fibratura :
 $f_{c,0,k}=24.0\text{MPa}$;

Valore caratt. della resistenza a compres. perpend. alla fibratura :
 $f_{c,90,k}=2.7\text{MPa}$;

Valore caratteristico della resistenza a trazione lungo la fibratura :
 $f_{t,0,k}=16.5\text{MPa}$;

Valore caratt. della resistenza a trazione perpend. alla fibratura :
 $f_{t,90,k}=0.4\text{MPa}$;

Valore caratt. della resistenza a taglio : $f_{v,k}=2.7\text{MPa}$;

Valore medio del modulo di elasticità longitudinale parallelo:
 $E_{0,\text{mean}}=11600\text{MPa}$;

Valore caratt. del modulo di elasticità longitudinale parallelo: $E_{0,05}=9400\text{MPa}$;

Valore medio del modulo di elasticità longitudinale perpend.:
 $E_{90,\text{mean}}=390\text{MPa}$;

Valore medio del modulo di elasticità tangente: $G_{\text{mean}}=720\text{MPa}$.

9.8.6. FORNITURE E DOCUMENTAZIONE DI ACCOMPAGNAMENTO.

Tutte le forniture di legno strutturale devono essere accompagnate da una copia dell'attestato di qualificazione del Servizio Tecnico Centrale del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici.

L'attestato può essere utilizzato senza limitazione di tempo, finché permane la validità della qualificazione e vengono rispettate le prescrizioni periodiche di cui al § 11.7.10.1 delle NTC 2008.

Sulla copia dell'attestato deve essere riportato il riferimento al documento di trasporto.

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

Il Direttore dei Lavori prima della messa in opera, è tenuto a verificare quanto sopra indicato ed a rifiutare le eventuali forniture non conformi.

9.8.7. CONTROVENTI.

Per i controventi delle strutture di copertura vale quanto riportato al precedente par. 9.3.

La tesatura, con manicotti tenditori, degli elementi sarà tarata in modo da attivarne efficacemente l'effetto irrigidente, senza tuttavia indurre sollecitazioni parassite.

A tal fine dovranno essere predisposte, a cura dei Tecnici dell'Appaltatore responsabili del montaggio, idonee strumentazioni per la corretta esecuzione ed il puntuale controllo delle operazioni di tesatura.

Le strutture di controvento dovranno essere dimensionate in modo tale da garantire la stabilità della struttura.

9.8.8. COLLEGAMENTI ED UNIONI.

Il dimensionamento e l'esecuzione di collegamenti ed unioni con mezzi meccanici (perni, bulloni o chiodi) di elementi in legno lamellare, in presenza o meno di piastre in acciaio, dovrà essere eseguito in conformità alle vigenti Norme Tecniche per le Costruzioni di cui al D.M. 14/01/2008.

Tutti i mezzi di collegamento andranno disposti, per quanto possibile, simmetricamente rispetto agli assi delle travi. Qualora questa condizione non fosse soddisfatta, si dovrà tener conto delle eventuali eccentricità degli sforzi sia nelle verifiche degli elementi collegati, sia nelle verifiche dei mezzi di collegamento.

9.8.8.1. Unioni bullonate.

In tutte le unioni bullonate saranno ammessi esclusivamente perni e bulloni calibrati ai sensi delle vigenti norme.

I fori per l'inserimento dei perni devono essere praticati nel legno adottando il diametro nominale del perno.

Nelle unioni legno-acciaio, i fori praticati nelle parti in acciaio potranno avere un diametro massimo pari a quello nominale del perno più 1 mm. Nel caso di foratura contemporanea del legno e della lamiera in acciaio, si dovrà necessariamente praticare un foro di diametro pari al diametro nominale del perno.

Nelle unioni portanti mediante bulloni, in assenza di coprigiunti con piastre in acciaio, si dovranno inserire delle rondelle.

Potrà rendersi necessario, una volta che il giunto e gli elementi strutturali si saranno assestati nel nuovo equilibrio ambientale in cui dovranno operare (soprattutto igrometrico), effettuare un riserraggio dei bulloni.

9.8.8.2. Unioni chiodate.

Saranno ammesse unioni chiodate solo nei collegamenti di importanza secondaria e, comunque, solo ove espressamente indicato negli elaborati grafici esecutivi.

In tutte le unioni chiodate saranno ammessi esclusivamente chiodi ad aderenza migliorata. Non saranno assolutamente accettati chiodi lisci.

I chiodi adoperati dovranno essere qualificati da un certificato di conformità, così come previsto dalle vigenti Norme Tecniche per le Costruzioni.

Nelle connessioni acciaio-legno al di sotto della testa e del dado devono essere utilizzate rondelle aventi lunghezza del lato o diametro pari ad almeno $3d$ e uno spessore pari ad almeno $0.3d$, con d pari al diametro del bullone.

9.8.8.3. Collegamento travi secondarie-archi principali.

Il collegamento delle travi secondarie alle travi principali dovrà avvenire tramite delle scarpe di appoggio in acciaio (vd. Progetto Esecutivo Strutture).

Le scarpe saranno costituite da due piatti verticali che abbracciano la trave secondaria, collegati inferiormente da un piatto orizzontale e frontalmente da un piatto verticale. Quest'ultimo consentirà il fissaggio di tutto l'elemento sul fianco della trave principale. Nei nodi ove è previsto l'ancoraggio delle barre dei controventi di falda, le scarpe avranno due ulteriori piatti disposti alla quota del piatto orizzontale ed inclinati secondo la direzione delle barre di controvento. Su tali piatti andranno bullonate le pinze di estremità delle barre dei controventi di falda.

Le scarpe saranno collegate alle travi principali mediante bulloni calibrati.

9.8.9. TRASPORTO E MONTAGGIO.

Durante il trasporto, lo stoccaggio ed il montaggio degli elementi strutturali in legno lamellare si dovrà assicurare, attraverso l'adozione di opportune misure precauzionali, che l'umidità relativa del legno non cambi in modo dannoso. Questo potrebbe avvenire sia a causa di un prolungato influsso di umidità da parte dell'ambiente, sia a causa di una eccessiva essiccazione.

Tutte le parti di una struttura dovranno essere assemblate e montate in modo tale che nessuna parte venga sollecitata in modo non ammissibile tramite forzature od altre circostanze.

I perni portanti dovranno essere nuovamente serrati nel caso si preveda un sensibile ritiro del legno. Essi devono avere la lunghezza della filettatura tale da consentire ulteriori serraggi fino al termine del fenomeno di ritiro.

Nelle unioni con piastre esterne in metallo collegate tramite perni passanti il contatto perno-acciaio e perno-legno dovrà sempre avvenire tramite la parte di gambo non filettata.

10. IMPIANTI IDRICO-SANITARIO

10.1 QUALITA' E PROVENIENZA DEI MATERIALI

Tutti i materiali degli impianti debbono essere della migliore qualità, ben lavorati e corrispondere perfettamente al servizio cui sono destinati secondo quanto indicato nel D.P.R. 380/2001 e s.m.i. e nel D.M.22 gennaio 2008, n.37. Qualora la direzione dei lavori rifiuti dei materiali, ancorchè, messi in opera, perchè, essa, a suo giudizio insindacabile, lo ritiene per qualità, lavorazione o funzionamento, non adatti alla perfetta riuscita degli impianti e quindi non accettabili, la ditta assuntrice, a sua cura e spese, deve allontanare immediatamente dal cantiere i materiali stessi, e sostituirli con altri che soddisfino alle condizioni prescritte.

10.2 ESECUZIONE DEI LAVORI

Tutti i lavori devono essere eseguiti secondo le migliori regole d'arte e le prescrizioni della Direzione dei Lavori, in modo che gli impianti rispondano perfettamente a tutte le condizioni stabilite dal capitolato speciale d'appalto ed al progetto a base di contratto.

L'esecuzione dei lavori deve essere coordinata secondo le prescrizioni della Direzione dei Lavori o con le esigenze che possono sorgere dalla contemporanea esecuzione di tutte le altre opere affidate ad altre ditte. L'Impresa aggiudicataria è pienamente responsabile degli eventuali danni arrecati, per fatto proprio e dei propri dipendenti, alle opere dell'edificio e a terzi.

Salvo preventive prescrizioni della Stazione Appaltante, la Ditta ha facoltà di svolgere l'esecuzione dei lavori nel modo che riterrà più opportuno per darli finiti nel termine contrattuale. La Direzione dei Lavori potrà però prescrivere un diverso ordine nell'esecuzione dei lavori, salvo la facoltà dell'Impresa aggiudicataria di far presenti le proprie osservazioni e risorse nei modi prescritti.

10.3 VERIFICHE E PROVE PRELIMINARI DEGLI IMPIANTI

La verifica e le prove preliminari di cui appresso devono essere effettuate durante l'esecuzione delle opere e ad impianto ultimato, in modo che risultino completate prima della dichiarazione di ultimazione dei lavori.

1) Distribuzione dell'acqua (impianto idrico sanitario ed impianto riscaldamento)

-
- a) prove idrauliche a freddo, per le distribuzioni di acqua fredda e calda, da effettuarsi prima del montaggio della rubinetteria e prima della chiusura dei vani, cavedi, controsoffitti, ecc.;
 - b) prova idraulica a caldo, per le sole distribuzioni di acqua calda con produzione centralizzata;
 - c) prova di circolazione e coibentazione della rete di distribuzione di acqua calda, con erogazione nulla;
 - d) prova di erogazione di acqua fredda;
 - e) prova di erogazione di acqua calda;
 - f) verifica della capacità di erogazione di acqua calda;
 - g) verifica del livello di rumore.

Le prove e verifiche saranno effettuate secondo le modalità indicate nelle norme UNI 9182 - UNI EN 806-1 - UNI EN 806-2 - UNI EN 806-3.

2) Reti di scarico:

- a) prova di tenuta all'acqua da effettuarsi in corso d'opera prima della chiusura dei vani, cavedi, controsoffitti, ecc.;
- b) prova di evacuazione;
- c) prova di tenuta degli odori;
- d) verifica del livello di rumore.

Le prove saranno effettuate secondo le modalità indicate nelle norme UNI EN 12056-1-5.

3) Distribuzione del gas:

- a) prova di tenuta dell'impianto, da effettuarsi prima del collegamento del contatore e degli apparecchi utilizzatori e prima della chiusura dei vani, cavedi ecc. (norme UNI 7129-1-2-3-4).

La verifica e le prove preliminari di cui sopra devono essere eseguite dalla Direzione dei Lavori in contraddittorio con la Ditta e di esse e dei risultati ottenuti si deve compilare regolare verbale.

Se i risultati ottenuti, a suo giudizio, non saranno conformi alle prescrizioni del presente Capitolato, la Direzione dei Lavori emette il verbale di ultimazione dei lavori solo dopo aver accertato, facendone esplicita dichiarazione nel verbale stesso, che da parte della Ditta siano state eseguite tutte le modifiche, aggiunte, riparazioni e sostituzioni ritenute necessarie.

S'intende che, nonostante l'esito favorevole delle verifiche e prove preliminari suddette, la Ditta rimane responsabile delle deficienze che abbiano a riscontrarsi in seguito, anche dopo il collaudo, e fino al termine del periodo di garanzia.

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

10.4 PRESCRIZIONI TECNICHE GENERALI

Gli impianti idrico-sanitari e del gas devono essere progettati conformemente a quanto indicato nelle rispettive norme UNI, in base alla specifica destinazione d'uso dell'edificio e al suo sviluppo planimetrico e altimetrico, al fine di garantire il regolare e sicuro funzionamento.

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

L'alimentazione dell'acqua necessaria al fabbisogno dell'edificio sarà derivata direttamente dall'acquedotto cittadino, a valle del contatore.

L'adduzione idrica è autonoma e viene realizzata con presa diretta dall'AQP su ingresso principale e distribuita alla centrale di accumulo mediante tubazione interrata in PE reticolato per uso alimentare.

La rete di adduzione esterna e fino all'interno della centrale di accumulo sarà realizzata in polietilene ad alta densità per acqua in pressione a norma UNI EN 1452-1e2. La rete interna alla centrale, invece, sarà realizzata tutta in acciaio zincato UNI EN 10255 (ex EN 10255).

Dovrà essere adottata una distribuzione dell'acqua in grado di:

- garantire l'osservanza delle norme di igiene;
- assicurare la pressione e la portata di progetto alle utenze;
- limitare la produzione di rumori e vibrazioni.

La distribuzione dell'acqua deve essere realizzata con materiali e componenti idonei e deve avere le parti non in vista facilmente accessibili per la manutenzione. Le tubazioni costituenti la rete di distribuzione dell'acqua fredda dovranno essere coibentate con materiale isolante, atto ad evitare il fenomeno di condensa superficiale.

È assolutamente necessario evitare il ritorno di eventuali acque contaminate sia nell'acquedotto che nella distribuzione di acqua potabile, mediante disconnettore idraulico.

Le colonne montanti della rete di distribuzione saranno munite di un organo di intercettazione, con rubinetto di scarico alla base e ammortizzatore di colpo d'ariete in sommità.

Su ogni condotta di collegamento di una colonna con gli apparecchi sanitari, da essa serviti in uno stesso ambiente, sarà installato un organo di intercettazione.

Dovranno comunque essere osservati i criteri riportati nel D.M.L.P. 12 dicembre 1985 nonché delle istruzioni emanate con la Circolare Ministero Lavori Pubblici del 20 marzo 1986 n. 27291.

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

10.5 PRODUZIONE ACQUA CALDA E IMPIANTO SOLARE TERMICO

Il fabbisogno di acqua calda sanitaria sarà stabilito secondo la tipologia d'uso dell'edificio, che ne caratterizzerà la durata del periodo di punta dei consumi. La produzione di acqua calda sanitaria sarà realizzata con serbatoio a doppio serpentino con alimentazione principale da fonte solare ed energia integrativa da caldaia.

L'impianto solare termico sarà realizzato con collettori solari installati sulla copertura dell'edificio, come da progetto. L'impianto di produzione solare sarà del tipo a circolazione forzata, dovrà essere costituito essenzialmente da collettori ad energia solare del tipo ad assorbimento con piastra a fascio tubiero in rame con contenitore cassonato in alluminio verniciato a fuoco, copertura trasparente in cristallo temperato chiaro da 4 mm. E isolamento in poliuretano a celle chiuse da 35 kg/m^3 e dello spessore di 40 mm. rivestito in alluminio, delle seguenti caratteristiche:

- superficie efficace 6 m^2
- assorbimento 0,9
- emissione = 0,2
- trasmissione luminosa = 0,9
- fattore di riflessione= 0,08
- dimensione piastra 2300x1100 mm.
- diametro collettore 22-28 mm.
- diametro fascio tubiero = 10-12 mm.
- capacità piastra = 2.0 litri
- angolo d'inclinazione: 30°

I collettori dovranno avere efficienza omologata dall'ENEA secondo EN 12975 con un valore stimato non inferiore a 800 W/m^2 .

In relazione agli spazi a disposizione e per far fronte ad un minimo consumo garantito sono previsti 3 collettori per una superficie captante complessiva di 6 m^2 .

I collettori solari saranno collegati ad un circuito idronico forzato da un gruppo di pompaggio completo che alimenterà i serpentine del bollitore di centrale termica della capacità di circa 1000 litri.

Il gruppo di circolazione forzata, installato nella centrale termica, comprenderà:

- n.2 giunti antivibranti in caucciù,
- n.2 valvole d'intercettazione in ghisa esenti da manutenzione a corpo piatto,
- n.1 valvola di non ritorno a clapet,
- n.1 manometro a quadrante 0-6 bar,
- n.2 termometri ad immersione 0-120°C (uno sul circuito di ritorno)
- n.2 tronchetti di riduzione se necessari

Il sistema di regolazione e gestione dell'impianto, integrativo a quello di centrale, sarà costituito da:

- n.2 valvole deviatrici a tre vie on off sui circuiti primari
- n.2 sonde di temperatura ad immersione montate sui circuiti primari

Le tubazioni dell'impianto idronico distributivo dovranno essere realizzate in acciaio nero s.s. UNI EN 10255 SL e in rame nudo a verghe, dei vari diametri indicati in progetto, compreso tutti i pezzi speciali anch'essi in acciaio dello stesso tipo con giunzioni a saldare.

Tutte le tubazioni ed i pezzi speciali di ogni genere (curve, tee, riduzioni ecc.) dovranno essere coibentate secondo legge. Le coibentazioni dovranno essere eseguite sulle tubazioni con guaine di elastomero a celle chiuse classe "1" di reazione al fuoco, conduttività termica non superiore a 0.038 W/mK, fattore di resistenza alla diffusione del vapore acqueo non inferiore a 7000 e spessori riferiti ai diametri relativi secondo la seguente tabella:

Le guaine dovranno essere dotate di finitura in lamierino di alluminio rivettato da 6/10 mm. Le volute delle pompe, i corpi valvola, i collettori, ecc. dovranno anch'esse essere coibentate con speciali gusci dello stesso materiale delle guaine per le tubazioni ed essere rivestite con finitura in lamierino di alluminio rivettato da 6/10 mm.

L'impianto idronico sarà completato da:

- vaso di espansione di idonea capacità
- valvola di sicurezza
- manometri a quadrante
- termometri ad immersione.

La distribuzione dell'acqua calda avrà le stesse caratteristiche di quella dell'acqua fredda. Per gli impianti con produzione di acqua calda centralizzata, dovrà essere realizzata una rete di ricircolo in grado di garantire la portata e la temperatura di progetto entro 15 s dall'apertura dei rubinetti.

La rete di ricircolo può essere omessa quando i consumi di acqua calda sono continui, o gli erogatori servono al riempimento complessivo inferiore a 50 m.

La temperatura di distribuzione dell'acqua calda, negli impianti con produzione centralizzata, non deve essere superiore a $48\text{ °C} + 5\text{ °C}$ di tolleranza, nel punto di immissione nella rete di distribuzione, come indicato nel D.P.R. 412/93 e s.m.i..

Le tubazioni delle reti di distribuzione e di ricircolo dell'acqua calda devono essere coibentate con materiale isolante di spessore minimo come indicato nella tabella I dell'allegato B del D.P.R. 412/93 e s.m.i. sopra citato.

Come per la distribuzione dell'acqua fredda, le colonne montanti della rete di distribuzione dell'acqua calda saranno munite di un organo di intercettazione, con rubinetto di scarico alla base e ammortizzatore di colpo d'ariete in sommità.

Su ogni condotta di collegamento di una colonna con gli apparecchi sanitari, da essa serviti in uno stesso ambiente, sarà installato un organo di intercettazione.

Le colonne di ricircolo dell'acqua calda saranno collegate nella parte più alta del circuito.

Dovranno comunque essere osservati i criteri riportati nel D.M.L.P. 12 dicembre 1985 nonché delle istruzioni emanate con la Circolare Ministero Lavori Pubblici del 20 marzo 1986 n. 27291.

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

10.6 COMPONENTI DELLE RETI DI DISTRIBUZIONE E DI SCARICO

Per la realizzazione delle distribuzioni dell'acqua fredda e calda possono essere usati tubi:

- acciaio zincato;
- rame;
- polietilene multistrato PEx;
- polietilene ad alta densità.

È vietato l'uso di tubi di piombo. I tubi di acciaio zincato dovranno essere conformi alle norme UNI 10255, UNI EN 10224. I tubi di rame dovranno essere conformi alla

norme UNI EN 1057. I tubi di polietilene multistrato PEx dovranno essere conformi alla norma UNI 10954-1:2001.

I tubi di polietilene ad alta densità dovranno essere conformi alla norma UNI 12201-1-2-3-4-5.

Il percorso delle tubazioni deve essere tale da consentirne il completo svuotamento e l'eliminazione dell'aria.

Se necessario, sulle tubazioni percorse da acqua calda dovranno essere installati compensatori di dilatazione e relativi punti fissi.

E' vietato collocare le tubazioni di adduzione acqua all'interno di cabine elettriche e sopra quadri e apparecchiature elettriche. Nei tratti interrati, le tubazioni di adduzione dell'acqua devono essere collocate ad una distanza minima di 1 m e ad un livello superiore rispetto ad eventuali tubazioni di scarico.

Le tubazioni metalliche interrate devono essere protette dalla azione corrosiva del terreno e da eventuali correnti vaganti.

Nell'attraversamento di strutture verticali e orizzontali, le tubazioni dovranno essere installate entro controtubi in materiale plastico o in acciaio zincato. I controtubi sporgeranno di 25 mm dal filo esterno delle strutture e avranno diametro superiore a quello dei tubi passanti, compreso il rivestimento coibente. Lo spazio tra tubo e controtubo sarà riempito con materiale incombustibile e le estremità dei controtubisaranno sigillate con materiale adeguato.

Il collegamento delle tubazioni delle apparecchiature sarà eseguito con flange o con bocchettoni a tre pezzi.

Le tubazioni di qualsiasi tipo dovranno essere opportunamente supportate secondo quanto indicato nelle norme UNI 9182 - UNI EN 806-1 - UNI EN 806-2 - UNI EN 806-3.

Le tubazioni dovranno essere contrassegnate con colori distintivi, secondo la norma UNI 5634.

Il valvolame e gli accessori in genere dovranno essere conformi alle rispettive norme UNI, secondo l'uso specifico. Per i collegamenti alle tubazioni saranno usati collegamenti filettati per diametri nominali fino a 50 mm, e flangiati per diametri superiori.

Il recapito delle acque usate deve essere realizzato in conformità al regolamento d'igiene del Comune in cui è situato l'edificio. In prossimità del recapito, lo scarico dovrà essere dotato, nel verso del flusso di scarico, di ispezione, sifone ventilato con tubazione comunicante con l'esterno, e derivazione.

Le colonne di scarico, nelle quali confluiscono le acque usate degli apparecchi, attraverso le diramazioni, saranno messe in comunicazione diretta con l'esterno, per

realizzare la ventilazione primaria. In caso di necessità, è consentito riunire le colonne in uno o più collettori, aventi ciascuno una sezione maggiore o uguale alla somma delle colonne che vi affluiscono.

Per non generare sovrappressioni o depressioni superiori a 250 Pa, nelle colonne e nelle diramazioni di scarico, l'acqua usata dovrà defluire per gravità e non dovrà occupare l'intera sezione dei tubi.

Dovrà essere realizzata una ventilazione secondaria per omogeneizzare le resistenze opposte al moto dell'aria dei vari componenti le reti di scarico, così come indicato nelle norme UNI EN 12056-1.

Per la realizzazione delle reti di scarico delle acque usate possono essere usati tubi di materiale plastico conformi rispettivamente per:

- policloruro di vinile, per condotte all'interno dell'edificio, alle norme UNI EN 1329-1 e I.I.P. n. 8;
- policloruro di vinile per condotte interrato, alle norme UNI EN 1401-1 e I.I.P. n. 3;
- polietilene ad alta densità per condotte interrato alle norme UNI EN 12666-1 e I.I.P. n. 11;
- polipropilene, alle norme UNI EN 1451-1;
- polietilene ad alta densità alle norme UNI EN 12201-1 e UNI EN 12201-2-3-4-5.

Per i tubi dovranno, comunque, essere osservati i criteri riportati nel D.M. 12 dicembre 1985.

Il percorso delle tubazioni deve essere tale da non passare su apparecchiature o materiali per i quali una possibile perdita possa provocare pericolo o contaminazione. Quando questo non sia evitabile, occorre realizzare una protezione a tenuta al di sotto delle tubazioni con proprio drenaggio e connesso con la rete generale di scarico. Le curve ad angolo retto non devono essere impiegate nelle tubazioni orizzontali, ma soltanto per connessioni fra tubazioni orizzontali e verticali. La connessione delle diramazioni alle colonne deve avvenire, preferibilmente, con raccordi formanti angolo con la verticale vicino a 90°. Nei cambiamenti di sezione delle tubazioni di scarico devono essere utilizzate riduzioni eccentriche, così da tenere allineata la generatrice superiore delle tubazioni da collegare. Gli attacchi dei raccordi di ventilazione secondaria devono essere realizzati entro le distanze massime indicate nelle norme UNI EN 12056-1.

Quando non hanno una connessione diretta con l'esterno, le colonne di ventilazione secondaria devono essere raccordate alle rispettive colonne di scarico, in alto, a non meno di 15 cm al di sopra del bordo superiore del più alto troppopieno di apparecchio allacciato ed, in basso, al di sotto del più basso raccordo di scarico.

I terminali delle colonne uscenti verticalmente dalle coperture devono avere il bordo inferiore a non meno di 0,15 m oppure di 2,00 m sopra il piano delle coperture, a seconda che le stesse siano o non frequentate dalle persone.

Inoltre, i terminali devono distare non meno di 3,00 m da ogni finestra, a meno che non siano almeno 0,60 m più alti del bordo superiore delle finestre. Dovranno essere previste ispezioni di diametro uguale a quello del tubo sino al diametro 100 mm e del diametro di 100 mm per tubi di diametro superiore, nelle seguenti posizioni:

- al termine della rete interna di scarico, insieme al sifone e ad una derivazione;
- ad ogni cambio di direzione con angolo maggiore di 45°;
- ogni 15 m di percorso lineare, per tubi con diametro sino a 100 mm ed ogni 30 m per tubi con diametro maggiore;
- ad ogni confluenza di due o più provenienze;
- alla base di ogni colonna.

Le tubazioni di materiale plastico dovranno essere installate in modo da potersi dilatare o contrarre senza danneggiamenti. In linea generale, si deve prevedere un punto fisso in corrispondenza di ogni derivazione o comunque a questi intervalli:

- 3 m per le diramazioni orizzontali;
- 4 m per le colonne verticali;
- 8 m per i collettori suborizzontali.

Nell'intervallo fra due punti fissi, devono essere previsti giunti scorrevoli che consentano la massima dilatazione prevedibile. In caso di montaggio in cavedi non accessibili, le uniche giunzioni ammesse per le tubazioni di materiale plastico sono quelle per incollaggio o per saldatura e la massima distanza fra due punti fissi deve essere ridotta a 2 m.

Gli attraversamenti di pavimenti e pareti possono essere di tre tipi:

- per incasso diretto;
- con utilizzazione di un manicotto passante e materiale di riempimento fra tubazione e manicotto;
- liberi con predisposizione di fori di dimensioni maggiori del diametro esterno delle tubazioni.

Gli scarichi a pavimento all'interno degli ambienti devono sempre essere sifonati e con un secondo attacco. A quest'ultimo, al fine del mantenimento della tenuta idraulica, possono essere collegati, se necessario, o lo scarico di un apparecchio

oppure un'alimentazione diretta d'acqua intercettabile a mano. Per la realizzazione delle reti di scarico delle acque meteoriche possono essere usati tubi di:

- PVC con giunzioni ad innesto e guarnizione elatomerica ;
- Polipropilene autoestinguente con giunzioni ad innesto e guarnizione elatomerica ;

10.7

APPARECCHI SANITARI E RUBINETTERIA

In generale, gli apparecchi sanitari dovranno avere le seguenti caratteristiche:

- robustezza meccanica;
- durabilità;
- assenza di difetti;
- resistenza all'abrasione;
- pulibilità di tutte le parti;
- a resistenza alla corrosione (per usi specifici);
- adeguatezza alle prestazioni da fornire.

I vasi dovranno essere conformi alla norma UNI EN 997 se di porcellana sanitaria ed alla UNI 8196 se di resina metacrilica. Per tutti gli altri tipi non normati i criteri di scelta sono:

- tenuta d'acqua del sifone incorporato, visibili e di altezza non minore a 50 mm;
- superficie interne visibili completamente pulite dall'azione del flusso d'acqua comunque prodotto;
- nessuna proiezione di schizzi all'esterno durante l'uso;
- sedili costruiti con materiale non assorbente, di conduttività termica relativamente bassa, con apertura frontale quando montati in servizi pubblici.

I lavabi dovranno essere conformi alla norma UNI EN 14688. Per tutti gli altri tipi non normati i criteri di scelta sono:

- ogni punto deve essere agevolmente raggiungibile per la pulizia;
- il bacino di raccolta deve essere di conformazione tale da evitare la proiezione di spruzzi ed il ristagno di acqua al suo interno a scarico aperto.

I rubinetti singoli ed i miscelatori dovranno essere conformi alla UNI EN 200. Tutti i tipi non normati devono avere le seguenti caratteristiche:

- inalterabilità nelle condizioni d'uso previste;
- tenuta all'acqua nel tempo;
- conformazione dei getti tale da non provocare spruzzi all'esterno dell'apparecchio, per effetto dell'impatto sulla superficie di raccolta;

-
- proporzionalità fra apertura e portata erogata;
 - minima perdita di carico alla massima erogazione;
 - silenziosità ed assenza di vibrazione in tutte le posizioni di funzionamento;
 - facile smontabilità e sostituzione di pezzi, possibilmente con attrezzi elementari;
 - continuità nella variazione di temperatura fra la posizione di freddo e quella di caldo e viceversa (per i rubinetti miscelatori).

Gli scarichi dovranno avere le seguenti caratteristiche:

- inalterabilità;
- tenuta fra otturatore e piletta;
- facile e sicura regolabilità per il ripristino della tenuta stessa (scarichi a comando meccanico).

I sifoni dovranno avere le seguenti caratteristiche:

- autopulibilità;
- superficie interna esente da scabrosità che favoriscano depositi;
- altezza minima del battente che realizza la tenuta ai gas di 50 mm;
- facile accessibilità e smontabilità.

Tubi di raccordo rigidi e flessibili (per il collegamento tra tubi di adduzione e rubinetteria) tubi metallici flessibili dovranno essere conformi alle norme UNI 9028. Per tutti gli altri tipi non normati i criteri di scelta sono:

- inalterabilità nelle condizioni d'uso previste;
- indeformabilità in senso radiale alle sollecitazioni interne ed esterne dovute all'uso;
- superficie interna esente da scabrosità che favoriscano i depositi;
- pressione di prova uguale a quella dei rubinetti collegati.

La rispondenza alle caratteristiche sopraelencate si intende soddisfatta se i tubi rispondono ad una serie di norme, alcune specifiche in relazione al materiale, tra le quali: , UNI EN 579, UNI EN 580, UNI EN 712, UNI EN 713, UNI EN 714, UNI EN 715, UNI EN ISO 1167, UNI EN ISO 2505, UNI EN ISO 4671, UNI EN ISO 7686 e SS.UNI.E13.08.549.0. Tale rispondenza deve essere comprovata da una dichiarazione di conformità.

Le cassette per l'acqua di pulizia (per vasi, orinatoi e vuotatoi) dovranno avere le seguenti caratteristiche:

- 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 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;
 - spazi minimi di rispetto per gli apparecchi sanitari.

Per il posizionamento degli apparecchi, dovranno essere rispettate le indicazioni riportate nelle norme UNI 9182 - UNI EN 806-1 - UNI EN 806-2 - UNI EN 806-3. 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.

11. IMPIANTI ELETTRICI

11.1 PRESCRIZIONI GENERALI

L'appalto ha per oggetto l'esecuzione di tutte le opere, le provviste e le prestazioni occorrenti per la realizzazione dell'impianto elettrico di distribuzione luce (ordinaria, di emergenza e di sicurezza) a servizio del campo di gioco e dell'impianto elettrico F.M. e illuminazione dei locali spogliatoi.

Gli impianti (esclusi gli apparecchi utilizzatori fissi e/o portatili e/o trasportabili e/o mobili, inseriti per mezzo di spine), dovranno essere realizzati secondo le più moderne tecniche esecutive, nel pieno rispetto delle norme vigenti, della buona regola dell'arte e conformemente a quanto richiesto nella descrizione delle opere riportata nel presente documento.

Di seguito, sono forniti i criteri adottati per il calcolo ed il dimensionamento degli impianti elettrici di bassa tensione e di sicurezza da prevedersi nelle aree in oggetto.

Tutti i componenti costituenti il "sistema elettrico" da realizzare, dovranno essere conformi alle prescrizioni di sicurezza contenute nelle Norme CEI che sono loro applicabili.

In particolare, i componenti elettrici previsti, dovranno essere muniti della marcatura CE che attesta la conformità del materiale alle disposizioni della legge 18 ottobre 1977, n. 791 e del D.L. 25 novembre 1996, n. 626.

I componenti elettrici, inoltre, dovranno tener conto delle sollecitazioni e delle condizioni ambientali specifiche del luogo nel quale dovranno essere installati ed alle quali possono essere sottoposti.

Tutti i componenti dovranno essere della migliore qualità e lavorati a perfetta regola d'arte, in particolare, per i componenti (materiali, apparecchi, ecc.) per i quali è prevista la concessione del Marchio di Qualità, è richiesta la presenza di tale Marchio (IMQ).

I materiali, componenti e apparecchiature necessarie per la realizzazione dell'impianto elettrico comprendono:

- Avan-Quadro, da installare immediatamente a valle del punto di consegna dell'energia.
- Quadro Elettrico Generale di Distribuzione (QG), previsto per la distribuzione di energia ordinaria, costituito da condutture (cavidotti e cavi), relative ai circuiti di distribuzione.
- Linee di Distribuzione Terminale, per energia ordinaria, costituite da condutture (condotti prefabbricati e/o conduttori e cavi), che collegano il Quadro Elettrico Generale ai singoli utilizzatori.

-
- Componenti ed Utilizzatori, costituiti essenzialmente da dispositivi di comando funzionale, prese di energia ad uso domestico, prese di energia ad uso industriale, ecc..
 - Impianto di Illuminazione Ordinaria, compresi gli apparecchi illuminanti aventi caratteristiche adeguate agli ambienti in cui ne è prevista l'installazione.
 - Impianto di Illuminazione di Sicurezza, compresi gli apparecchi illuminanti di tipo autoalimentato.
 - Impianto di Terra e di Protezione contro le Sovratensioni.
 - Impianto di Chiamata e Segnalazioni Acustico Luminose (es.: servizi per i diversamente abili).

11.2 RIFERIMENTI NORMATIVI

Nell'esecuzione delle opere in oggetto dovranno essere rispettate le norme e le leggi vigenti; in particolare dovranno essere rispettate quelle di seguito elencate:

- DECRETO LEGISLATIVO 9 aprile 2008, n. 81 e s.m.i. - Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n.123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro.
- DPR 19 marzo 1956, n° 303 - "Norme generali per l'igiene sul lavoro", per quanto applicabile.
- LEGGE 1° marzo 1968, n° 186 - "Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazioni e impianti elettrici ed elettronici."
- LEGGE 18 ottobre 1977 n° 791 - "Attuazione della direttiva CEE n° 73/23, relativa alle garanzie di sicurezza che deve possedere il materiale elettrico destinato ad essere utilizzato entro alcuni limiti di tensione."
- DL 25 novembre 1996, n° 626 "Attuazione della direttiva 93/68/CEE in materia di marcatura CE del materiale elettrico destinato ad essere utilizzato entro alcuni limiti di tensione".
- D.Lgs. 31/09/97 n°277 "Modificazioni al decreto legislativo 25 novembre 1996 n°626, recante attuazione della direttiva 93/68/CEE in materia di marcatura CE del materiale elettrico destinato ad essere utilizzato entro taluni limiti di tensione";
- DM 22 gennaio 2008, n. 37 " Regolamento concernente l'attuazione dell'articolo 11-quaterdecies, comma 13, lettera a) della legge n. 248 del 2 dicembre 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici."
- Disposizioni del locale comando dei VV.F.
- Disposizioni dell'Ente distributore dell'energia elettrica.

-
- Leggi, decreti e regolamenti governativi, prefettizi, comunali e d'ogni autorità riconosciuta, nonché delle disposizioni che indirettamente o direttamente, avessero attinenza con i lavori di cui trattasi, siano esse in vigore all'atto della realizzazione degli impianti, o siano esse emanate in corso di esecuzione.
 - Norme CEI, UNEL ed UNI in vigore all'atto d'esecuzione dei lavori.
 - Norme ISO (UNI EN 29001) per l'attestazione dei sistemi di Qualità delle Case costruttrici dei materiali, delle apparecchiature e delle macchine impiegati nella realizzazione degli impianti elettrici e degli impianti speciali oggetto della presente relazione;

Il rispetto delle norme, regolamenti e raccomandazioni sopra elencati, si intende nel senso più restrittivo: cioè non solo i modi di montaggio e la realizzazione degli impianti sarà perfettamente rispondente alle norme, ma altresì ogni singolo componente, materiale ed apparecchiatura che li compongono saranno, al pari, rispondenti alle specifiche normative tecniche e dimensionali.

Le Case costruttrici dei componenti impiegati nella realizzazione degli impianti, avranno le prescritte attestazioni dei rispettivi sistemi di qualità.

11.3

PRESCRIZIONI SUI MATERIALI

Tutti i materiali e i componenti in genere occorrenti per la realizzazione dell'opera dovranno essere della migliore qualità e lavorati a perfetta regola d'arte e dovranno rispondere a tutte le condizioni previste dalle vigenti norme di legge in materia, oltre i requisiti appresso indicati; in particolare, per i componenti (materiali, apparecchi, ecc.) per i quali è prevista la concessione del Marchio di Qualità, è richiesta la presenza di tale Marchio (IMQ) ed i componenti elettrici previsti, dovranno essere muniti della marcatura CE.

Nei paragrafi che seguono sono indicate le caratteristiche dei principali materiali da utilizzare.

CANALIZZAZIONI E CAVI

Le canalizzazioni sono l'insieme dei cavi e degli elementi di supporto dei cavi stessi ovvero anche l'insieme dei soli elementi di supporto o di contenimento. Le canalizzazioni dovranno essere conformi alle norme CEI, al tipo ed alle dimensioni delle condutture previste.

In proposito, si precisa quanto segue:

-
- la posa dovrà essere eseguita in modo ordinato secondo percorsi orizzontali o verticali, paralleli o perpendicolari a pareti e/o soffitti, senza tratti obliqui ed evitando incroci o accavallamenti non necessari;
 - dovranno essere evitate le giunzioni su tubi di tipo corrugato o di tipo flessibile o di diametro diverso;
 - per le giunzioni fra tubazioni rigide e tubazioni flessibili dovranno essere impiegati gli adatti raccordi previsti allo scopo dal costruttore del tubo flessibile.

MONTAGGIO

Le cassette di derivazione e/o di transito per gli impianti incassati, dovranno essere montate a parete in posizione accessibile con mezzi comuni (normalmente a cm 40 o 30 dal pavimento), mentre per eventuali impianti a vista dovranno essere, generalmente, installate in controsoffitto. Il fissaggio delle cassette dovrà essere effettuato in modo da non trasmettere sollecitazioni ai tubi ed ai cavi che vi fanno capo.

CONDUTTORI DI ENERGIA

Sugli schemi di progetto dei quadri di distribuzione, sono indicate le sezioni delle linee calcolate secondo quanto prescritto dalle norme CEI applicabili.

Quando non specificato, per le sezioni minime dei conduttori di fase si dovrà fare riferimento ai valori riportati nella tabella 52 E della Norma CEI 64-8/5 e precisamente:

- 0,5 mm² per i circuiti di comando e di segnalazione in genere, per impianti di segnalazione acustica e luminosa, circuiti per comando relè o contattori funzionanti a tensione nominale verso terra non superiore a 50 V;
- 1,5 mm² per connessioni flessibili facenti capo alle singole lampade ed apparecchi utilizzatori, purché in ambienti normali;
- 2,5 mm² per i circuiti terminali facenti capo alle singole prese con portata nominale di 16 A, o più prese con portata nominale fino a 10 A;
- 2,5 mm² per i circuiti di distribuzione secondaria (collegamenti tra il quadro elettrico derivato e le cassette di derivazione), destinati alla alimentazione di apparecchi illuminanti;
- 4 mm² per i circuiti di distribuzione secondaria (collegamenti tra il quadro elettrico derivato di zona e le cassette di derivazione), destinati alla alimentazione di più apparecchi utilizzatori fissi e/o di più prese con portata nominale fino a 16 A;
- 6 mm² per i circuiti di distribuzione primaria;

La sezione del conduttore di neutro dovrà essere sempre di valore pari a quella del conduttore di fase:

-
- nei circuiti monofase a due fili, qualunque sia la sezione dei conduttori;
 - nei circuiti polifase (sistema trifase a quattro fili) quando la dimensione dei conduttori di fase - in rame - sia inferiore od uguale a 16 mm².

Nei circuiti polifase i cui conduttori di fase abbiano una sezione superiore a 16 mm² si applicano le prescrizioni contenute nelle Norme CEI 64-8/5 (Art. 524.3).

L'uso dei colori per i rivestimenti isolanti è obbligatorio per consentire la rapida individuazione della funzione dei conduttori posti nei contenitori e più in generale nelle tubazioni in quanto nei canali sono previsti cavi con guaina esterna.

E' prescritto l'uso dei seguenti colori:

- marrone, grigio, nero, per i conduttori di fase;
- blu chiaro per il conduttore neutro;
- giallo-verde per il conduttore di protezione (terra);
- rosso per i conduttori di segnalazione.

Tutti i cavi dovranno essere rispondenti alle norme CEI 20-13 e varianti, nonché essere contraddistinti dal marchio CEI 20-22/II e marchiati IMQ o equivalente.

E' previsto l'utilizzo di:

- cavi rigidi e/o flessibili unipolari o multipolari FG7R 0,6/1 kV - FG70R 0,6/1 kV isolati in EPR e ricoperti da guaina di materiale termoplastico non propagante l'incendio e a bassa emissione di gas corrosivi per tensione di esercizio fino a 1000 V;
- conduttori flessibili unipolari con tensione normale di esercizio 450/750 V tipo N07V-K per posa entro tubazioni sui circuiti di energia con tensione fino a 230/400 V e per correnti deboli, esclusi i circuiti telefonici, tipo non propaganti l'incendio e a ridotta emissione di gas corrosivi.

Tutti i cavi dovranno comunque essere rispondenti alle norme CEI 20-13 e varianti, nonché essere contraddistinti dal marchio CEI 20-22/II e marchiati IMQ o equivalente.

TUBI

I tubi da impiegare dovranno essere di PVC rigido (ed in taluni casi flessibile), serie pesante "P" a Norme CEI. Il diametro esterno delle tubazioni non dovrà essere inferiore a 20 mm. In caso di modifica dell'impianto e di varianti, per consentire l'agevole infilaggio e sfilaggio dei conduttori dovrà essere verificato che il rapporto fra il diametro interno del tubo protettivo ed il diametro del fascio dei cavi in esso contenuti, sia almeno pari a:

- 1,4 per le linee luce e prese di energia;

-
- 1,5 per i circuiti di comando e di misura;
 - 1,5 per i circuiti di segnalazione, controllo e supervisione.

Le tubazioni dovranno essere poste verticalmente nei tratti ascendenti e discendenti, orizzontalmente nei percorsi in piano, restando rigorosamente vietato ogni attraversamento diagonale sia nei soffitti sia nelle pareti. Il diametro di curvatura dei tubi non dovrà essere inferiore a 10 volte il loro diametro. Le curve dovranno essere sufficientemente ampie senza gomiti, strozzature e simili per consentire sempre la perfetta sfilabilità dei conduttori.

Ogni cura dovrà essere posta per l'ingresso dei tubi nelle cassette di derivazione in modo da evitare ogni possibile danneggiamento al rivestimento dei cavi per effetto dello scorrimento dei cavi stessi. I tubi di PVC disposti orizzontalmente dovranno correre a quota sufficientemente elevata per evitare possibilità di danneggiamenti dovuti al transito di veicoli o allo spostamento di elementi di arredo. Quando sia necessario posare le tubazioni orizzontali a quote minori debbono essere adottate particolari cautele protettive.

Le stesse cautele dovranno essere adottate per i tubi di PVC disposti verticalmente, non appena raggiungono quote inferiori a quella critica (normalmente 1,50 m).

Sempre allo scopo di facilitare l'infilaggio, non dovranno essere eseguite più di due curve, o comunque curve per più di 180° sulle tubazioni protettive senza l'interposizione di una cassetta di transito. Analogamente nei tratti rettilinei non dovrà essere superata la lunghezza di m 10 senza l'interposizione di una cassetta rompitratta.

Le tubazioni, infine, dovranno essere interrotte con cassette di derivazione nei seguenti casi:

- ad ogni brusca deviazione imposta dalla struttura muraria dei locali;
- ad ogni derivazione di una linea di distribuzione secondaria dalla linea di distribuzione principale e di un circuito terminale dalla linea di distribuzione secondaria;
- in corrispondenza di ogni locale servito;

CANALIZZAZIONI PER LINEE INTERRATE

Le tubazioni interrato (cavidotti), dovranno rispondere alle seguenti caratteristiche costruttive e di posa:

- essere di materiale termoplastico (PVC) resistente alle sollecitazioni del traffico ed agli attrezzi manuali di scavo;
- avere i giunti di tipo a bicchiere sigillati con apposito collante, o di tipo filettato per evitare lo sfilamento e le infiltrazioni di acqua;

-
- essere posate a non meno di 0,8 m di profondità, avendo cura di stendere sul fondo dello scavo e sopra il tubo, una volta posato, uno strato di sabbia di circa 10 cm di spessore; i tratti interrati, ove sia prevedibile il transito di automezzi pesanti, dovranno essere protetti con copponi di calcestruzzo vibrato.
 - dovranno essere previsti pozzetti di ispezione in corrispondenza ai cambiamenti di direzione e ad intervalli non superiori a m 30 nei tratti rettilinei;
 - i tratti rettilinei orizzontali dovranno essere posati con pendenza verso un pozzetto per evitare il ristagno dell'acqua;
 - il tratto entrante nel fabbricato deve essere posato con pendenza verso l'esterno per evitare l'ingresso di acqua;
 - dopo aver infilato i cavi, le estremità all'interno e/o all'esterno del fabbricato dovranno essere chiuse con un tappo e sigillate o con un passacavo stagno;
 - tutti i pozzetti dovranno essere senza fondo o comunque con fori adeguati ad evitare il ristagno dell'acqua.

11.4

QUADRI ELETTRICI

Tutti i quadri, qualsiasi siano le loro destinazioni, caratteristiche costruttive ed equipaggiamenti, dovranno rispondere ai seguenti requisiti fondamentali di sicurezza, soprattutto per quanto concerne la difesa contro:

- i contatti diretti;
- i contatti indiretti;
- le sollecitazioni termiche nel normale esercizio;
- le sollecitazioni termiche e dinamiche in caso di corto circuito;
- l'accesso alle apparecchiature di comando o di manovra da parte di personale non addetto o di estranei.

Tutti i quadri dovranno essere equipaggiati con le apparecchiature di comando, manovra, protezione, segnalazione e strumenti di misura, secondo i criteri indicati nelle documentazioni di progetto.

SELETTIVITÀ

Tutte le apparecchiature di protezione (interruttori automatici magnetotermici, interruttori automatici magnetotermici equipaggiati con dispositivi differenziali, interruttori differenziali), dovranno essere caratterizzate da un'adeguata selettività in modo che, compatibilmente con le apparecchiature previste in progetto e della parte di impianto interessata (I o II categoria), in caso di guasto in un circuito, intervenga l'apparecchiatura posta a protezione della parte di impianto interessata dal guasto, senza che l'evento provochi l'intervento di apparecchiature a monte (Norme CEI 64-8/5, art. 536.1).

Il criterio di selettività dovrà essere rispettato non solo per ciò che riguarda la protezione contro i sovraccarichi o i cortocircuiti, ma anche per la difesa contro le correnti di dispersione (Norme CEI 64-8/5, art. 536.3).

DIFESA CONTRO I CONTATTI DIRETTI

Per quanto attiene alla difesa contro i contatti diretti, tutti i quadri previsti, dovranno essere suddivisi in sezioni completamente segregate.

DIFESA CONTRO I CONTATTI INDIRETTI

Per la difesa contro i contatti indiretti ogni quadro dovrà essere munito di barra di terra. A tale barra dovranno essere connesse tutte le incastellature metalliche fisse, mobili o asportabili del quadro e dovranno essere collegati tutti i conduttori di protezione relativi sia alle linee di alimentazione, sia alle linee derivate del quadro medesimo (linee di distribuzione primaria).

La barra dovrà essere dimensionata in rapporto al valore della presumibile corrente di guasto (Norme CEI 64-8), comunque come minimo per il valore della Icc indicata sugli schemi di progetto e dovrà consentire il corretto collegamento dei conduttori di protezione con adeguati morsetti (a doppia vite di serraggio o sistema equivalente).

DIFESA CONTRO LE SOLLECITAZIONI TERMICHE NEL NORMALE ESERCIZIO

Per quanto concerne le sollecitazioni termiche, dovranno essere in primo luogo valutate quelle relative al locale ove dovranno essere installati i quadri, la struttura e la conformazione dei quadri stessi, ai fini dello smaltimento del calore ed in rapporto all'energia da distribuire.

Dovranno essere opportunamente studiati i posizionamenti ed i distanziamenti delle apparecchiature e dei conduttori in modo da garantire, anche nelle condizioni limite di esercizio, il raggiungimento all'interno del quadro di una temperatura compatibile con l'affidabilità delle apparecchiature e dei conduttori.

La sezione dei conduttori di connessione dovrà essere commisurata alla corrente nominale max dell'interruttore quale che siano le caratteristiche degli sganciatori di protezione e la corrente di impiego (I_b) del circuito interessato.

I quadri dovranno essere per apparecchiature modulari e, premesso che tutti gli interruttori dovranno essere fissati all'interno degli scomparti su appositi supporti formati dai profilati a "C" e protetti sul frontale da portine in lamiera opportunamente finestrata, il collegamento a monte dei medesimi dovrà essere realizzato in barre precablate o morsettiere ripartitrici di portata adeguata; l'amarro delle barre dovrà essere tale da resistere alle forze elettrodinamiche delle correnti di corto circuito.

Tutte le uscite degli interruttori, dovranno essere raccordate in morsettiere ed il grado di isolamento dei conduttori non dovrà essere inferiore a 450/750 V.

DIFESA CONTRO LE SOLLECITAZIONI TERMICHE E DINAMICHE IN CASO DI C.C.

La difesa contro le sollecitazioni termiche e dinamiche, in caso di corto circuito, andrà effettuata, utilizzando componenti in grado di resistere alle sollecitazioni della corrente di corto circuito che può verificarsi in corrispondenza del quadro, ed apparecchiature di protezione aventi potere di interruzione adeguato.

Tutte le sezioni e le caratteristiche dei conduttori dovranno essere verificate in rapporto al livello della corrente di corto circuito ed all'energia di $I^2 \times t$ passante relativo all'apparecchiatura di protezione posta immediatamente a monte (Norme CEI 64-8). Inoltre dovranno essere verificate e certificate le resistenze meccaniche intrinseche dei conduttori e dei sistemi di amarraggio.

DIFESA CONTRO L'ACCESSO ALLE APPARECCHIATURE

Per quanto concerne la difesa contro l'accesso alle apparecchiature di comando o di manovra si precisa che per i quadri previsti, dovranno essere adottate le misure di protezione di cui all'art. 412 della Norma CEI 64-8/4.

IDENTIFICAZIONE DEGLI INTERRUTTORI

Tutti gli interruttori installati nei quadri dovranno essere identificati mediante targhette amovibili realizzate con materiale metallico o plastico. Su ogni targhetta dovrà essere scritta in caratteri indelebili la funzione e/o l'utenza alimentata (circuiti di distribuzione e circuiti terminali). Ogni targhetta dovrà essere inserita in un porta-targhette fissato rigidamente al quadro in prossimità della levetta o dei pulsanti di comando dell'interruttore. Lo stesso sistema di identificazione dovrà essere riportato sul corpo dell'interruttore qualora, per particolari esigenze, si richieda il funzionamento dell'impianto anche durante operazioni di manutenzione effettuata sul quadro.

La conformazione del porta-targhette dovrà soddisfare la duplice esigenza di impedire l'asportazione non desiderata della targhetta e di consentirne l'agevole sostituzione, in caso di variazione dell'utenza.

SCHEMA DEL QUADRO

In ogni quadro dovrà essere installata una tasca contenente un chiaro e duraturo disegno riprodotto dello schema elettrico del quadro, con l'indicazione delle utenze alimentate (denominazione, potenza, corrente, sezione linea).

11.5 ILLUMINAZIONE

L'illuminazione interna dell'area da gioco sarà realizzata mediante 16 proiettori (su due file da 8 proiettori ciascuna) da installare sugli arcarecci della struttura in legno, con lampade a ioduri metallici da 400W, con corpo in pressofusione di alluminio, riflettore prismatico in alluminio e diffusore in cristallo o policarbonato, grado di protezione IP65, installate ad un'altezza massima di 8 metri

Sarà realizzata l'illuminazione di emergenza mediante l'installazione (lungo le stesse file previste per i proiettori di illuminazione ordinaria) di 8 plafoniere di emergenza 2x58W, con grado di protezione IP65 realizzata con corpo e schermo in policarbonato autoestinguente, autonomia min. 1 h, costruita secondo norme CEI 34-21/34-22 EN 60598-1 EN 60598-2-22) comprensive di accessori, tubi, starter, inverter, batteria Ni-Cd.

È inoltre previsto un impianto di illuminazione di sicurezza realizzato mediante 2 plafoniere di emergenza, sempre accese da 1x24W, con grado di protezione IP65 realizzata con corpo e schermo in policarbonato autoestinguente, autonomia min. 1 h, costruita secondo norme CEI 34-21/34-22 EN 60598-1 EN 60598-2-22), con un tubo in emergenza, comprensiva di accessori, tubi, starter, inverter, batteria Ni-Cd, pittogramma normalizzato. Saranno installate in corrispondenza delle uscite di emergenza, all'interno della struttura coperta in modo da garantire un illuminamento minimo non inferiore a 5 lux in corrispondenza delle porte di uscita stesse ed a 2 lux nelle altre zone.

L'alimentazione degli apparecchi illuminanti sarà realizzata mediante conduttori flessibili unipolari con tensione normale di esercizio 450/750 V tipo N07V-K, di sezione 2,5 mm² (così come riportato sugli schemi di progetto del quadro di distribuzione).

I cavi saranno posati in n.2 tubazione in PVC serie pesante (una per la linea destra e una per la linea sinistra) per canalizzazione di linee di alimentazione elettrica conforme alle Norme CEI EN 50086-1 e CEI EN 50086-2-4 del diametro esterno mm 32 dal quadro di alimentazione fino alle due file di lampade (interrate a non meno di 0,8 m di profondità dal quadro di distribuzione fino all'altezza del primo arcareccio della struttura in legno, ancorato lateralmente, in vista, lungo l'arcareccio stesso fino a raggiungere ognuno il proiettore più lontano della relativa linea.

L'alimentazione delle singole lampade nonché di quelle di emergenza e di sicurezza sarà mediante apposizione, sempre a vista, di scatole di derivazione stagna IP55 in PVC autoestinguente, di dimensioni 190x140x70 mm, complete di raccordi per garantire il grado di protezione e di ogni accessorio. La derivazione agli apparecchi d'illuminazione, in cavo bipolare della sezione di 2,5 mmq, sarà effettuata con morsetti a mantello, isolati e di tipo anti tranciante.

L'illuminazione interna dei locali spogliatoi e docce sarà realizzata mediante plafoniere con corpo in policarbonato autoestinguente V2, schermo in policarbonato autoestinguente e grado di protezione min. IP55, comprensive di tubo fluorescente 1x58W, starter, reattori, fusibile, condensatori di rifasamento.

È inoltre previsto un impianto di illuminazione di sicurezza realizzato mediante plafoniere di emergenza, da 1x18W, costruite in materiale plastico autoestinguente resistente alla fiamma (norme CEI 34-21 CEI EN 60598-2-22), a doppio isolamento e grado di protezione IP40, ricarica in 12h per 1h di autonomia e comprensiva di tubo fluorescente, batteria Ni-Cd, inverter e pittogramma normalizzato. Saranno posizionate nei bagni disabili, sulle porte di uscita dal locale spogliatoi e nei due spogliatoi.

12 NORME GENERALI PER LA MISURAZIONE E VALUTAZIONE DEI LAVORI

12.1 FORNITURE E ONERI INCLUSI

Tutti i materiali e prodotti impiegati, devono essere rispondenti alla normativa vigente e riportare l'eventuale marchio di qualità prescritto dalle normative stesse. Le opere compiute si intendono eseguite a regola d'arte; saranno compresi (qualora non indicato diversamente) gli oneri delle assistenze murarie gli sfridi, i materiali di consumo, eventuale tiro e calo dei materiali e i ponteggi.

Per le Norme relative alle altre categorie dei lavori v. anche gli altri Tomi del CSA di progetto.

12.2 SCAVI

Gli scavi di sbancamento a sezione aperta o ampia sono realizzati senza l'uso di mezzi di sollevamento; per l'allontanamento del materiale di scavo si possono utilizzare le rampe provvisorie. Gli scavi a sezione obbligata o ristretta sono effettuati in profondità rispetto al piano di campagna o al piano di sbancamento che comportano un sollevamento verticale del materiale di asporto. Il calcolo del volume relativo ad uno scavo di sbancamento si realizza con il metodo delle sezioni ragguagliate, calcolando il volume effettivo "in loco", quindi, escludendo l'aumento delle materie scavate. Per gli scavi a sezione obbligata, i volumi saranno calcolati moltiplicando l'area di fondo dello scavo per la sua profondità, non considerando, cioè, il maggiore volume derivante da smottamenti delle pareti verticali dello scavo; per scavi eseguiti con l'ausilio di sbatacchiature, paratie e simili, le dimensioni per il calcolo del volume comprendono anche lo spessore di dette strutture; nel caso di scampanature il volume viene scomposto eventualmente in parti geometriche più semplici. Sono considerati subacquei gli scavi il cui fondo si trova sotto il livello normale delle acque, a partire da una quota minima di 0,20 mt.; le modalità di calcolo del volume scavato è identico ai lavori eseguiti all'asciutto ed è compensato con un sovrapprezzo relativo alle sole zone sommerse.

12.3 DEMOLIZIONI E RIMOZIONI

Le demolizioni e le rimozioni potranno essere valutate con metodi geometrici o a peso, secondo quanto indicato nella descrizione delle singole voci. Nel caso delle murature saranno conteggiati gli effettivi volumi da demolire; nel caso di interi edifici sono conteggiati gli effettivi volumi calcolati vuoto per pieno, misurati dal filo delle pareti esterne e della copertura, con esclusione di balconi, aggetti, comignoli e

simili. Nelle opere di demolizione saranno inclusi i seguenti oneri: i contratti assicurativi sugli infortuni sul lavoro, le precauzioni idonee a non danneggiare le restanti parti o manufatti non interessati dai lavori e da non recare danni a proprietà confinanti, l'impiego di mezzi segnaletici diurni e notturni per avvertire i passanti, la recinzione degli spazi di rispetto, ecc.

12.4 TRASPORTI

Il trasporto di terre od altro materiale sciolto verrà valutato in base al volume del materiale "in loco", cioè prima dello scavo, senza tenere conto dell'aumento di volume che detto materiale subisce all'atto dello scavo o del carico, oppure a peso; in entrambi i casi le valutazioni saranno riferite alla distanza esistente dal luogo dei lavori al sito della discarica. Il prezzo del trasporto è comprensivo, qualora non diversamente previsto dal contratto, del carico e scarico dei materiali dai mezzi di trasporto, le assicurazioni ed ogni spesa relativa al pieno funzionamento del mezzo di trasporto.

12.5 PONTEGGI

I ponteggi metallici utilizzati devono essere unicamente quelli autorizzati dal Ministero del Lavoro e montati da personale esperto. I ponteggi complessi e quelli superiori a 20 m di altezza dal piano di appoggio, devono essere realizzati secondo un progetto di calcolo a firma di un Ingegnere o Architetto abilitato, da tenere in cantiere; in tutti i casi i ponteggi devono essere installati su basi stabili e solide, le estremità inferiori dei montanti devono poggiare su idonee piastre metalliche. Le zone di calpestio devono essere completate per tutta la lunghezza e la larghezza dell'opera provvisoria ed il materiale utilizzato deve essere di idonea resistenza; in particolare le tavole di legno utilizzate allo scopo devono avere uno spessore minimo di 4 cm ed essere ben accostate e sovrapposte fra loro per una lunghezza minima di 40 cm in corrispondenza di un traverso. Gli impalcati dei ponteggi devono essere provvisti sui lati aperti sul vuoto dei previsti sistemi di sicurezza, in particolare di robusti parapetti di altezza non inferiore ad 1 m dal piano di calpestio e di parapiede; ogni ponte deve avere un sottoponte di sicurezza posto ad una distanza massima di 2,5 m. I vari elementi metallici ed in particolare le aste ed i giunti che costituiscono gli impalcati devono essere periodicamente revisionati e controllati.

12.6 MASSETTI - VESPAI - DRENAGGI - SOTTOFONDI

I massetti ed i sottofondi saranno valutati a superficie effettiva. Al fine di evitare fenomeni di assestamento e cedimento, è necessario che il terreno posto al di sotto

dei vespai e dei massetti sia ben costipato; è necessario altresì porre particolare attenzione alla pezzatura e posa in opera del pietrame.

12.7 CONGLOMERATI CEMENTIZI E FERRO PER CEMENTO ARMATO

I conglomerati per c.a. saranno calcolati per il loro volume lordo, incluse cioè le armature metalliche che saranno comunque conteggiate a peso. Le casseforme si valutano secondo le superfici effettive di sviluppo delle strutture in c.a. da realizzare, comprese le piccole puntellature e le armature di sostegno fino ad una altezza massima di 4 m, misurata dal piano di appoggio all'intradosso del cassero; per altezze superiori si applica un apposito sovrapprezzo.

12.8 SOLAI IN CEMENTO ARMATO

I solai saranno conteggiati, per ogni classe di spessore, a superficie; saranno altresì compresi gli oneri delle casseforme e delle armature di sostegno fino ad una altezza di 4 m dal piano di appoggio all'intradosso del solaio. La misurazione dei solai sarà effettuata al netto della struttura di perimetro, escluso quindi l'appoggio o l'incastro sulle strutture portanti.

12.9 TETTI E COPERTURE

Le orditure in legno saranno valutate a volume, le piccole orditure dei tetti in legno e tutte le relative opere di finitura, nonché le coperture in genere, vanno conteggiate a superficie, inclusi gli abbaini, i comignoli, i lucernari e simili, purché non superino 1 mq. di superficie, nel qual caso vanno detratti per intero; non si valutano altresì le sovrapposizioni dei manti di copertura. Qualora non fosse diversamente indicato, nella valutazione delle grosse e piccole orditure in legno vanno inclusi gli oneri relativi alla ferramenta, staffe, cravatte e impregnatura protettiva.

12.10 OPERE MURARIE

Le opere murarie saranno conteggiate (qualora non indicato diversamente) al "vivo", cioè senza lo spessore degli intonaci, applicando metodi geometrici per il conteggio dei volumi o delle superfici. Le murature di qualsiasi spessore si calcolano a superficie con la sola detrazione dei vuoti a tutto spessore di superficie superiore ad 1 mq. Le opere compiute sono comprensive degli oneri relativi alla formazione delle spalle, sguinci, strombature ed incassature; le murature devono essere eseguite a regola d'arte, perfettamente compatte e concatenate tra loro.

12.11 IMPERMEABILIZZAZIONE ED OPERE DI PROTEZIONE TERMOACUSTICA

Le impermeabilizzazioni saranno conteggiate a superficie effettiva, con detrazione dei vuoti di superficie superiore a 0,60 mq e non calcolando la sovrapposizione dei manti. Le coibentazioni termoacustiche saranno conteggiate a superficie effettiva con detrazione dei vuoti di superficie superiore a 0,60 mq.

12.12 INTONACI

Gli intonaci eseguiti su pareti murarie o strutture si valutano al lordo delle aperture (se di superficie inferiore a 4 mq) per compensare le riquadrature delle aperture di porte, finestre, incassi, ecc., le cui superfici non vengono sviluppate; sono invece da detrarre le aperture con superficie superiore a 4 mq, per le quali si valuta la sola riquadratura.

12.13 PAVIMENTI - OPERE IN PIETRA DA TAGLIO - RIVESTIMENTI

La misurazione dei pavimenti sarà effettuata sulla superficie in vista, ad esclusione cioè delle parti sotto l'intonaco, delle zone incassate o non pavimentate purché di superficie inferiore a 0,50 mq. La pavimentazione finita deve essere esente da macchie, perfettamente piana, con pendenze rispondenti a quelle previste da contratto e con le connessure realizzate a regola d'arte.

Le opere in marmo o pietra da taglio, da valutarsi a superficie, sono ottenute per sommatoria dei minimi rettangoli o quadrati circoscrivibili a ciascun pezzo; le categorie da valutarsi a volume sono ottenute per sommatoria dei parallelepipedi o cubi circoscrivibili a ciascun pezzo.

La misurazione dei rivestimenti, sarà effettuata sulla superficie in vista; il rivestimento a lavoro ultimato deve risultare perfettamente verticale, privo di macchie e con le connessure realizzate a regola d'arte.

12.14 OPERE DA FALEGNAME

Per i lavori da valutarsi a superficie questa sarà misurata su una sola faccia, in base alle dimensioni esterne del telaio fisso (qualora non indicato diversamente); anche per le parti curve si assumono le superfici effettive geometriche; nelle misurazioni invece non si considerano le sporgenze da incassare per il fissaggio dei telai. Per i lavori da valutarsi a sviluppo lineare questi si misurano sul perimetro esterno, ovvero sulla linea di massimo sviluppo.

12.15 OPERE DA FABBRO

Per i lavori da valutarsi a superficie (anche per le parti curve si assumono le superfici effettive geometriche) questa viene misurata su una sola faccia, in base alle dimensioni esterne del telaio fisso (qualora non indicato diversamente) o a peso, intendendo in questo caso il peso del lavoro finito, escluso cioè qualsiasi sfrido.

12.16 OPERE DA VETRAIO

Le misure dei materiali si riferiscono a quelle effettive all'atto della posa in opera; per gli elementi con forme e curve si considerano i minimi rettangoli circoscrivibili.

12.17 OPERE DA PITTORE

Le tinteggiature eseguite su pareti murarie o strutture si valutano sullo sviluppo della superficie effettiva tinteggiata, al netto cioè di tutte le aperture esistenti e con l'aggiunta delle relative riquadrature. Le verniciature di opere metalliche, in legno o simili si intendono eseguite su entrambe le facce, senza tenere in considerazione i relativi spessori, scorniciature ecc.,

12.18 OPERE DA LATTONIERE

Le opere compiute saranno misurate a superficie o a peso, secondo come indicato nelle singole descrizioni; nei prezzi sono compresi (qualora non indicato diversamente) i pezzi speciali, le sovrapposizioni, le grappe, cravatte, ecc., si intendono inclusi.

12.19 TUBAZIONI

Lo sviluppo lineare di tutte le tubazioni conteggiate a metro sarà misurato sull'asse longitudinale della condotta.



**PROGRAMMA OPERATIVO NAZIONALE
SICUREZZA PER LO SVILUPPO
OBIETTIVO CONVERGENZA 2007-2013
OBIETTIVO OPERATIVO 2.8**

**DISCIPLINARE
DESCRITTIVO E PRESTAZIONALE
DEGLI ELEMENTI TECNICI
DEL PROGETTO DEFINITIVO**

CAMPO POLIVALENTE COPERTO

21 MARZO 2011

**DISCIPLINARE DESCRITTIVO E PRESTAZIONALE DEGLI ELEMENTI TECNICI
DEL PROGETTO DEFINITIVO DI
UN CAMPO POLIVALENTE COPERTO**

I contenuti del disciplinare descrittivo prestazionale sono:

1. riferimenti normativi di base
2. riferimenti prestazionali in funzione delle varie omologazioni possibili (schemi tipologici)
3. indicazioni descrittive sulle funzioni da espletare
4. dimensioni delle componenti (campo, recinzione, spogliatoi, etc.)
5. requisiti minimi ambientali (temperature di esercizio parametri termo-igrometrici)
6. dettagli costruttivi tipici
 - 6.1. requisiti prestazionali dei singoli componenti
 - 6.2. stratigrafia del pacchetto campo (dal terreno alla superficie sportiva)
 - 6.3. tipologie di recinzioni
 - 6.4. stratigrafie tipiche delle costruzioni (spogliatoi, etc.)
 - 6.5. tipologie di impianti
 - 6.6. schemi elettrici tipo
 - 6.7. quadri elettrici
 - 6.8. sistema di riscaldamento
 - 6.9. sistema di areazione
7. tipologia di copertura utilizzabile
 - 7.1. schemi tipologici
 - 7.2. dettagli tipici proponibili
 - 7.3. requisiti prestazionali della copertura
 - 7.4. definizione dei calcoli statici minimi da produrre prima della esecuzione
8. tipologie di illuminazione possibili
 - 8.1. requisiti minimi del sistema di illuminazione
 - 8.2. tipologia di lampade utilizzabili
 - 8.3. requisiti per il puntamento

8.4. requisiti per la sicurezza

9. computo metrico estimativo delle opere

10. elenco e requisiti degli elaborati da produrre in fase di progetto

11. esempio grafico di progetto

Note generali

Nel presente fascicolo è contenuto l'elenco descrittivo delle voci relative alle varie categorie di lavoro nonché gli elaborati grafici progettuali che con il computo metrico estimativo occorrono per espletare l'offerta d'appalto.

Sono riportate le descrizioni dei materiali, dei manufatti, delle lavorazioni e dei mezzi d'opera con dettagli

tecnici e specifiche relative alle diverse lavorazioni: il fascicolo fornisce tutte le indicazioni necessarie per ultimare a perfetta regola d'arte le opere costituenti oggetto di appalto.

Costituisce parte integrante del presente fascicolo d'appalto il Prezzari DEI come meglio specificato al punto 9.

Si intendono richiamate inoltre, leggi, decreti, circolari, normative tecniche alle quali l'Appaltatore dovrà scrupolosamente e obbligatoriamente attenersi, costituendo esse parti e oneri del contratto, pur se non materialmente allegate.

Dette disposizioni non escludono eventuali altre norme o modifiche non richiamate e nel frattempo intervenute o che dovessero intervenire prima dell'avvenuto collaudo definitivo dell'intera opera oggetto dell'appalto.

1. RIFERIMENTI NORMATIVI DI BASE

• NORME CONI PER L'IMPIANTISTICA SPORTIVA

Approvate con deliberazione del Consiglio Nazionale del CONI n. 1379 del 25 giugno 2008

Sono soggetti alle norme CONI tutti gli impianti sportivi destinati alla pratica di discipline regolamentate dalle Federazioni sportive nazionali e dalle loro affiliate ed hanno lo scopo di individuare livelli minimi qualitativi e quantitativi da rispettare nella realizzazione di nuovi impianti e nella ristrutturazione di quelli esistenti.

• NORME UNI-EN

Tali norme hanno la finalità di definire le caratteristiche cui devono rispondere i prodotti industriali.

L'organismo europeo di normazione è il CEN "European Committee for Standardization"; a livello internazionale sono operanti anche le norme ISO. Ciascun paese ha un Organismo di normazione che opera a livello nazionale; in Italia si applicano le norme UNI-EN. Le norme industriali, pur non avendo valore di legge,

rappresentano un fondamentale punto di riferimento per l'intervento edilizio sportivo, in fase di progettazione, appalto e realizzazione degli interventi.

- **D.L. MINISTERO DELL'INTERNO del 18.03.96**

pubblicato su G.U. n. 61 del 11.4.1996 e s.m.i.

Norme di sicurezza per la costruzione e l'esercizio degli impianti sportivi.

Dispositivo legislativo per i complessi sportivi di nuova costruzione e quelli esistenti nei quali si svolgono manifestazioni sportive regolamentate dal CONI e dalle Federazioni Nazionali riconosciute dal CONI, ove è prevista la presenza di spettatori in numero superiore a 100.

- **SICUREZZA ED IGIENE DELL'IMPIANTO**

Ministero degli Interni - Circolare n. 16 del 15.2.51

Ministero della Sanità - Circolare n. 128 del 16.7.71

Ministero della Sanità - Circolare n. 86 del 15.6.72

Regolamento recante norme per l'eliminazione delle barriere architettoniche negli edifici, spazi e servizi pubblici D.P.R. 24 luglio 1996, n. 503.

D.M. n.236/1989 "Prescrizioni tecniche necessarie a garantire l'accessibilità e la visibilità degli spazi privati e di edilizia residenziale e agevolata, ai fini del superamento e dell'eliminazione delle barriere architettoniche."

D.L. 9 Aprile 2008 n°81 Testo coordinato con il Decreto Legislativo 3 agosto 2009, n. 106

Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro.

Decreto legislativo 8 marzo 2006, n. 139. Riassetto delle disposizioni relative alle funzioni ed ai compiti del Corpo nazionale dei vigili del fuoco, a norma dell'articolo 11 della legge 29 luglio 2003, n. 229

Decreto Legge 30 giugno 1982 n° 390: Disciplina delle funzioni prevenzionali e omologative delle unità sanitarie locali e dell'Istituto superiore per la prevenzione e la sicurezza del lavoro, convertito in legge, con modificazioni, dall'art. unico, Legge 12 agosto 1982 n° 597.

- **REQUISITI ESSENZIALI AI QUALI DEBBANO RISPONDERE LE OPERE**

D.P.R. n.246 del 21/04/1993 di attuazione della Direttiva CEE 89/106 del dicembre 1988.

- **IMPIANTI ELETTRICI**

Legge 1° marzo 1968 n° 186: Disposizioni concernenti la produzione di materiali,

apparecchiature, macchinari, installazioni e impianti elettrici ed elettronici.

Legge 18 ottobre 1977 n° 791: Attuazione della direttiva del Consiglio delle Comunità Europee (nr 73/23 CEE), relativa alle garanzie di sicurezza che deve possedere il materiale elettrico destinato ad essere utilizzato entro alcuni limiti di tensione.

Legge Regionale 27 marzo 2000 n° 17: Misure urgenti in tema di risparmio energetico ad uso di illuminazione esterna e di lotta all'inquinamento luminoso.

Decreto del Presidente della Repubblica 6 giugno 2001 n° 380: Testo unico delle disposizioni legislative e regolamentari in materia edilizia (Capo V – Norme per la sicurezza degli impianti).

Legge Regionale 21 dicembre 2004 n° 38: Modifiche e integrazioni alla legge regionale 27 marzo 2000 n° 17 ed ulteriori disposizioni.

Legislativo 19 agosto 2005 n. 192: Attuazione della direttiva 2002/91/CE relativa al rendimento energetico nell'edilizia così come modificato dal Decreto Legislativo 29 dicembre 2006 n° 311.

Decreto del ministero dello sviluppo economico 22 gennaio 2008, n. 37.

- **IMPIANTI TERMICI IDRAULICI E MACCANICI**

Decreto Ministeriale LL.PP. 12 dicembre 1985: Norme tecniche relative alle tubazioni.

Legge 5 marzo 1990 n° 46: Norme per la sicurezza degli impianti, per quanto non abrogato.

Decreto del Presidente della Repubblica 26 agosto 1993 n° 412: Regolamento recante norme per la progettazione, l'installazione, l'esercizio e la manutenzione degli impianti termici degli edifici ai fini del contenimento dei consumi di energia in attuazione dell'art.4, quarto comma, della legge 9 gennaio 1991 n° 10.

Decreto del Presidente della Repubblica 21 dicembre 1999 n° 551: Regolamento recante modifiche al decreto del Presidente della Repubblica 26 agosto 1993, n° 412, in materia di progettazione, installazione, esercizio e manutenzione degli impianti termici degli edifici, ai fini del contenimento dei consumi di energia.

Decreto del Presidente della Repubblica 18 aprile 1994 n° 392: Regolamento recante disciplina del procedimento di riconoscimento delle imprese ai fini della installazione, ampliamento e trasformazione degli impianti nel rispetto delle norme di sicurezza.

Decreto del Presidente della Repubblica 6 giugno 2001 n° 380: Testo unico delle disposizioni legislative e regolamentari in materia edilizia (Capo V – Norme per la sicurezza degli impianti);

Decreto Legislativo 19 agosto 2005 n. 192: Attuazione della direttiva 2002/91/CE relativa al rendimento energetico nell'edilizia così come modificato dal Decreto Legislativo 29 dicembre 2006 n° 311;

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 e relativo Regolamento di attuazione di cui al D.P.R. 02/04/2009 n. 59;

D.G.R. 31/10/2007 N. 8/5773 e s.m.i.: Disposizioni inerenti all'efficienza energetica in edilizia;

Decreto Ministeriale 22 gennaio 2008 n° 37: Regolamento concernente l'attuazione dell'articolo 11-quaterdecies, comma 13, lettera a) della Legge n. 248 del 2 dicembre 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici.

Deliberazione Giunta Regionale Lombardia n. VIII/008745 del 22 dicembre 2008.

Decreto del Presidente della Repubblica 2 aprile 2009 n° 59: 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.

Gli impianti devono essere progettati e realizzati nella più scrupolosa osservanza delle norme vigenti ed in particolare delle prescrizioni C.T.I., E.N.P.I., V.V.F., C.E.I., E.N.E.L., I.S.P.E.S.L., A.S.L., U.N.I., REGOLAMENTO COMUNALE, etc.

La progettazione degli impianti farà riferimento alle prescrizioni ASHRAE.

- **GESTIONE LAVORI PUBBLICI**

Decreto del Presidente della Repubblica 21 dicembre 1999 n° 554: Regolamento di attuazione della legge quadro in materia di lavori pubblici ;

Decreto Ministeriale 19 aprile 2000, n° 145: Regolamento recante il Capitolato Generale d'Appalto dei lavori pubblici ;

Decreto del Presidente della Repubblica 25 gennaio 2000 n° 34: Regolamento recante l'istituzione del sistema di qualificazione per gli esecutori di lavori pubblici;

Decreto Legislativo 12 aprile 2006 n° 163 e s.m.i.: Codice dei contratti pubblici relativi a lavori, servizi e forniture in attuazione delle direttive 2004/17/CE e 2004/18/CE, e successive modificazioni.

- **PROTEZIONE DALL'INQUINAMENTO ACUSTICO**

Legge 447/1995 (legge quadro inquinamento acustico)

modifiche sono state apportate da:

- legge 9 dicembre 1998, n. 426 e legge 23 dicembre 1998, n. 448 (le modifiche di carattere aggiuntivo apportate dai provvedimenti in questione sono evidenziate in neretto);
- legge 25 giugno 1999, n. 205 (le modifiche di carattere aggiuntivo sono evidenziate in neretto);
- legge 31 luglio 2002, n. 179 (Collegato ambientale alla Finanziaria 2002).

- **POTABILITA' DELL'ACQUA**

D.L. n°31 del 02/02/2001 attuazione della direttiva 98/83/Ce relativa alla qualità delle acque destinate al consumo umano.

- **RISPARMIO ENERGETICO**

Legge 9 gennaio 1991, n. 10 - Norme per l'attuazione del Piano energetico nazionale in materia di uso nazionale dell'energia, di risparmio energetico e di sviluppo delle fonti rinnovabili di energia

Decreto del Presidente della Repubblica 26 agosto 1993, n. 412
Regolamento recante norme per la progettazione, l'installazione, l'esercizio e la manutenzione degli impianti termici degli edifici ai fini del contenimento dei consumi di energia, in attuazione dell'[art. 4, comma 4, della legge 9 gennaio 1991, n. 10](#)

Decreto Legislativo 19 agosto 2005, n. 192 - Attuazione della direttiva 2002/91/CE relativa al rendimento energetico nell'edilizia

Decreto legislativo 29 dicembre 2006, n. 311

Disposizioni correttive ed integrative al [decreto legislativo n. 192 del 2005](#), recante attuazione della direttiva 2002/91/CE, relativa al rendimento energetico nell'edilizia (G.U. 23 settembre 2005, n. 222)

- **SMALTIMENTO ACQUE REFLUE**

Deliberazione del Comitato Interministeriale per la tutela delle acque del 04 febbraio/0571976 legge n.650 del 24/12/1979 legge n.172 del 17/05/1995

Legge n.319 del 1° D. Lgs. 152/99 e s.m.i. - Disposizioni sulla tutela delle acque dall'inquinamento e recepimento della Direttiva 91/271/CEE concernente il trattamento delle acque reflue urbane e della direttiva 91/676/CEE relativa alla protezione delle acque dall'inquinamento provocato dai nitrati provenienti da fonti agricole.

L.R. 64/01 e s.m.i.- Norme sullo scarico di acque reflue e ulteriori modifiche alla legge regionale 1 dicembre 1998, n. 88.

D.P.G.R. 28/R/03 - Regolamento di attuazione dell'art. 6 della LR 21.12.2001, n. 64 Norme sullo scarico di acque reflue ed ulteriori modifiche alla LR 1 dicembre 1998, n. 88

Trattandosi di materia ampiamente delegata alle Regioni e agli Enti Locali, ci si deve attenere in fase di progettazione degli impianti sportivi alle normative e ai regolamenti vigenti sul territorio di intervento.

- **STRUTTURE**

Legge 5 novembre 1971, n. 1086 Norme per la disciplina delle opere di conglomerato cementizio armato
DECRETO MINISTERIALE 9 gennaio 1996. Norme tecniche per il calcolo, l'esecuzione ed il collaudo delle strutture in cemento armato, normale e precompresso e per le strutture metalliche.

Circolare 2 febbraio 2009, n. 617 Istruzioni per l'applicazione delle «Nuove norme tecniche per le costruzioni» di cui al decreto ministeriale 14 gennaio 2008. (GU n. 47 del 26-2-2009 - Suppl. Ordinario n.27)

- **INDAGINI GEOLOGICHE**

D.M. LL. PP. 11-03-1988

DECRETO MINISTERO DEI LAVORI PUBBLICI 11 MARZO 1988 (G.U. 1-6-1988, n. 127 suppl.)

Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione e il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione. Istruzioni per l'applicazione

CIRC. LL.PP. 24-09-1988

Circolare Ministero Lavori Pubblici, 24 settembre 1988, n. 30483 (Pres. Cons. Superiore - Servizio Tecnico Centrale)

Legge 2 febbraio 1974 n.64, art.1 - D.M. 11 marzo 1988.

Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione e il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione. Istruzioni per l'applicazione

- **CERTIFICAZIONI PER L'AGIBILITA' DELL'OPERA**

Impianti: per l'installazione, la trasformazione e l'ampliamento degli impianti, in coerenza con il progetto aggiudicato per la realizzazione dell'opera, al termine dei lavori, dovranno essere effettuate le verifiche previste dalla normativa e rilasciate all'Amministrazione Comunale le "dichiarazioni di conformità"/collaudi in duplice copia ivi compresa la relazione sui materiali impiegati, gli schemi degli impianti e gli elaborati dell'eseguito nonché i manuali d'uso delle apparecchiature e impianti installati e utilizzati, le schede tecniche e quant'altro necessario per le successive operazioni di manutenzione.

Strutture in c.a. : dovranno essere realizzate previa presentazione e deposito presso gli Uffici comunali della relativa pratica seguendo le prescrizioni della normativa vigente che si concluderà con il certificato di collaudo statico eseguito da tecnico abilitato.

Materiali: dovranno essere presentate schede tecniche e certificazioni/omologazioni dei materiali impiegati nelle strutture sportive e nelle strutture civili quali ad esempio in via esemplificativa e non esaustiva: manto sintetico campo di calcio, recinzioni antisfondamento, attrezzature sportive in genere, elementi prefabbricati in legno cemento armato, serramenti, porte, vetrate, coperture , manufatti in cemento prefabbricato per percorsi carrabili, griglie in ghisa e canalette per smaltimento acque meteoriche ed ogni materiale di finitura utilizzato.

Collaudo dell'opera : al termine dei lavori l'opera dovrà essere collaudata ai sensi dell'art. 141 del D.lgs 163/06 alla presenza anche di un rappresentante della società di leasing aggiudicataria; una volta redatto il certificato di collaudo o di regolare esecuzione l'opera viene consegnata all'Ente Aggiudicante; da questo momento, ovvero dal momento della sottoscrizione di apposito verbale positivo di presa in consegna e collaudo, decorre il contratto di locazione finanziaria e sorge per l'Ente aggiudicante l'obbligo della corresponsione dei canoni periodici e del diritto di opzione finale di acquisto con il passaggio definitivo allo stesso della proprietà dell'opera realizzata.

2. RIFERIMENTI PRESTAZIONALI IN FUNZIONE DELLE VARIE OMOLOGAZIONI POSSIBILI (schemi tipologici)

Le presenti norme hanno lo scopo di individuare livelli minimi qualitativi e quantitativi da rispettare nella realizzazione di nuovi impianti sportivi, ovvero nella ristrutturazione di quelli esistenti, al fine di garantire idonei livelli di funzionalità, igiene, sicurezza, nonché quale metro di riferimento per la verifica della qualità degli impianti sportivi realizzati.

Sono soggetti alle presenti norme tutti gli impianti sportivi, intendendo con tale termine i luoghi opportunamente conformati ed attrezzati per la pratica di discipline sportive regolamentate dalle Federazioni Sportive Nazionali e dalle Discipline Sportive Associate, nel seguito indicate come FSN e DSA, ai vari livelli, anche internazionali, previsti dalle FSN e DSA medesime; in particolare si distinguono:

- a) impianti sportivi agonistici, in cui possono svolgersi attività ufficiali (agonistiche) delle FSN e DSA;
- b) impianti sportivi di esercizio, in cui possono svolgersi attività regolamentate dalle FSN e DSA ma non destinate all'agonismo, ovvero tutte le attività propedeutiche, formative o di mantenimento delle suddette discipline sportive.

Tutti gli impianti sportivi di cui sopra, oltre che alle presenti norme, dovranno essere conformi alle norme di Legge che sotto qualsiasi titolo regolano la loro progettazione, costruzione ed esercizio, quali ad esempio le norme urbanistiche, di sicurezza, di igiene, per il superamento delle barriere architettoniche, ecc.

Nel caso di indicazioni contrastanti tra le presenti norme e quelle di Legge, valgono le indicazioni più restrittive.

Gli impianti sportivi agonistici dovranno essere conformi, altresì, ai regolamenti tecnici e di omologazione approvati dalle FSN e DSA e dal CONI, come indicato al successivo art. 12, in relazione al livello di attività in essi previsto, sia per quanto attiene le caratteristiche dimensionali, costruttive ed ambientali degli spazi destinati alla pratica sportiva, che per la dotazione e le caratteristiche delle attrezzature fisse e mobili.

Per quanto espressamente previsto dai suddetti regolamenti tecnici, le relative prescrizioni sono prevalenti rispetto alle presenti norme.

Gli impianti sportivi agonistici, per poter consentire lo svolgimento delle attività ufficiali delle FSN e DSA, dovranno essere omologati in conformità ai Regolamenti tecnici delle FSN e DSA medesime.

Gli impianti sportivi di esercizio dovranno essere conformi alle presenti norme con le precisazioni di cui al successivo paragrafo.

La rispondenza alle presenti norme risulta vincolante per l'emissione da parte del CONI dei pareri tecnici sugli impianti sportivi previsti dalla legislazione vigente.

2.1 Impianti sportivi di esercizio

Sono impianti di interesse sociale e promozionale dell'attività sportiva, non destinati all'agonismo, in cui

possono svolgersi tutte le attività propedeutiche, formative e/o di mantenimento delle discipline sportive regolamentate dalle FSN e DSA. Per tali impianti:

- Gli spazi di attività potranno avere dimensioni inferiori a quelle previste per l'agonismo, ma dovranno essere conformi ai regolamenti delle FSN e DSA per gli impianti di allenamento, ove previsti. In assenza di regolamenti specifici è, di massima, consentita una tolleranza del 20% sulle dimensioni in pianta e sulle altezze libere previste dai suddetti regolamenti tecnici per il livello inferiore di pratica sportiva. Resta comunque obbligatoria la presenza di fasce di rispetto conformi a quelle previste dalle presenti Norme.
- Esclusivamente per ragioni legate alla conformazione dei luoghi, l'orientamento dei campi all'aperto potrà risultare difforme da quello ottimale previsto dalle presenti norme.
- Le caratteristiche delle superfici di gioco dovranno essere conformi a quelle previste dalle presenti norme per il livello inferiore di pratica sportiva.
- Per gli impianti illuminati artificialmente il livello di illuminamento non dovrà essere inferiore a quello previsto nelle presenti norme per il livello inferiore di pratica sportiva; ove necessario dovrà comunque essere previsto l'impianto di illuminamento di sicurezza.
- In relazione alle modalità di uso e di gestione dell'impianto, la dotazione di spogliatoi per i praticanti e gli istruttori (e i relativi servizi) e di magazzini potrà essere ridotta o, in casi particolari, anche annullata, ove le relative funzioni siano garantite da altre strutture, anche a carattere non sportivo, utilizzabili da parte degli utenti.
- Nel caso di impianti di modesta entità, per il primo soccorso, potrà essere utilizzato anche un locale con destinazione igienicamente compatibile (ad esempio un ufficio o un locale di sorveglianza) con attrezzature minime (cassetta di primo soccorso e fruibilità di un telefono per chiamate d'emergenza).
- In ogni caso dovranno essere garantite le condizioni minime di sicurezza ed igiene per tutti gli utilizzatori; dovranno inoltre essere rispettate le prescrizioni relative all'accessibilità ed all'uso da parte degli utenti diversamente abili.
- Se presenti spazi per il pubblico, questi dovranno comunque essere conformi alla normativa di Legge vigente.

2.2 Regolamenti tecnici e procedure di omologazione delle FSN e DSA

I regolamenti tecnici e le procedure di omologazione sono stabiliti autonomamente dalle FSN e DSA in relazione alle caratteristiche delle discipline sportive di competenza ed al livello di attività praticato e sono approvati dagli organi ufficiali delle FSN e DSA stesse.

Per omologazione di un impianto sportivo si intende l'attestazione di idoneità allo svolgimento delle competizioni e all'omologazione dei risultati di un determinato livello e/o all'esercizio della pratica sportiva, riferita ad un impianto sportivo realizzato, completo e potenzialmente funzionante. L'atto di omologazione è atto ufficiale emesso dalle FSN e DSA, anche se per le procedure di verifica tecnica le FSN e DSA possono delegare altri soggetti.

Nell'atto di omologazione deve essere indicata la durata di validità, al termine della quale l'impianto dovrà ottenere una nuova omologazione.

È compito di ogni FSN e DSA emanare, per ogni disciplina sportiva, uno o più regolamenti tecnici che per ogni livello di competizione (es. internazionale, nazionale, locale) e possibilmente per la relativa attività di esercizio, definiscano in modo completo ed univoco le procedure di omologazione ed i requisiti, in particolare le caratteristiche funzionali, geometriche (anche per mezzo di disegni e grafici leggibili), tecniche degli impianti e delle attrezzature utilizzate, nonché i relativi requisiti di sicurezza e di compatibilità ambientale.

Per quanto possibile, per tutte le caratteristiche fondamentali degli spazi e delle attrezzature (tipologiche, descrittive, geometriche, meccaniche, fotometriche, acustiche, ecc.) devono essere indicati i requisiti, le normative di riferimento italiane o internazionali (UNI, UNI EN, UNI ISO, ISO), i metodi di verifica, i parametri di valutazione, i valori minimi o i campi di variabilità accettabili. I regolamenti tecnici e le procedure di omologazione, anche se conformi ad analoghi regolamenti di Federazioni Internazionali, devono essere scritti in lingua italiana.

Per la descrizione di ciascun ambiente si rimanda alle **Norme Coni** ed al **Regolamento della FIGC – LND – Divisione calcio a 5** (www.divisionecalcioa5.it)

Una volta realizzati i servizi sopra descritti il gestore potrà effettuare la richiesta di omologazione alla LND.

3. INDICAZIONI DESCRITTIVE DELLE FUNZIONI DA ESPLETARE

L'impianto prevede la realizzazione di un campo di gioco coperto di dimensioni 24,00 m X 44,00 m, con annesso blocco spogliatoi.

4. DIMENSIONI DELLE COMPONENTI (spogliatoi, campo, etc.)

Spogliatoi

Norme generali

I locali spogliatoio dovranno essere protetti contro l'introspezione ed essere suddivisi per sesso considerando, salvo particolari destinazioni, un uguale numero di uomini e di donne. In ogni caso dovranno essere previsti almeno due locali spogliatoio, collegati alla sala di attività mediante corridoi e disimpegni privi di barriere architettoniche.

L'altezza media dei locali di servizio non dovrà risultare inferiore a m 2.70 e comunque, in nessun punto, inferiore a m 2.20. Nei locali di disimpegno e nei servizi igienici l'altezza potrà essere di m 2,40.

Le pavimentazioni dovranno essere di tipo non sdruciolevole nelle condizioni d'uso previste.

Il pavimento degli spogliatoi oltre ad essere rivestito con materiali resistenti all'azione di disinfettanti in uso, impermeabili ed antisdruciolevoli, deve essere dotato di griglie di scarico in grado di smaltire rapidamente le acque di lavaggio.

In ogni caso i materiali impiegati devono soddisfare il requisito essenziale d'igiene e di salute.

Le caratteristiche dei materiali impiegati dovranno essere tali da consentire la facile pulizia di tutte le superfici evitando l'accumulo della polvere, ed i rivestimenti dovranno risultare facilmente pulibili e disinfettabili con le sostanze in comune commercio.

I locali adibiti a spogliatoi dovranno essere nel numero di vani sufficienti, idonei e rispondenti a tutte le norme igienico - sanitarie, con servizi separati (docce e gabinetti) per le squadre e gli ufficiali di gara.

Per ciascuna squadra i locali dovranno avere una superficie netta di mq. 20, con una tolleranza eventuale in difetto non superiore al 10%, esclusi i servizi.

Ciascuna squadra dovrà pure usufruire di almeno n.6 docce, n. 2 WC, n. 2 orinatoi e n. 2 lavabi; gli ufficiali di gara di n. 2 docce, n. 1 WC e n. 1 lavabo.

Gli spogliatoi dovranno risultare fruibili da parte dei disabili; a tal fine le porte di accesso dovranno avere luce netta non inferiore a m 0,90 e, nel caso di locali comuni, dovrà essere prevista la possibilità di usare una

panca della lunghezza di m 0,80 con profondità 0,60 con uno spazio laterale libero della lunghezza di m.1 per la sosta della sedia a ruote.

Gli spogliatoi dovranno essere dotati di WC e docce con le caratteristiche successivamente indicate; negli spogliatoi, ovvero nelle loro immediate vicinanze, dovrà essere prevista una fontanella di acqua potabile.

I servizi igienici dovranno avere una dimensione minima di m 0.90 x1.20 con porta apribile verso l'esterno; almeno un WC nei servizi uomini ed almeno un WC in quelli destinati alle donne dovranno essere accessibili ai disabili motori con le attrezzature prescritte dalla normativa vigente e dovranno avere dimensioni conformi a quelle previste dalla normativa al riguardo ed in ogni caso di dimensioni non inferiori a m.1,50 x 1,50.

Per i servizi igienici degli atleti, ogni locale WC dovrà avere accesso da apposito locale di disimpegno (anti WC), eventualmente a servizio di più locali WC, nel quale potranno essere installati gli orinatoi, per i servizi uomini, ed almeno un lavabo. All'anti WC si dovrà accedere, preferibilmente, tramite locale filtro nel quale potranno essere installati i lavabi. Il numero complessivo di lavabi dovrà essere almeno pari a quello dei WC; anziché lavabi singoli potranno essere utilizzati lavabi a canale con numero di erogazioni almeno pari a quello prima indicato per i lavabi singoli.

L'anti WC nel caso in cui non siano previsti gli orinatoi può essere utilizzato anche come disimpegno del locale docce.

Nei servizi igienici destinati agli uomini potranno essere previsti orinatoi preferibilmente in numero pari ai WC.

Alle docce degli spogliatoi atleti, si dovrà accedere, preferibilmente, tramite locale filtro e dovrà essere previsto un posto doccia almeno ogni 4 posti spogliatoio o frazione, con dotazione minima di due docce.

Ogni doccia dovrà avere una dimensione minima (posto doccia) di m 0.90 x 0.90 con antistante spazio di passaggio della larghezza minima di m 0.80 (preferibilmente m 0.90), eventualmente in comune con altri posti doccia.

Almeno un posto doccia per le docce destinate agli uomini ed uno per quelle destinate alle donne dovrà essere fruibile da parte dei disabili motori; tale doccia della dimensione minima di m. 0,90 x 0,90 dovrà avere uno spazio adiacente delle stesse dimensioni per la sosta della sedia a ruote.

Il posto doccia dovrà essere dotato di sedile ribaltabile lungo m. 0,80 profondo m. 0,60 e di accessori conformi alla normativa vigente.

Prescrizioni specifiche degli spogliatoi nel progetto previsto nel bando

I locali spogliatoio sono in numero di due ed hanno un'altezza minima di 2,70 m, le pareti sono completamente rivestite con grès porcellanato di dimensioni cm 20 x 20 così come la pavimentazione.

Le dimensioni di ogni blocco sono 20 mq per la zona spogliatoio e 20 mq per la zona servizi, dotata di un bagno per disabili di dimensioni 1,50 X 1,50 cm ed un bagno 1,06 X 1,20 cm, due orinatoi e sei docce a pavimento (senza piatto doccia) posizionate in apposito locale, separato dalla zona wc da un' antibagno nel quale sono presenti due lavabi utilizzabili dai diversamente abili ed un rubinetto a parete per agevolare il lavaggio degli ambienti.

Sono state posizionate due griglie di raccolta acque una nelle docce ed una all'ingresso del blocco servizi, ed una piletta davanti ai wc per permettere un ottimale deflusso dell'acqua di lavaggio.

Le porte dei bagni sono in tamburato rivestito di laminato rialzate da terra 10 cm .

La porta del diversamente abile ha il maniglione antipanico e la sua dimensione è di 90 cm di passaggio netto.

Campo polivalente

Norme generali

Per impianti polivalenti, il numero complessivo di posti spogliatoio, salvo specifiche esigenze (**impianti di esercizio**, impianti scolastici o con particolare destinazione), non dovrà essere inferiore a quanto di seguito riportato (le dotazioni si riferiscono al numero complessivo di posti spogliatoio):

Sup. dell'ambiente sportiva	attività	n. posti spogliatoio
fino a mq 250		20
oltre mq 250 e fino a mq 450		30
oltre mq 450 e fino a mq 1100		40
oltre mq 1100		60

Per gli impianti specialistici il numero di posti spogliatoio sarà uguale al numero massimo di utenti contemporanei tenendo conto degli avvicendamenti. La dimensione minima dei locali spogliatoio dovrà essere, preferibilmente, non inferiore a m 3.00. L'accesso ai servizi igienici ed alle docce dovrà avvenire, preferibilmente, dal locale spogliatoio tramite locale filtro. I percorsi dovranno essere privi di barriere architettoniche.

Prescrizioni specifiche del campo di gioco nel progetto previsto nel bando

Il campo polivalente è di dimensioni 44,00 x24,00 m, ed è fornito di una copertura in legno lamellare e doppia membrana in PVC, con un'altezza libera interna di 9,70 m.

Il manto è in vinilico sul quale sono riportate le segnature, con colori diversi, dei seguenti sport:

- basket;
- pallamano;
- tennis;
- pallavolo.

Per quanto riguarda il blocco spogliatoi sarà nella forma e nelle dimensioni come quello descritto al punto 4.

5. REQUISITI MINIMI AMBIENTALI

(temperature di esercizio parametri termo - igrometrici)

Norme generali

Per tutti gli spazi al chiuso dovrà essere previsto un adeguato ricambio dell'aria onde consentire idonee condizioni igieniche e di comfort per gli utenti.

Dette condizioni potranno essere assicurate con aperture dirette verso l'esterno, nelle pareti o nei soffitti (ventilazione naturale), con sistemi di convogliamento, distribuzione ed estrazione dell'aria (ventilazione artificiale), con sistemi misti. Inoltre, in particolare per i sistemi di ventilazione artificiale o mista, dovranno essere previsti idonei accorgimenti per evitare che l'aria immessa possa causare fastidi agli utenti o interferenze con l'attività sportiva, compreso il movimento degli attrezzi.

Negli ambienti con sviluppo di vapore (vano vasche delle piscine, docce, zone soggette a notevole affollamento...), dovranno essere previsti sistemi per la limitazione dell'umidità relativa. Per specifiche attività e livelli di pratica potrà rendersi necessaria la realizzazione di impianti di condizionamento.

Gli impianti di ventilazione-condizionamento dell'aria devono realizzare e mantenere negli ambienti condizioni termiche, igrometriche, di ventilazione e di purezza dell'aria entro i limiti richiesti per il

benessere delle persone, secondo le norme vigenti, UNI 10339 e gli standard ASHARAE (American society of heating Refrigeratin and Air Conditioning engineers) ; devono essere rispettati i limiti di rumorosità della normativa vigente.

I valori consigliati per la temperatura e l'umidità relativa sono riportati nella [tabella C](#) di seguito riportata. In ogni caso dovranno essere rispettate le prescrizioni di legge relative al contenimento dei consumi energetici.

Tabella C
Caratteristiche ambientali

Tipologia	Temp. aria °C	Umidità relativa %	Illum. medio lux	Ricambi aria volumi amb./ora	Velocità massima aria m/sec ⁽¹⁾	Livello massimo rumore ambiente dBA ⁽²⁾	Locali
Sale al chiuso	16-20	50	⁽³⁾	⁽⁴⁾	0,15	40	sala di attività
	20-22	50	200	⁽⁴⁾	0,15	40	sale preatletismo
	18-22 ⁽⁷⁾	50	150	5	0,15	40	spogliatoi
	22 ⁽⁸⁾	70	80	8	0,15	50	docce
	22	60	80	5-8	0,15	40	servizi igienici
	20	50	200	2,5	0,15	40	primo soccorso
	20	50	200	1,5	0,15	40	uffici
	20	50	200	1	0,20	40	atrio
	16	50	100	0,5-1	0,25	50	magazzini
	20	50	150	0,5	0,20	40	locali vari
Impianti natatori	^{(9) (6)}	≤ 70 ⁽⁹⁾	≥ 150 ^{(9) (3)}	^{(9) (5)}	≤ 0,10 ⁽⁹⁾	40	sala di attività
	28	70	300	3	0,15	40	sale preatletismo
	≥ 20 ⁽⁹⁾ -24 ⁽⁷⁾	60	≥ 100 ⁽⁹⁾ - 150	≥ 4 ⁽⁹⁾ -5	0,15	40	spogliatoi
	24 ⁽⁸⁾	70	80	8	0,15	50	docce
	≥ 20 ⁽⁹⁾	60	≥ 80 ⁽⁹⁾	≥ 4 ⁽⁹⁾ -5-8	0,15	40	servizi igienici
	≥ 20 ⁽⁹⁾ -22	50	200	≥ 4 ⁽⁹⁾	0,15	40	primo soccorso
	20	50	300	1,5	0,15	40	uffici
	20	50	200	1,5	0,20	40	atrio
	20	50	100	0,5-1	0,25	50	magazzini
	20	50	150	0,5	0,20	40	locali vari
Servizi per impianti all'aperto	20-22	50	200	3	0,15	40	sale preatletismo
	18-22 ⁽⁷⁾	50	150	3	0,15	40	spogliatoi
	22 ⁽⁸⁾	70	80	8	0,15	50	docce
	20	60	80	5-8	0,15	40	servizi igienici
	20	50	200	2,5	0,15	40	primo soccorso
	20	50	300	1,5	0,15	40	uffici
	18-20	50	200	1,5	0,20	40	atrio
	16	50	100	0,5-1	0,25	50	magazzini
18-20	50	150	0,5	0,20	40	locali vari	

Note:

1. I valori si riferiscono al caso di ventilazione artificiale. Per la sala di attività si intendono validi per tutto il volume interessato al gioco (attrezzi compresi); per gli altri locali fino ad una distanza minima di m 2 dalle persone.
2. Il livello di rumore è quello prodotto dalle apparecchiature e impianti tecnici installati nei locali.
3. Per i valori dell'illuminamento dello spazio di attività fare riferimento alla Tabella B.
4. Almeno 20 m³/ora/persona al massimo affollamento per la zona pubblico; 30 m³/ora/persona al massimo affollamento per quella atleti.
5. Valori da stabilire in relazione alle caratteristiche termoigrometriche da raggiungere, con i limiti di cui all'articolo 4 per la ventilazione.
6. Per la temperatura dell'acqua nelle vasche vedere gli articoli 10.2.1 e 10.2.2.
7. La temperatura dell'aria negli spogliatoi (esclusi quelli degli impianti natatori) è opportuno sia superiore di 2 - 4 °C a quella della sala di attività.
8. La temperatura dell'acqua delle docce, all'erogazione, non deve essere inferiore a 37°C e non superiore a 40°C, se premiscelata; la temperatura dell'acqua calda miscelabile non deve superare i 48°C.
9. I requisiti termoigrometrici, di ventilazione e illuminotecnici dovranno risultare conformi a quanto indicato nell'Accordo 16 gennaio 2003 - tra il Ministro della salute, le Regioni e le province autonome di Trento e di Bolzano sugli aspetti igienico-sanitari per la costruzione, la manutenzione e la vigilanza delle piscine a uso natatorio.

Tabella A
CARATTERISTICHE DELLE PAVIMENTAZIONI SPORTIVE
PER ATTIVITÀ E LIVELLO D'USO

Attività sportiva	Codici delle pavimentazioni																							
	10	20	30	40	51	52	53	61	62	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	81	82	91	92	93
Atletica leggera		2							2		3	3	3	3										
Lotta - Judo																								3
Pesistica				3																				3
Badminton				3	1	1	1				3	3	3	3	3	3	3	3	3					
Boxe				1												1							1	3
Scherma																								3
Baseball	3	3																						
Rugby	3	2																			2	3		
Calcio	3	2																			2	2		
Calcio a 5	1	1		3	3			1	1		3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2			
Hockey su prato	2	2																		3	3			
Hockey indoor				3	2	2	2	1							3	3	3	1	3					
Golf	3																			2				
Ginnastica				3	1						3	3	3	3	3	3	3		1				1	2
Handball		1		3	2			1	1		3	3	3	3	3	3	3	3	2					
Pallacanestro		1		3	2			1	1		2	2	2	2	2	2	2	2	2					
Pallavolo		1		3	2			1	1		2	2	2	2	2	2	2	2	2					
Tennis	3	3				1	1				3	3	3	3	3	3		3		3	3	2		
Bocce		3									2													
Sport sul ghiaccio			3							1														
Sport equestri	3	3																						
Polo	3	2																						
Ciclismo				3	2			2											2					
Hockey a rotelle				3	2	2	2	2							2		2		2					
Pattinaggio artistico				3	2	2	2	2							2		2		2					
Tiro arco (aperto)	3																							
Tiro arco (chiuso)					2			2								3	3						3	

Livelli d'uso

1 - Attività non agonistiche

2 - Attività agonistiche a livello locale

3 - Attività agonistiche a livello nazionale o internazionale

Appendice alla tabella A
Codici dei tipi di pavimentazione sportiva e loro destinazione

codice	descrizione	indoor	outdoor
10	tappeti erbosi naturali		■
20	terre stabilizzate		■
30	ghiaccio	■	■
40	legno	■	
50	cementizi		
51	conglomerati cementizi compatti	■	■
52	conglomerati cementizi porosi	■	■
53	granigliati cementizi in getti	■	■
60	asfaltoidi		
61	conglomerati bituminosi asfaltosi normali	■	■
62	conglomerati bituminosi asfaltosi con elastomeri	■	■
70	sintetici		
71	elastomeri omogenei	■	■
72	granulati compatti	■	■
73	granulati porosi	■	■
74	multistrati	■	■
75	PVC	■	
76	gomma	■	■
77	linoleum	■	
78	resine acriliche e/o elastomeriche	■	■
79	resine epossidiche	■	■
80	manti erbosi artificiali		
81	senza intasamento	■	■
82	con intasamento		■
90	altri		
91	prefabbricati in materie plastiche	■	■
92	moquette	■	■
93	tappeti e pedane speciali	■	■

Prescrizioni specifiche degli spogliatoi nel progetto previsto nel bando

Gli spogliatoi sono provvisti di sistema di ventilazione naturale mediante le aperture a vasistas presenti sulle facciate contrapposte per una superficie complessiva superiore ad un ottavo della superficie calpestabile.

Campo Polivalente

Prescrizioni specifiche del campo di gioco nel progetto previsto nel bando

E' previsto un impianto di riscaldamento dell'aria composto da un generatore di aria calda da installare all'esterno, con un comutatore di ventilazione estiva/ invernale.

6. DETTAGLI COSTRUTTIVI TIPICI

Saranno forniti nel progetto definitivo ai comuni selezionati.

6.1. REQUISITI PRESTAZIONALI DEI SINGOLI COMPONENTI

Norme generali

La pavimentazione dello spazio di attività dovrà essere adatta al tipo e livello di pratica sportiva. A tal fine, dovranno essere seguite le indicazioni delle Federazioni sportive interessate; per gli spazi polivalenti si dovrà tenere conto della compatibilità e della prevalenza di utilizzazione. In mancanza di altre indicazioni si dovranno seguire i criteri di scelta indicati nella **tabella A**.

6.2. STRATIGRAFIA DEL PACCHETTO CAMPO

(Dal terreno alla superficie sportiva)

Campo polivalente

Norme generali

La pavimentazione in PVC possiede caratteristiche di resistenza all'usura, coibenza termica, resistenza agli agenti chimici, basso onere di manutenzione, buona polifunzionalità, ha impiego esclusivo agli impianti al chiuso, in quanto il materiale, sensibile alla temperatura, teme l'irraggiamento solare diretto.

La posa in opera di teli va fatta su sottofondo perfettamente piano e liscio, esente da irregolarità o difetti di qualsiasi genere. Esso deve inoltre essere perfettamente asciutto e garantito da ogni possibile infiltrazioni di umidità. Il sottofondo può essere di tipo cementizio o asfaloide; può altresì essere utilizzato un altro pavimento rigido preesistente, che abbia le volute caratteristiche di planarità.

Il PVC può essere posato su un massetto cementizio appositamente preparato. Occorre necessariamente proteggere il massetto finale dall'umidità di risalita, che può provocare bolle e distacchi.

Ove non indicato, è bene che prima della posa in opera, i materiali siano conservati in ambiente chiuso per almeno 48 ore alla temperatura di 24°C.

Generalmente si consiglia che l'applicazione avvenga ad una temperatura ambiente non inferiore di 16°C; essa deve essere mantenuta per alcuni giorni dopo l'applicazione.

Le segnature sono ottenute con vernici speciali sulla pavimentazione posta in opera o mediante intarsio con strisce di pavimento di altro colore; in questo caso va curata la perfetta posa in opera per evitare distacchi. Il pavimento nel suo insieme deve risultare perfettamente piano e continuo, con colore uniforme e scarso risalto delle giunzioni.

Prescrizioni specifiche del campo di gioco nel progetto previsto nel bando

Scavo di **sbancamento** del terreno per una profondità di 30 cm circa, eseguito da escavatore meccanico, compreso il carico ed il trasporto del materiale di risulta alle PP.DD.

Formazione dei **sottofondi** con ghiaione scelto di cava o di fiume, giudicato idoneo dalla D.L. per uno spessore di 30 cm. circa, conseguente spianamento secondo le dovute livellette e compattazione con adeguati mezzi meccanici.

Livellazione finale della **massicciata** eseguita mediante fornitura e stesa di materiale frantumato stabilizzato per uno spessore medio di 10 cm. soffici, compresa la rullatura sino a completo assestamento e l'onere per la formazione delle pendenze di sgrondo.

Trattamento di diserbo della massicciata mediante spargimento di erbicida a carattere totale.

Fornitura e posa di cordoli prefabbricati in cls aventi sezione trapezia 12/15 x 25 cm., compreso rinfiacco di sezione triangolare avente 20 cm. di base e 20 cm. di altezza e predisposizione fori per ancoraggio recinzione metallica.

Formazione secondo pendenze dello strato di collegamento intermedio mediante fornitura, stesa con vibrofinitrice e compattazione di conglomerato bituminoso "binder" a massa chiusa per uno spessore non inferiore in alcun punto a 5 cm.

Formazione secondo pendenze dello strato finale, mediante fornitura e stesa con vibrofinitrice di conglomerato bituminoso "tappetino", perfettamente chiuso, nello spessore minimo di 3 cm. compattato, rullato secondo pendenze compresa pulizia del sottofondo ed emulsione di ancoraggio finito al piano dei cordoli.

Finitura

Fornitura ed applicazione previo incollaggio con collante poliuretano bicomponente di manto sportivo vinilico. La superficie sportiva dell'impianto sarà finita con un manto sintetico, calandrato e vulcanizzato con

particolare struttura a celle chiuse, costituito da gomma poliisoprenica, cariche minerali, vulcanizzanti, stabilizzanti e pigmenti coloranti. Il manto dovrà avere un'impronta superficiale antisdrucchiolevole ed essere costituito da teli prefabbricati di altezza compresa tra i cm. 122 - 180. Le giunzioni tra i teli dovranno risultare perfettamente chiuse ed impermeabilizzate, unite con il medesimo adesivo a base di resine poliuretatiche impiegato per l'ancoraggio al sottofondo, secondo un'unica soluzione di continuità. Il materiale dovrà essere prodotto in accordo con i requisiti previsti dalla norma UNI EN ISO 9001 per la progettazione, la produzione e la rintracciabilità da aziende che dimostrano la certificazione del proprio Sistema Qualità aziendale da parte di Enti riconosciuti.

Il manto dovrà possedere le seguenti caratteristiche tecniche:

Durezza: 50+5 SHORE A (DIN53505)

Resistenza all'abrasione: < 230 mmc (DIN 53516 carico 5N)

Rimbalzo della palla: (DIN 18032/2) >95 %

Spessore: 6,00 mm.

Colori vari a scelta, bicolore nello spessore.

Segnatura del campo per il gioco del **Tennis** con apposita vernice applicata a spruzzo o a pennello, nelle misure regolamentari secondo le indicazioni della Federazione competente.

Segnatura del campo per il gioco del **Calcetto** con apposita vernice applicata a spruzzo o a pennello, nelle misure regolamentari secondo le indicazioni della Federazione competente.

Segnatura del campo per il gioco della **Pallavolo** con apposita vernice applicata a spruzzo o a pennello, nelle misure regolamentari secondo le indicazioni della Federazione competente.

Segnatura del campo per il gioco della **Pallamano** con apposita vernice applicata a spruzzo o a pennello, nelle misure regolamentari secondo le indicazioni della Federazione competente.

ISTRUZIONI PER LA PREPARAZIONE DEI PIANI DI POSA SU BASE ASFALTICA

1. Formazione di un sottofondo in "Binder" bituminoso dello spessore medio di 5/6 cm. rullato secondo pendenze (circa 1%). La miscela degli inerti dovrà presentare una curva granulometrica ad andamento continuo compreso tra i seguenti limiti:

Setacci ASTM Apertura delle maglie in mm.	Crivelli e Setacci UNI 2334/2332 diam. in mm.		% in peso materiale passante per crivello e setaccio
1	25,4	30	100
3/4"	19,1	20	82-100
1/2"	12,0	15	65-80
3/8"	9,52	10	35-70
n.4	4,76	5	35-55
n.10	2,00	2	20-40
n.40	0,42	0,4	8-20
n.80	0,177	0,18	6-12
n.200	0,074	0,075	4-8

Il tipo di bitume sarà prescritto dalla Direzione Lavori in relazione alle condizioni locali e stagionali e potrà essere del tipo a penetrazione 80/100 o 60/89 con indice di penetrazione compreso fra - 0,7 e + 0,7 (UNI 4163). Il tenore di bitume dovrà essere compreso fra il 4% e il 5,5% riferito al peso secco degli aggregati e tale da conferire i valori di stabilità e rigidità Marshall di seguito riportati:

la stabilità Marshall (ASTM D/1559) eseguita a 60°C su provini costipati con 75 colpi di maglio per faccia, dovrà risultare uguale o superiore a 900 kg.; inoltre il valore della rigidità Marshall dovrà essere in ogni caso superiore a 300.

La percentuale dei vuoti residui nei provini Marshall dovrà essere compresa tra 2% e 5%.

Il volume dei vuoti residui a compattazione completata, non dovrà essere inferiore al 98% del peso specifico apparente.

2. Sul piano finito della fondazione bituminosa (Binder), dopo che sia stata accertata dalla Direzione Lavori la rispondenza di quota, sagoma e densità, si procederà ad una accurata pulizia della superficie mediante ventilazione ed eventuale lavaggio. Si passerà quindi alla distribuzione di un velo uniforme di ancoraggio in emulsione bituminosa basica o acida al 55%, scelta in funzione delle condizioni atmosferiche ed in ragione di Kg. 0,5 per mq.
3. Stesura del manto di usura in conglomerato bituminoso chiuso dello spessore finito non inferiore a cm. 3 rullato secondo pendenze.

La miscela degli inerti dovrà presentare una curvatura granulometrica ad andamento compreso fra i seguenti limiti:

Setacci ASTM Apertura delle maglie in mm.	Crivelli e Setacci UNI 2334/2332 diam. in mm.		% in peso materiale passante per crivello e setaccio
1/2"	12,7	15	100
3/8"	9,52	10	75-100
n.4	4,76	5	45-70
n.10	2,00	2	25-45
n.40	0,42	0,4	12-25
n.80	0,177	0,18	8-16
n.200	0,074	0,075	6-11

Per il tipo di bitume, valgono le stesse prescrizioni indicate per il Binder.

Il tenore di bitume dovrà essere compreso tra il 4,5% ed il 6% riferito al peso totale degli aggregati asciutti e tale da conferire i valori di stabilità e rigidità Marshall di seguito riportati:

la stabilità Marshall (ASTN D/1559) eseguita a 60°C su provini costipati con 75 colpi di maglio per faccia, dovrà essere di almeno 1.100 kg. Inoltre il valore della rigidità Marshall dovrà essere in ogni caso superiore a 350.

La percentuale dei vuoti residui nei provini Marshall deve essere compresa fra il 2% e il 5%.

La temperatura degli aggregati all'atto della mescolazione, dovrà essere compresa fra 150 e 170°C, mentre quella del legame (bitume) dovrà essere compresa fra 150 e 180°C salvo diverse disposizioni della Direzione Lavori.

La temperatura dei conglomerati all'atto della stesura, controllata immediatamente dietro la finitrice, dovrà risultare in ogni momento non inferiore ai 140°C.

Requisiti richiesti dal conglomerato:

Resistenza meccanica elevatissima, capacità di sopportare senza deformazioni permanenti le sollecitazioni a cui verrà soggetta, sufficiente flessibilità per poter seguire sotto carico qualunque assestamento eventuale del sottofondo anche a lunga scadenza.

Grande compattezza; il volume dei vuoti a rullatura terminata, dovrà essere compreso tra il 3% e il 6%.

Impermeabilità praticamente totale; il coefficiente di permeabilità misurato su due provini Marshall in permeametro a carico costante di cm.50 d'acqua, non dovrà essere inferiore a 10./6 cm./sec.

Controllo requisiti di accettazione:

L'impianto dovrà garantire uniformità di produzione ed essere in grado di realizzare miscele del tutto rispondenti a quelle in progetto.

Il tempo di mescolazione sarà stabilito in funzione delle caratteristiche dell'impianto e dell'effettiva temperatura raggiunta dai componenti la miscela in misura tale da permettere un completo ed uniforme rivestimento degli inerti con il legante.

Nella stesura si dovrà porre la massima cura alla formazione dei giunti longitudinali preferibilmente ottenuti mediante spalmatura con emulsione bituminosa per assicurare la saldatura della striscia successiva.

La compattazione o rullatura, sarà realizzata a mezzo di rulli gommati o vibranti-gommati con l'ausilio di rulli a tandem a ruote metalliche da 4./10 tonnellate, tali da assicurare il raggiungimento delle massime densità ottenibili, nonché di una perfetta planarità.

La superficie dovrà presentarsi priva di ondulazioni; un'asta rettilinea lunga m.4 posta sulla superficie pavimentata, dovrà aderirvi con uniformità.

Solo su qualche punto sarà tollerato uno scostamento del regolo in altezza non superiore a mm.3.

Impiegando invece un regolo di m.1, lo scostamento tollerato, non dovrà superare mm.1.

E' sempre ancora consigliabile, prima della posa dei manti, procedere ad un innaffiamento di tutta la superficie in modo da poter controllare sia il buon deflusso, nonché quelle leggere imperfezioni che danneggerebbero la buona riuscita dell'impianto se non fossero corrette prima della posa dei manti.

6.3. TIPOLOGIE DI RECINZIONI

Le eventuali recinzioni non sono comprese nel progetto. Il telo di copertura nelle sue parti verticali funge da recinzione del campo di giuoco

6.4. STRATIGRAFIE TIPICHE DELLE COSTRUZIONI

Prescrizioni specifiche degli spogliatoi nel progetto previsto nel bando

Fondazioni

Si adotta una fondazione del tipo diretto costituita da travi rovesce aventi il piano di posa ad una profondità di m 0,50 dopo aver eseguito le indicazioni delle indagini geologiche.

Formazione di piano di posa fondazioni (Magrone) dello spessore di cm. 10, realizzato con conglomerato cementizio gettato entro lo scavo di fondazione.

Formazione di vespaio aerato, realizzato mediante la posa in opera di elementi igloo h cm.40, con forma a cupola, atti a ricevere il getto sovrastante di calcestruzzo. Formazione di platea d'appoggio igloo, realizzata a mezzo fornitura e getto di conglomerato cementizio entro lo scavo di fondazione, confezionato nelle dovute proporzioni per ottenere una resistenza cubica a 28 gg di 250 Kg/cmq. (classe 250).

Realizzazione di zoccoli di rialzo a contenimento Igloo, realizzati a mezzo fornitura di conglomerato cementizio gettato e vibrato in opera entro casseri, confezionato con le dovute proporzioni per ottenere una resistenza cubica a 28 gg di 300 Kg/cmq. (classe 300), gettato in opera.

Formazione di soletta spess. cm 10 sopra igloo, realizzata a mezzo fornitura e getto di conglomerato cementizio armato con rete elettrosaldata φ 8.

Struttura

Le opere in carpenteria metallica riguardano l'esecuzione delle strutture del fabbricato.

Gli elementi portanti principali sono costituiti da pilastri HEA 140 e travi IPE 200 .

I pilastri (n°15) sono tutti inseriti all'interno della muratura di tamponamento o all'interno delle tramezzature. Sono stati previsti controventamenti per assorbire le spinte sismiche orizzontali.

Le fasi e le modalità di montaggio della struttura dovranno essere predisposte e condotte in modo tale da garantire sempre la stabilità degli elementi strutturali anche nelle fasi transitorie.

Solaio di copertura

Quando non è diversamente descritto negli altri documenti progettuali la copertura “ termo-isolata e non ventilata ” avrà quali strati ed elementi fondamentali:

1) l'elemento portante;

La struttura portante del solaio verrà realizzata con un solaio misto, Questo tipo di solaio, prevede un getto di completamento strutturale in cls su una lamiera grecata; l'unione del calcestruzzo alla lamiera è assicurata da opportune lavorazioni superficiali (bugnature) sulle costole delle nervature, o da particolari conformazioni della sezione trasversale.

La lamiera ha la funzione di cassero durante la costruzione e costituisce parte o tutta l'armatura longitudinale dopo l'indurimento del calcestruzzo.

Il solaio misto è realizzato estendendo l'effetto di collaborazione strutturale alle travi di orditura del solaio: prima di effettuare il getto, sulle travi vengono fissati mediante saldatura ad arco dei pioli metallici, che, attraversando la lamiera, rendono solidali le travi di acciaio del solaio ed il sovrastante getto in calcestruzzo, come si vede dalla figura: La lamiera grecata è utilizzata anche come cassaforma a perdere per un getto di calcestruzzo integrativo, armato con una rete metallica che viene sostenuta dalla lamiera stessa fino a quando il calcestruzzo non indurisce.

- 2) 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;
- 3) l'elemento termoisolante, con funzione di portare al valore richiesto la resistenza termica globale della copertura;
- 4) un massetto di supporto della finitura;
- 5) lo strato impermeabilizzante costituito da guaina ardesiata di finitura.

Esecuzione delle pareti esterne e partizioni interne

Pareti esterne:

Muratura non portante in blocchi monolitici in calcestruzzo cellulare espanso autoclavato, dimensioni 30 x 62,5 cm, densità 550 kg/mc, legati mediante idoneo collante con valori di trasmittanza secondo norma vigente, con intonaco esterno dato nello spessore minimo di 15mm e rivestimento di altezza 30 cm in pietra locale.

Internamente tali murature, previa rasatura saranno rivestite fino ad un'altezza di 270 cm con piastrelle di gres porcellanato di dimensioni 20x20 cm.

Partizioni interne:

E' prevista la seguente tramezzatura:

Tramezzo eseguito con blocchi di calcestruzzo cellulare aerato autoclavato, dimensioni 10 x 62,5 cm, densità 500 kg/mc, legati mediante idoneo collante con valori di trasmittanza secondo norma vigente, tali tramezzi saranno rivestiti di piastrelle in gres porcellanato per un'altezza di 270 cm previa rasatura saranno rivestite fino ad un'altezza di 270 cm con piastrelle di gres porcellanato di dimensioni 20x20 cm.

Esecuzione delle pavimentazioni e dei rivestimenti

La posa in opera di pavimenti di qualsiasi tipo e genere dovrà essere eseguita in modo che le superfici risultino perfettamente piane, seguendo ove necessario le pendenze verso le griglie di scolo dei servizi ed osservando le prescrizioni impartite dalla Direzione dei Lavori.

In particolare i singoli elementi dovranno risultare perfettamente fissati al sottostrato, senza il minimo salto od ineguaglianza, le connessioni pressoché invisibili ed a fughe delineate, la loro linea diritta ed "infilata", anche nel passaggio tra due ambienti il pavimento deve risultare continuo e senza elementi spezzati.

Sono, in ogni caso, previsti i seguenti pavimenti:

in tutti gli ambienti è prevista la pavimentazione con piastrelle di ceramica monocottura o gres porcellanato, aventi le dimensioni di cm. 20x20 e di spessore non inferiore a mm 10 poste in opera a lista e/o a cardamone, piastrelle che devono rispettare le norme internazionali sulla resistenza allo scivolamento: DIN 51097 e 51130.

Pitturazioni

Pareti esterne:

pittura minerale a base di silicato di potassio e farina di quarzo a finitura opaca ad elevato potere riempitivo e permeabilità al vapore, applicato a pennello sul supporto preparato con fondo fissante ed isolante a base di silicato di potassio.

Pareti interne:

La parte non rivestita delle pareti andrà rasata, intonacata e tinteggiata a tempera.

Opere di serramentistica

I serramenti standard proposti sono in alluminio dello spessore di 50mm a taglio termico con setti di poliammide rinforzato, con spessore massimo per vetrocamera di 23mm, i vetri standard adottati sono 4-12-4, coprifili, guarnizioni in EPDM, cerniere e meccanismo di chiusura.

Nello specifico il serramento risulta avere un coefficiente globale U rispondente alla normativa vigente.

Le porte interne sono tamburate e impiallacciate con laminato, comprese maniglie ottonate e/o satinato, sono n.2 per spogliatoio, una per il bagno disabili m 0,90x2,15 con maniglione interno e l'altra m 0,6x2,15 entrambe con apertura verso l'esterno del bagno.

Porte esterne in acciaio di dimensione standard 100x200 cm con maniglione antipanico.

Apertura del locale tecnico sarà realizzata con pannelli metallici autoportanti con supporto esterno ed interno dogato con interposto strato di coibentazione in poliuretano espanso di densità 38 kg/mc, fissata a vite sulla retrostante struttura.

Rubinetteria

In conformità alla normativa vigente gli impianti idrici ed i loro componenti, devono rispondere alle regole di buona tecnica; le norme UNI sono considerate norme di buona tecnica.

a) I rubinetti sanitari da impiegare nella realizzazione delle opere sono quelli appartenenti alle seguenti categorie:

- 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.

- 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).

Pavimentazione esterna tra campo di gioco e spogliatoi

La pavimentazione sarà realizzata in masselli in calcestruzzo vibro compresso a doppio strato, resistente al gelo e all'abrasione su stesa di un riporto di sabbia di circa 3-5 cm di sabbia, la sigillatura a finire dei giunti fra i singoli masselli sarà costituita da una stesura di sabbia fine e asciutta.

Le dimensioni del massello saranno di 6X22x11 cm con finitura standard grigia.

6.5. TIPOLOGIE DI IMPIANTI

6.5.1 Impianto idrico e termico

Generatore di calore

La caldaia dovrà essere munita di targa visibile, sulla quale verranno riportate le seguenti indicazioni:

- norme e marchio del costruttore;
- sigla distintiva del generatore o della serie;
- combustibile di alimentazione;
- potenza termica al focolare;
- potenza termica resa all'acqua;
- pressione massima di esercizio;
- numero di omologazione I.S.P.E.S.L.;
- marcatura CE (secondo il DPR 661/96)

Caldaia a gas a condensazione costruita secondo norme EN 303 e EN 677, dotata di marchio CE. Per impianti di riscaldamento a circuito chiuso con temperature max. di mandata fino a 95°C. Particolarmente ecologica, grazie al funzionamento con temperatura acqua di caldaia proporzionale ridotta e allo sfruttamento ottimale della tecnica della condensazione.

Funzionamento silenzioso, caldaia a condensazione con camera di combustione in acciaio inossidabile a basso carico termico, per una combustione con ridotte emissioni inquinanti di ossidi di azoto. Con superfici di scambio termico in acciaio inossidabile altamente legato per un'elevata sicurezza e un utilizzo ottimale della tecnica della condensazione. Caldaia funzionante con il principio di funzionamento in controcorrente dell'acqua di caldaia con i gas combustibili. Corpo caldaia con isolamento termico avvolgente su ogni lato.

Potenzialità utile

con 50/30 °C: 34 kW

La pressione di collaudo non dovrà essere inferiore ad 1,5 volte quella prevista di esercizio. Tutte le custodie contenenti le apparecchiature elettriche del bruciatore e a bordo generatori, devono avere un grado di protezione almeno IP40 sempreché non sia necessario un grado di protezione superiore dovuto al posizionamento dell'apparecchio (protezione dagli spruzzi d'acqua).

Tubazioni materiali

Per le tubazioni dovrà essere impiegato tubo in acciaio ordinario trafilato Mannesmann s.s. zincato, a basso tenore di carbonio secondo UNI-CIG 7129-2008 punto 2.2 (vedi specifica tecnica relativa alle tubazioni in acciaio).

Il tubo non zincato, con giunzioni anche saldate, può essere impiegato previa autorizzazione scritta della Direzione Lavori qualora l'azienda erogatrice certifichi la fornitura di gas secco senza umidificazione o nebulizzazione di oli.

Per i tratti correnti interrati all'esterno del fabbricato dal contatore generale, è previsto l'uso di polietilene prodotti in conformità alla norma UNI ISO 4437 e al DM 16/11/99 omologato per condotte gas, si dovranno rispettare tutte le modalità di posa in opera indicate dalle norme vigenti.

Tubazioni in acciaio in opera

Le tubazioni dovranno essere collocate ben diritte e in squadra. Le tubazioni in vista dovranno essere sostenute con staffe (zanche) murate ad una distanza l'una dall'altra non superiore a 2,4 m per tubazioni di diametro fino ad 1" e 3,6 m per diametri maggiori. Le tubazioni, le giunzioni filettate ed i raccordi, in particolare il raccordo all'uscita del contatore,

non dovranno essere sottoposti a sforzi meccanici permanenti o occasionali. Le tubazioni del gas non dovranno mai essere utilizzate come messa a terra di apparecchiature elettriche o telefoniche. Di norma i tubi dovranno essere posti in vista; in via subordinata e solo su esplicita approvazione della Direzione Lavori potranno essere collocate sotto traccia. In tal caso dovranno essere adottate le seguenti precauzioni:

- lungo il tracciato delle tubazioni dovranno essere disposti appositi riferimenti atti a consentirne l'immediata individuazione;
- le tubazioni dovranno essere annegate in malta di cemento;
- nessuna congiunzione sia di tipo meccanico, sia per saldatura, è ammessa sotto traccia;
- le eventuali giunzioni dovranno essere disposte sotto scatola di ispezione non a tenuta, analoghe a quelle usate per le derivazioni elettriche.
-

Sarà ammesso l'attraversamento di vani chiusi o di intercapedini di altro genere purché il tubo venga collocato entro apposita guaina aperta alle estremità in ambiente convenientemente areato cioè collegato direttamente e permanentemente con l'ambiente esterno. La disposizione entro tubo-guaina dovrà essere

impiegata anche nel caso che la tubazione venga disposta sotto traccia in un muro di mattoni forati. Resta comunque sempre vietato l'attraversamento di canne fumarie, condotti per lo scarico delle immondizie e vani di ascensore. Nell'attraversamento di pareti, l'intercapedine tra il tubo e la muratura dovrà essere sigillata accuratamente con malta di cemento, è assolutamente vietato l'impiego di gesso. La sigillatura non dovrà essere effettuata verso la parete esterna dei muri perimetrali.

Nell'attraversamento di pareti é vietata l'esecuzione di giunti meccanici e per saldatura. Nell'attraversamento di pavimenti il tubo dovrà essere disposto in una guaina sporgente 2-4 cm. dal livello del pavimento finito e l'intercapedine tra tubo e guaina, dovrà essere riempita con asfalto o materiali similari.

Tubazioni interrate in opera

Le tubazioni in polietilene dovranno avere caratteristiche qualitative e dimensionali non inferiori a quelle indicate nella norma UNI 4437 serie S 8. I raccordi ed i pezzi speciali devono essere di polietilene e le giunzioni devono essere realizzate mediante saldatura di testa o a mezzo di appositi elementi elettrosaldabili; le giunzioni miste, tubo di polietilene con tubo metallico devono essere realizzate mediante raccordi speciali polietilene-metallo (giunti di transizione) o mediante giunzioni frangiate e se necessario mediante giunti dielettrici. La loro posa dovrà avvenire su un letto di sabbia lavata di spessore non inferiore a 10 cm misurato dalla generatrice inferiore della tubazione e ricoperte per altri 10 cm di sabbia dello stesso tipo dalla generatrice superiore del tubo. A circa 30 cm dalla generatrice superiore

della tubazione deve essere posato un nastro di segnalazione di colore giallo; l'interramento della tubazione di polietilene deve essere di almeno 80 cm misurato dalla generatrice superiore del tubo.

Giunzioni raccordi e guarnizioni

In generale tutte le giunzioni, i pezzi speciali e le guarnizioni dovranno essere conformi alle prescrizioni della UNI-CIG 7129-2008 punto 2.2. Le giunzioni dovranno quindi essere effettuate mediante filettatura conica a passo gas per la vite secondo UNI 339 e cilindrata per la madre vite secondo UNI 338.

I raccordi dovranno essere in ghisa malleabile, zincata (acciaio zincato per i manicotti) e la tenuta dovrà essere assicurata mediante l'applicazione sul filetto esterno del maschio, di canapa con mastici specificatamente previsti per resistere al gas (grasso API, KOLMAT, COBALITE, etc.) oppure nastro di tetrafluoruro di etilene (TEFLON).

Valvole di intercettazione

Tutti gli organi di intercettazione dovranno essere in bronzo, ottone o altro materiale equivalente ed avere una sezione libera di passaggio non inferiore ai 100% della sezione libera del tubo su cui vanno inseriti. Le valvole a sfera dovranno essere conformi alla norma UNI 331.

6.5.2 Trattamento acqua

Addolcitori di acqua

Gli addolcitori per la riduzione della durezza dell'acqua di alimentazione degli impianti di produzione acqua calda saranno del tipo automatico, ognuno dovrà essere costituito da:

colonna cilindrica verticale in lamiera di acciaio interamente protetta con rivestimento plastico anticorrosivo ed esternamente con antiruggine e da una copertura in resina rigida;

carica di resine cationiche a scambio di ioni, in ciclo sodico;

batteria di manovra costituita da una elettrovalvola a 5 fasi costruita in materiale antiacido per realizzare:

afflusso dell'acqua

scarico dell'acqua di lavaggio

aspirazione della salamoia di rigenerazione resine

dosaggio acqua al sale

erogazione acqua trattata

contenitore di salamoia in polietilene con coperchio e sistema di filtraggio, elettrovalvola, sicurezza e galleggiante meccanico;

timer programmatore automatico a tempo per l'effettuazione delle varie fasi della rigenerazione secondo i cicli operativi precedentemente programmati;

strumentazione di controllo costituita da manometri sull'entrata e l'uscita dell'acqua, contatore, cassetta di analisi.

Tubazioni in rame

I tubi saranno del tipo senza saldatura UNI 6507-69, serie leggera fino al diametro 54 mm. Per pressioni di esercizio fino a 24,5 bar (25 kg/cmq.) e nei diametri da 63 a 100 mm. Per pressioni di esercizio fino a 15,7 bar (16 kg/cmq.); serie pesante fino al diametro 54 mm. Per pressioni di esercizio fino a 41,2 bar (42 kg/cmq.) e nei diametri da 63 a 100 mm; per pressioni di esercizio fino a 20,6 bar (21 kg/cmq.).

Tale tubazione dovrà essere utilizzata per:

impianto solare termico.

I raccordi saranno di rame, fabbricati partendo dal tubo, oppure in ottone o bronzo e saranno sottoposti alle stesse prove indicate dalla UNI 5649/1°-71 per i tubi di rame. I raccordi misti, a saldare e a filettare, saranno impiegati per collegare tubazioni di rame con tubazioni in acciaio oppure con le rubinetterie ed i loro accessori. I raccordi a saldare saranno impiegati nelle giunzioni fisse. Nel caso che il raccordo necessario non fosse reperibile in commercio, previa autorizzazione della Direzione Lavori, verranno eseguite derivazioni dirette senza l'impiego dei raccordi; in tale evenienza la derivazione sarà realizzata con saldobrasatura forte.

Le giunzioni a brasare saranno effettuate utilizzando leghe per brasatura forte all'argento con l'impiego di adatti disossidanti.

Nel collegamento in opera delle tubazioni in rame dovranno essere rispettate le seguenti prescrizioni:

le giunzioni incassate saranno protette con rivestimenti tali da consentire alle tubazioni stesse liberi movimenti;

per il fissaggio delle tubazioni verranno impiegate soltanto viti, bulloni, staffe, collari, supporti e simili in leghe che impediscano il possibile formarsi di una differenza di potenziale elettrico col rame stesso

Collettori

- Generalità

Per il collegamento in parallelo delle apparecchiature e per la distribuzione dei fluidi ai vari servizi, verranno installati nelle posizioni di progetto collettori di opportuno diametro, completi di attacchi flangiati, con flangia uguale a quella dell'organo di intercettazione della diramazione relativa. I collettori verranno installati ad una altezza tale da consentire l'agevole manovra degli organi di intercettazione e regolazione e saranno collocati in opera su mensole di sostegno in profilato d'acciaio.

- Collettori complanari

I collettori complanari saranno costituiti da moduli in ottone. Dovranno essere completi dei seguenti accessori per l'attacco delle tubazioni:

- ogive di tenuta;
- dadi stringi tubo;
- raccordi;
- anime di rinforzo tubo;

Delle seguenti caratteristiche tecniche:

- pressione max di esercizio 16 Bar;
- temperatura max di esercizio 110°C;
- diametro di collegamento alla rete 3/4" - 1";

I collettori dovranno essere forniti completi di sportelli di ispezione.

Valvole ed accessori per tubazioni

- **Valvole: generalità**

Tutte le valvole che verranno installate sulle tubazioni di convogliamento dei fluidi dovranno essere dimensionate per una pressione di esercizio non inferiore ad una volta e mezzo la pressione di esercizio dell'impianto e mai comunque inferiore a quella di taratura delle eventuali valvole di scarico di sicurezza.

Non sarà in ogni caso ammesso l'impiego di valvole con pressione di esercizio inferiore a PN 10.

Tutte le valvole, dopo la posa in opera, saranno opportunamente isolate con materiale e finitura dello stesso tipo delle tubazioni su cui sono installate.

- **Valvole di ritegno**

Nelle tubazioni orizzontali ed oblique le eventuali valvole di ritegno saranno del tipo a clapet con battente a snodo centrale. Nelle tubazioni verticali saranno installate valvole intermedie del tipo ad otturatore conico, a profilo idrodinamico con chiusura a gravità. Qualora espressamente richiesto (per motivi di spazio) potranno essere installate valvole di ritegno del tipo "a disco".

- **Detentori**

Saranno in bronzo con attacchi filettati completi di vite di taratura (non intercettazione) per radiatori, fan-coil, aerotermini e comunque utilizzatori di ridotte dimensioni e potenzialità.

- **Valvole a sfera**

Le valvole a sfera saranno utilizzate unicamente come intercettazione e saranno del tipo con sfera in acciaio inox oppure in ottone cromata a spessore per diametri fino a 2", con tenuta in PTFE. Per i diametri fino a 1" sono richieste del tipo a passaggio totale, oltre tale diametro è ammesso il tipo a passaggio venturi.

- **Rubinetti di scarico**

Per lo scarico dell'impianto o dei collettori dovranno essere utilizzati rubinetti a sfera con sfera in acciaio inox oppure ottone ed attacchi filettati.

- **Eliminatori d'aria**

Saranno impiegate valvole automatiche del tipo a galleggiante con corpo in ottone, attacchi filettati e meccanismo di comando in acciaio inox (si ricorda che dovranno essere almeno PN 10); saranno sempre intercettati con una valvola a sfera. Quelle per lo sfogo aria dei radiatori saranno costruite con corpo in ottone ricavato, tenuta a spillo e dispositivo di manovra a cacciavite. Qualora richiesto espressamente, dovranno essere utilizzate valvole automatiche di sfogo aria di grande capacità con corpo e coperchio in ghisa e galleggiante in acciaio inox.

- **Filtri**

Saranno del tipo a filtro estraibile. L'elemento filtrante sarà costituito da un lamierino forellato in acciaio inossidabile.

I raccoglitori di impurità andranno installati curando sempre che siano intercettabili a monte ed a valle per permettere lo sfilaggio del filtro senza dare luogo a perdite nell'impianto. Nel caso fosse richiesto, dovrà essere previsto un circuito di by-pass in modo da garantire la pulizia del filtro senza fermi di esercizio dell'impianto.

- **Manometri**

Per gli strumenti indicatori, manometri e idrometri, verranno impiegati apparecchi a sistema Bourdon con movimento centrale del tipo ritardabile. Per facilitarne la lettura il diametro del quadrante non dovrà essere inferiore ad 80 mm.

Il raccordo ai punti di misura avverrà mediante interposizione di un rubinetto in bronzo a tre vie, con attacchi filettati, completo di flangetta di misura e di serpentina in rame.

- **Termometri**

Per la misura della temperatura verranno impiegati termometri a quadrante a dilatazione di mercurio con bulbo rigido inclinato o dritto, con attacchi filettati. Per facilitarne la lettura il diametro del quadrante non dovrà essere in genere inferiore ad 80 mm.

Nel caso di misura di temperatura di liquidi i termometri andranno installati con l'impiego di una guaina di protezione che ne permetta lo sfilaggio del bulbo senza interruzioni di esercizio dell'impianto; saranno a colonna del tipo a dritto o a squadra e saranno completi di custodia in ottone. La lunghezza della scala dovrà essere 200 mm., si richiede la precisione di un grado centigrado. Nei punti di installazione ove si rendesse difficoltosa la lettura dei termometri a bulbo rigido dovranno essere impiegati apparecchi muniti di tubo capillare flessibile.

- **Rubineti**

I rubinetti di intercettazione del gas metano saranno del tipo a sfera con comando a leva e attacchi filettati, e comunque del tipo approvato UNI-CIG.

- **Guarnizioni**

Saranno usate guarnizioni del tipo piano non metallico a base di amianto o fibre selezionate di amianto con gomma sintetica ed altri eventuali leganti.

- **Disconnettore idraulico**

Sulle alimentazioni idrauliche agli impianti di riscaldamento dovrà essere previsto un apparecchio "disconnettore idraulico" del tipo a zona di pressione ridotta con copro in bronzo, sede valvole di ritegno in

materiale plastico, dischi valvole di ritegno in elastomero, completo di valvola di scarico, valvole di ritegno, attacchi piezometrici.

Dovrà essere installato completo di valvole di intercettazione a sfera.

- **Materiali - Tubazioni ed apparecchiature calde**

Coppelle di vetro con le seguenti caratteristiche:

densità 65 kg/mc. c.a. supporto escluso;

coefficiente di conducibilità termica alla temperatura media di 100°C: 0,035 kcal/m h C°.

- **Finitura**

Per i tratti di tubazione correnti in vista all'interno delle centrali tecnologiche il materiale di finitura consisterà in benda plastica per tubazioni , per collettori, apparecchiature, recipienti e serbatoi. Per tutte le tubazioni correnti in vista all'esterno del fabbricato il materiale di finitura consisterà in lamierino di alluminio, titolo di purezza in Al 99% minimo, di spessore 6/10 mm

Radiatori

- **Descrizione tecnica**

I radiatori dovranno essere costruiti in fusione di ghisa di ottima qualità ad elementi componibili da 2, 3 e 4 colonne così come indicato negli schemi e nel computo allegati. La geometria del corpo scaldante dovrà essere tale da favorire i fenomeni convettivi. La superficie anteriore dovrà essere completamente bagnata senza superfici di schermatura

secondarie in modo da consentire un elevato irraggiamento. Tutte le superfici esterne dovranno essere forniti verniciati antiruggine; dopo il piazzamento saranno tolti d'opera e verniciati con due mani di vernice a scelta della Committente.

Ogni radiatore dovrà essere fornito completo di mensole del tipo regolabile per il montaggio con viti o con tasselli ad espansione.

- **Rubinerie**

Ogni radiatore dovrà essere munito di rubinetto di intercettazione a doppio regolaggio con testina termostatica a cera da inserirsi sulla tubazione di ingresso, di detentore a squadra o diritto sulla tubazione di ritorno, tappo cieco, tappo forato con rubinetto manuale di sfogo dell'aria, raccordi e riduzioni.

Caratteristiche

Le caratteristiche tecniche di ogni tipologia di radiatore dovranno essere controllate ed approvate dall'E.CO.MA.R. ed in particolare dovrà essere garantito che le prove per la determinazione dell'emissione termica sono state eseguite secondo le norme UNI in laboratori universitari abilitati.

- Apparecchiature igienico-sanitarie

Gli apparecchi sanitari devono soddisfare i seguenti requisiti:

- robustezza meccanica;
- durabilità 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.

Lavabo in Vitreous China, fronte concavo, bordi arrotondati, appoggio per gomiti, troppo pieno incorporato, forma anatomica. Smaltatura standard. Fornito con tasselli di fissaggio. Dimensioni mm 600 x 510 Peso Kg. 14, per disabili, anziani

6.5.3 Impianto elettrico

Conduttori elettrici

Caratteristiche generali dei materiali

I cavi devono:

- essere di primaria marca e dotati di Marchio Italiano di Qualità (dove applicabile) IMQ
- rispondere alle Norme tecniche e costruttive stabilite dal CEI ed alle Norme dimensionali e di codice colori stabilite dalle tabelle CEI-UNEL.

I conduttori devono essere in rame.

La scelta delle sezioni dei conduttori deve basarsi sulle seguenti considerazioni:

- a) il valore massimo di corrente transitante nei conduttori deve essere pari al 70% della loro portata stabilita secondo le tabelle CEI UNEL per le condizioni di posa stabilite

- b) la massima caduta di tensione a valle del quadro generale fino all'utilizzatore più lontano deve essere del 4%, salvo i valori prescritti per impianti particolari
- c) la massima caduta di tensione ammessa ai morsetti di utenze motore, è pari al 5% nel funzionamento continuo a pieno carico e del 15% in fase di avviamento
- d) deve essere verificata la protezione delle condutture contro i sovraccarichi ed i cortocircuiti.

La sezione minima dei conduttori, salvo prescrizioni particolari deve essere:

- 2,5 mm² per i circuiti luce ed ausiliari
- 4 mm² per i circuiti FM
- 1 mm² per i circuiti di segnalazione ed assimilabili.

Il colore dell'isolamento dei conduttori con materiale termoplastico deve essere definito a seconda del servizio e del tipo di impianto.

Le colorazioni dei cavi di energia, in accordo con la tabella UNEL 00722, devono essere:

- fase R: nero
- fase S: grigio
- fase T: marrone
- neutro: azzurro
- terra : giallo verde

Non si deve ammettere l'uso dei colori azzurro e giallo verde per nessun altro servizio, nemmeno per gli impianti ausiliari.

Cavi per posa entro tubazione in ambiente normali

- N07V-K Unipolare

I cavi di alimentazione dei circuiti luce, prese, fan-coils e piccoli utilizzatori in genere dovranno essere unipolari, del tipo non propagante l'incendio ed a ridotta emissione di fumi; dovranno rispondere alle norme CEI 20-22 ed avranno le seguenti caratteristiche:

Descrizione

Cavi unipolari per energia non propaganti l'incendio, a ridotta emissione di gas tossici e corrosivi, per installazione entro tubazione a vista o incassata.

Dati tecnici

Temperatura di funzionamento	70° C
Temperatura di cortocircuito	160°C
Non propagante la fiamma secondo la norma	CEI 20-35
Non propagante l'incendio secondo la norma	CEI 20-22 II
Ridotta emissione di gas corrosivi secondo la norma	CEI 20-37/2
Conduttore	flessibile

Caratteristiche costruttive

Conduttore	Corda rotonda flessibile di rame rosso ricotto
Isolante	In PVC speciale di qualità R2
Uo/U	450 / 750 V
Sigla CEI 20-27	N07V-K

Tubi protettivi e loro accessori

Le tubazioni che dovranno essere impiegate dovranno rispettare le seguenti prescrizioni costruttive ed installative.

Tubo protettivo rigido in PVC

Descrizione

Tubo isolante rigido, piegabile a freddo, autoestinguente con marchio IMQ, nelle applicazioni a vista a parete o a soffitto.

Norme di riferimento

CEI 23-8

Tubi protettivi rigidi in PVC e loro accessori

CEI-EN 50086-1e CEI-EN 50086.2.1

Caratteristiche

Materiale	a base di polivinilcloruro (PVC)
Colore	grigio chiaro
Resistenza allo schiacciamento	classe 3 superiore 750 N su 5 cm a +23 °C
Resistenza agli urti	classe 3 2 kg da 10 cm a -5° C
Temperatura minima di funzionamento	classe 2 - 5 °C
Temperatura massima di funzionamento	classe 1 + 60 °C
Resistenza elettrica di isolamento	superiore a 100 MΩ (misurati a 500V cc per 1')
Rigidità dielettrica	superiore a 2000 V (in c.a. a 50 Hz per 15')
Resistenza al fuoco	resistente al filo incandescente a 850° C
Curvabilità	curvabili a freddo con molla

Scatole - Cassette di derivazione - Giunzioni

Le scatole e cassette di derivazione e/o giunzione che dovranno essere impiegate dovranno rispettare le seguenti prescrizioni costruttive ed installative.

Caratteristiche dei materiali

Le cassette e le scatole possono essere di vario tipo a seconda dell'impianto previsto (incassato, a vista, stagno).

Devono comunque essere largamente dimensionate in modo da renderne facile e sicura la manutenzione ed essere munite di fratture prestabilite per il passaggio dei tubi e/o canali.

Quelle da incasso devono essere in resina con coperchio in plastica fissato con viti.

Tutte le cassette per gli impianti in vista, sottopavimento ed all'interno di controsoffitti devono essere in materiale isolante autoestinguento molto robusto, con un grado di protezione IP adeguato alla loro

ubicazione, con imbrocchi ad invito per le tubazioni, con passacavi o con pressatavi, o di tipo metalliche in particolari ambienti.

Modalità di posa

Le cassette devono essere di tipo modulare, con altezza e metodo di fissaggio uniformi.

Nella posa deve in ogni caso essere allineato il filo inferiore di tutte le cassette installate nel medesimo ambiente.

Devono avere idonei raccordi di giunzione alle tubazioni e idonee guarnizioni, onde ottenere il grado di protezione richiesto.

Particolare cura deve essere posta per l'ingresso e l'uscita dei tubi, in modo da evitare strozzature e consentire un agevole infilaggio dei conduttori.

Le cassette e le scatole di derivazione devono essere munite di morsettiere di derivazione in materiale ceramico, nei casi in cui siano interessati circuiti con cavi resistenti al fuoco secondo CEI 20-36 e autoestinguenti nei rimanenti casi.

Le scatole e le cassette di derivazione devono essere installate per ogni giunzione e, in ogni caso, sulle tubazioni ogni due curve, dove si abbia un brusco cambiamento di direzione e, comunque, ogni 15 m di tubo rettilineo.

Prescrizioni generali

Non è ammesso collegare o far transitare nella stessa cassetta conduttori anche della stessa tensione, ma appartenenti ad impianti o servizi diversi (energia - telefono).

In alcuni casi, dove espressamente citato, una cassetta può essere utilizzata per più circuiti; devono essere previsti in tal caso scomparti separati. Il contrassegno sul coperchio deve essere applicato per ogni scomparto della cassetta.

Sul corpo e sul coperchio di tutte le cassette deve essere applicato un contrassegno da stabilire con la D.L. per indicare l'impianto di appartenenza (luce, FM, ecc.) e per precisare le linee che l'attraversano.

È tassativamente proibito l'impiego di morsetti di tipo autospellante.

I morsetti di terra e di neutro devono essere contraddistinti con apposite targhette.

Prese

Tutte le prese devono avere il contatto di protezione. Le prese a spina con corrente nominale superiore a 6 A e quelle destinate ad alimentare apparecchi utilizzatori, fissi o trasportabili, di potenza nominale superiore a 1 kW, devono essere provviste a monte di organi di interruzione che consentano l'inserimento ed il disinserimento della spina solo a circuito aperto.

Le prese a tensione diversa devono essere di tipo diverso per rendere impossibili gli errori di inserzione.

Interruttori ausiliari di manovra

Gli interruttori devono essere onnipolari. L'uso degli interruttori, deviatori, invertitori unipolari, è tollerato soltanto sui circuiti di illuminazione e purchè interrompano il conduttore di fase. Sui conduttori di terra e di protezione non devono essere installati interruttori, sezionatori e valvole. Salvo esplicita diversa indicazione, le apparecchiature di cui sopra devono essere installate ad una altezza di 1,2 m dal piano di pavimento finito.

Gli interruttori automatici devono essere atti ad interrompere la corrente di cortocircuito nei punti in cui sono installati; se sono alimentati carichi di potenza superiore ad 1 kW devono interrompere tutti i conduttori di fase facenti parte del circuito.

Apparecchi di illuminazione

Generalità

Gli apparecchi illuminanti impiegati nella realizzazione degli impianti di illuminazione di diversa tipologia in funzione delle differenti applicazioni.

I corpi illuminanti dovranno essere di diversa fattura in funzione delle necessità e caratteristiche ambientali di installazione.

Le indicazioni contenute nel progetto devono essere intese a definire le funzioni e l'aspetto dell'apparecchio che sarà comunque rispondente alle specifiche funzioni richieste.

I corpi illuminanti previsti nell'ambito del complesso, devono essere quelli indicati sugli elaborati di progetto.

a) Materiali impiegati nella costruzione dei corpi illuminanti

I materiali impiegati nella costruzione degli apparecchi illuminanti dovranno essere di provata qualità in relazione alla struttura e all'impiego specifico.

Per gli apparecchi illuminanti con corpo in lamiera di acciaio, questa dovrà essere di tipo adatto alle operazioni di stampaggio e piegatura. Gli spessori impiegati dovranno essere tali da assicurare la necessaria rigidità e robustezza meccanica.

Per gli apparecchi in materiale plastico, eventualmente rinforzato in fibre di vetro, la scelta del materiale e le modalità costruttive dovranno essere in funzione del risultato estetico e della solidità.

Gli apparecchi illuminanti aventi corpo in pressofusione di alluminio, dovranno essere opportunamente trattati sia per ossidazione che per verniciatura.

b) Materiali riflettenti

Come materiali riflettenti, dovranno essere impiegate pellicole di vernice per gli apparecchi a bassa potenza, e riflettori in alluminio stampato per quelli ad alta potenza.

c) Schemi, rifrattori, diffusori

Lo schermo deve avere semplicemente funzione di chiusura dell'apparecchio e dovrà essere generalmente impiegato policarbonato. Esso dovrà essere perfettamente trasparente, senza difetti od inclusioni, a fasce parallele e ad elevato coefficiente di trasmissione. Lo spessore della lastra dovrà essere scelto in funzione delle dimensioni e delle conseguenti esigenze meccaniche.

d) Vernici

Nei casi in cui la superficie verniciata serve come riflettore e diffusore dovrà essere impiegata un tipo di vernice con elevato potere riflettente e di aspetto bianchissimo e opaco, se non metallizzata a specchio, nel caso dei supporti termoplastici.

Nei casi in cui la superficie verniciata ha funzioni estetiche e protettive ed in generale in tutte le parti esterne, dovranno essere scelte vernici sufficientemente dure per mantenersi inalterate nel tempo e con film di copertura sufficientemente elastico per evitare screpolature superficiali.

e) Caratteristiche fotometriche degli apparecchi illuminanti

Gli apparecchi illuminanti dovranno essere corredati delle indicazioni atte ad individuare le caratteristiche fotometriche, diagrammi polari nei due o tre piani fondamentali, rendimento complessivo.

f) Lampade tubolari fluorescenti

Quando negli apparecchi illuminanti è previsto l'impiego di questo tipo di lampade dovranno essere esclusivamente impiegate lampade del tipo a catodi preriscaldati a bassa resistenza.

Le lampade tubolari fluorescenti dovranno essere del tipo ad alto rendimento.

Saranno impiegate lampade delle seguenti dimensioni e potenze:

- 18 WT8 lunghezza 600 mm

- 36 WT8 lunghezza 1200 mm

- 58 WT8 lunghezza 1500 mm

In genere si dovranno utilizzare lampade TL33 bianca nei corridoi, atri, centrali, depositi, magazzini, sala; mentre per gli uffici si dovranno utilizzare lampade TL92 bianca.

Per le caratteristiche dimensionali e funzionali per la vita media il flusso luminoso emesso le modalità di prova e di collaudo si deve fare riferimento alle Norme del Comitato Elettrotecnico Italiano e alle tabelle UNEL.

g) Alimentatori per lampade tubolari fluorescenti

Tutti gli alimentatori per le lampade tubolari fluorescenti dovranno essere adatti ad essere collegati in derivazione alla rete di alimentazione alla tensione nominale di 220 V 50 Hz.

L'innesco dell'arco dovrà avvenire mediante preriscaldamento degli elettrodi con starter.

La struttura degli alimentatori dovrà essere di tipo adatto per montaggio in armatura. Il corpo degli alimentatori dovrà essere completamente impregnato in resine poliesteri.

Il collegamento alla rete e alle lampade dovrà essere effettuato su morsetti a viti incorporati nell'alimentatore stesso.

Per tutte le altre caratteristiche di funzionamento, per le prove e i collaudi si deve fare riferimento a quanto stabilito dalle Norme del Comitato Elettrotecnico Italiano. Per gli alimentatori per lampade tubolari fluorescenti è richiesta l'apposizione del contrassegno del Marchio Italiano di Qualità.

h) Condensatori di rifasamento per lampade fluorescenti

Il rifasamento dovrà avvenire per ogni singola lampada mediante collegamento di un condensatore in derivazione sulla linea di alimentazione.

Dovranno essere impiegati condensatori isolati di polipropilene contenuti in involucro metallico con cavetti per il collegamento alla linea e resistenza interna di scarica.

Per tutte le altre caratteristiche di funzionamento le prove e i collaudi si deve fare riferimento a quanto prescritto dalle Norme del Comitato Elettrotecnico Italiano.

INTERRUTTORI MODULARI DA INSERIRE NEI CENTRALINI DA ESTERNO CON PORTELLA TRASPARENTE A 24 MODULI IP65

Gli interruttori modulari dovranno rispondere ai seguenti limiti meccanici ed elettrici:

Cablaggio dei circuiti di potenza ed ausiliari;

Attacchi per collegamento cavi di potenza in uscita;

Targhetta identificativa caratteristiche.

Gli interruttori dovranno inoltre essere conformi alle seguenti normative:

- CEI EN 60898 norma per interruttori automatici per la protezione contro le sovracorrenti in impianti per uso domestico e similare
- CEI EN 61009 norma per interruttori automatici differenziali con integrata la protezione contro le sovracorrenti in impianti per uso domestico e similare
- CEI EN 60947.1/2 norma per interruttori automatici per la protezione contro le sovracorrenti in impianti di tipo industriale

Inoltre, gli interruttori devono essere dotati di Marchio di qualità IMQ per interruttori magnetotermici con I_n fino a 40 A e per interruttori magnetotermici differenziali con I_n fino a 40 A e $I_{\Delta n} = 30, 300, 500$ mA.

Tropicalizzazione apparecchiature: esecuzione T2 secondo norma IEC 68-2-30 (umidità relativa 95% a 55° C). Dovranno essere disponibili in taglie di corrente normalizzate fino a 125A, con numero di poli da 1 a 4 tutti protetti con taratura fissa. La tensione nominale di funzionamento è fino a 500 Vca e 250 Vcc con potere di interruzione fino a 50 kA (415 Vca), mentre la tensione nominale di tenuta ad impulso (onda di prova 1,2/50µs) è fino a 8 kV.

Le caratteristiche di intervento devono essere le seguenti:

- curva B intervento magnetico $3,2 \div 4,8 I_n$ con valori convenzionali di non intervento ed intervento termico pari a $I_{nf} = 1,05 I_n - I_f = 1,3 I_n$
- curva C intervento magnetico $6,4 \div 9,6 I_n$ con valori convenzionali di non intervento ed intervento termico pari a $I_{nf} = 1,05 I_n - I_f = 1,3 I_n$
- curva D intervento magnetico $9,6 \div 14,4 I_n$ con valori convenzionali di non intervento ed intervento termico pari a $I_{nf} = 1,05 I_n - I_f = 1,3 I_n$
- curva Z intervento magnetico $2,4 \div 3,6 I_n$ con valori convenzionali di non intervento ed intervento termico pari a $I_{nf} = 1,05 I_n - I_f = 1,3 I_n$
- curva K intervento magnetico $9,6 \div 14,4 I_n$ con valori convenzionali di non intervento ed intervento termico pari a $I_{nf} = 1,05 I_n - I_f = 1,2 I_n$
- curva MA intervento magnetico $9,6 \div 14,4 I_n$ (solo magnetico)

Devono essere dotati di chiusura rapida con manovra indipendente e le singole fasi degli interruttori multipolari devono essere separate tra loro attraverso un diaframma isolante. La protezione differenziale deve essere realizzata per accoppiamento di un blocco associabile. Limitatamente alla versione 1P+N il blocco associabile deve essere largo 2 passi da 9 mm. Le correnti nominali di intervento differenziale dovranno essere :

- tipo istantaneo $I_{\Delta n} : 0,03 - 0,3 - 0,5$ A

- tipo selettivo $I_{\Delta n}$: 0,3 – 1 A
- tipo I/S $I_{\Delta n}$ regolabile sui valori: 0,3 – 0,5 – 1 A
- tipo I/S/R $I_{\Delta n}$ regolabile sui valori: 0,3 – 0,5 – 1 – 3A.

Tutti i blocchi differenziali associabili devono essere protetti contro gli interventi intempestivi (onda di corrente di prova 8/20 μ s). I dispositivi differenziali di tipo "si – super immunizzati" devono essere inoltre caratterizzati da una protezione aggiuntiva contro gli interventi intempestivi causati da presenza di armoniche, sovratensioni di origine atmosferica e sovratensioni di manovra, che permette loro di raggiungere livelli di tenuta alle correnti impulsive (onda di corrente di prova 8/20 μ s) pari a 3kA per le versioni istantanee e 5kA per le versioni selettive.

Sensibilità alla forma d'onda:

- classe AC per correnti di guasto alternate
- classe A per correnti di guasto alternate, pulsanti unidirezionali e/o componenti continue.
- classe A tipo "si" per correnti di guasto alternate, pulsanti unidirezionali e/o componenti continue.

Gli interruttori dovranno essere dotati di visualizzazione meccanica dell'intervento automatico segnalato dalla posizione della leva di manovra, mentre l'intervento per differenziale viene visualizzato sul fronte del blocco associato.

Dovranno inoltre avere un aggancio bistabile adatto al montaggio su guida simmetrica DIN.

I morsetti devono essere dotati di un dispositivo di sicurezza, che evita l'introduzione di cavi a serraggio eseguito; inoltre l'interno dei morsetti deve essere zigrinato in modo da assicurare una migliore tenuta.

Per correnti nominali fino a 63 A deve essere possibile collegare cavi di sezione fino a 50 mm²; per correnti superiori cavi di sezione fino a 70 mm².

La dimensione dei poli degli interruttori automatici magnetotermici deve essere uniformata alle seguenti taglie:

1 modulo da 18 mm fino a $I_n = 63$ A, 1 modulo da 27 mm fino a $I_n = 125$ A, 1 modulo da 9 mm per gli interruttori 1P+N e 3 moduli da 18 mm per gli interruttori 3P+N.

Dovranno poter essere alimentati anche da valle senza alterazione delle caratteristiche elettriche.

Gli interruttori modulari dovranno poter essere dotati dei seguenti ausiliari elettrici:

- contatti ausiliari di segnalazione aperto/chiuso (OF)
- contatti di segnalazione di intervento su guasto (SD)
- ausiliario bi-funzione commutabile: aperto/chiuso + aperto/chiuso o intervento su guasto (OF+OF\SD)
- sganciatori a lancio di corrente integranti un contatto ausiliario aperto/chiuso (MX+OF)
- sganciatori di massima tensione (MSU)
- sganciatori di minima tensione (MN)
- sganciatore di minima tensione temporizzato (MN S)
- Dovranno essere dotati su richiesta dei seguenti ausiliari elettrici:

- telecomando con funzione teleruttore
- telecomando con funzione contattore
- sganciatori d'emergenza
- telecomando
- ausiliario per temporizzazione telecomando
- ausiliario per comando impulsivo e/o mantenuto telecomando
- ausiliario per riarmo automatico telecomando
- ausiliario per riarmo automatico n°3 telecomandi

I blocchi differenziali regolabili o con corrente nominale pari a 125A dovranno poter essere dotati dei seguenti ausiliari elettrici:

- contatto di segnalazione di intervento per guasto differenziale
- sganciatore a lancio di corrente

L'accoppiamento meccanico degli ausiliari elettrici deve essere effettuato senza l'uso di utensili. Gli interruttori potranno essere comandati mediante manovra rotativa con eventuale blocco porta. Dovranno poter essere accessoriati di coprimerse o copri viti che assicurano un grado di protezione superiore ad IP20. Inoltre devono poter essere dotati di un blocco a lucchetto installabile con facilità, in posizione di interruttore aperto.

6.6. SCHEMI ELETTRICI TIPO

Saranno forniti nel progetto definitivo ai comuni selezionati.

6.7. QUADRI ELETTRICI

Saranno forniti nel progetto definitivo ai comuni selezionati.

6.8. SISTEMA DI RISCALDAMENTO (campo coperto)

Prescrizioni specifiche del campo di gioco nel progetto previsto nel bando

Impianto di riscaldamento composto da n.1 generatore di aria calda, potenzialità di 200.000 kcal/h completo di canna fumaria in acciaio inox, serranda tagliafuoco REI 120 omologata posizionata sulla bocca di mandata, completa di fine corsa di autosgancio e di fusibile tarato a 72° C e microinterruttore, bruciatore a gas metano.

Caratteristiche tecnico costruttive:

incastellatura portante in profilato omega di alluminio,

pannelli in doppia parete in acciaio zincato con parete a vista in preverniciato a forno, isolati con materiale termoacustico, spessore mm 25,

camera di combustione in acciaio inox Aisi 430,

scambiatore di calore costituito da fascio tubero in acciaio inox Aisi 304 con due collettori centrifughi a raccolta condensa, ispezionabili dall'esterno

ventilatori centrifughi a pale avanti, giranti disallineate ad alta prevalenza

motore elettrico IP 55 classe F 4 poli,

pulegge di trasmissione in ghisa, bussola di autoestrazione, chiave a brugola e gole tipo B

cinghie di tipo trapezoidale B con dentatura antisfregamento,

slitta motore su doppia piastra e vite senza fine di registrazione,

quadro elettrico con cassetta esterna IP 65 completa di tutti gli organi di supervisione e di controllo a norme UNI CEI – dotato di sezionatore generale,

commutatore di ventilazione estiva (esclusione per bruciatore) invernale, spie di funzionamento,

kit di protezione per bruciatore e quadro elettrico per installazione esterna con portine di ispezione, telaio in alluminio, tetto isolato termoacusticamente, anticondensa documenti marchio CE e manuale d'installazione, uso e manutenzione (nell'apposita tasca a bordo macchina)

Il generatore sarà completo di kit canna fumaria in acciaio inox, serranda tagliafuoco REI 120 omologata posizionata sulla bocca di mandata, completa di fine corsa di autosgancio e di fusibile tarato a 72° C e microinterruttore, bruciatore a gas metano.

6.9. SISTEMA DI AREAZIONE

Prescrizioni specifiche degli spogliatoi nel progetto previsto nel bando

Non è previsto un sistema di areazione meccanico, il ricambio dell'aria negli spogliatoi avverrà tramite ventilazione naturale, essendo la superficie apribile degli infissi superiore ad un ottavo della superficie pavimentata.

7. TIPOLOGIA DI COPERTURA UTILIZZATA

Il campo polivalente è dotato di una copertura con struttura in legno lamellare e doppia membrana in PVC di dimensioni 24,00 X44,00 m con relativo impianto di illuminazione e riscaldamento, il tutto nel rispetto della normativa vigente.

7.1. SCHEMI TIPOLOGICI

Saranno forniti nel progetto definitivo ai comuni selezionati.

7.2. DETTAGLI TIPICI PROPONIBILI

Saranno forniti nel progetto definitivo ai comuni selezionati.

7.3. REQUISITI PRESTAZIONALI DELLA COPERTURA

Campo polivalente

Norme generali

Struttura in legno

Robustezza

I requisiti di robustezza strutturale di cui ai §§ 2.1 e 3.1.1 del D.M. 14/01/2008 possono essere raggiunti anche mediante l'adozione di opportune scelte progettuali e di adeguati provvedimenti costruttivi che, per gli elementi lignei, devono riguardare almeno:

- la protezione della struttura e dei suoi elementi componenti nei confronti dell'umidità;
- l'utilizzazione di mezzi di collegamento intrinsecamente duttili o di sistemi di collegamento a comportamento duttile;
- l'utilizzazione di elementi composti a comportamento globalmente duttile;
- la limitazione delle zone di materiale legnoso sollecitate a trazione perpendicolarmente alla fibratura, soprattutto nei casi in cui tali stati di sollecitazione si accompagnino a tensioni tangenziali (come nel caso degli intagli) e, in genere, quando siano da prevedere elevati gradienti di umidità nell'elemento durante la sua vita utile.

Durabilità

In relazione alla classe di servizio della struttura e alle condizioni di carico, dovrà essere predisposto in sede progettuale un programma delle operazioni di manutenzione e di controllo da effettuarsi durante l'esercizio della struttura.

Resistenza al fuoco

Le verifiche di resistenza al fuoco potranno eseguirsi con riferimento a UNI EN 1995-1-2, utilizzando i coefficienti (v. § 4.4.6, Tab. 4.4.III) relativi alle combinazioni eccezionali.

Esecuzione

In assenza di specifiche prescrizioni contenute nelle pertinenti norme di prodotto, al fine di limitare la variazione dell'umidità del materiale e dei suoi effetti sul comportamento strutturale, le condizioni di stoccaggio, montaggio e le fasi di carico parziali, devono essere definite in fase progettuale.

Per tutte le membrature per le quali sia significativo il problema della instabilità, lo scostamento dalla configurazione geometrica teorica non dovrà superare 1/500 della distanza tra due vincoli successivi, nel caso di elementi lamellari incollati, e 1/300 della medesima distanza, nel caso di elementi di legno massiccio.

Il legno, i componenti derivati dal legno e gli elementi strutturali non dovranno di regola essere esposti a condizioni atmosferiche più severe di quelle previste per la struttura finita e che comunque producano effetti che ne compromettano l'efficienza strutturale.

Prima della costruzione o comunque prima della messa in carico, il legno dovrà essere portato ad una umidità il più vicino possibile a quella appropriata alle condizioni ambientali in cui si troverà nell'opera finita.

Qualora si operi con elementi lignei per i quali assumano importanza trascurabile gli effetti del ritiro, o comunque della variazione della umidità, si potrà accettare durante la posa in opera una maggiore umidità del materiale, purché sia assicurata al legno la possibilità di un successivo asciugamento, fino a raggiungere l'umidità prevista in fase progettuale senza che ne venga compromessa l'efficienza strutturale.

Prescrizioni specifiche della struttura della copertura del campo di gioco nel progetto previsto nel bando

Struttura composta da 8 archi in legno lamellare incollati a sezione rettangolare con resine del tipo omologato ai sensi delle norme DIN 1052, piallato e trattato a pennello con impregnante trasparente. Le dimensioni della struttura sono 24,00 X 44,00 m di altezza 10 m.

Gli archi sono posti ad un interasse di metri 5,50, controventati con un numero adeguato di puntoni per ogni arcata e fissati al cordolo perimetrale con piastre in acciaio zincato. Doppia membrana realizzata con tessuto bispalmato in PVC su entrambe le facce, in poliestere ignifugo di classe 2 con certificazione secondo le norme CSE RF 1/75/A e Rf /77. Aperture laterali scorrevoli a doppia guida, una posta d'ingresso e un'uscita di sicurezza, dimensioni 1,20X 2,10 m realizzate in alluminio con tamponamento in policarbonato alveolare traslucido, completa di maniglie e serratura tipo yale, maniglione antipanico.

7.4. DEFINIZIONE DEI CALCOLI STATICI MINIMI DA PRODURRE PRIMA DELLA ESECUZIONE

Campo polivalente

Struttura in legno

Norme generali

Il progettista incaricato, fatte le necessarie verifiche sullo stato dei luoghi, quali indagini geologiche e geotecniche, dovrà dimensionare le strutture e verificare che le strutture stesse siano prodotte da stabilimento in possesso della certificazione di idoneità all'incollaggio di elementi strutturali di grandi luci ai sensi della normativa DIN 1052. Copia della certificazione (DIN 1052) dovrà essere fornita alla D.L.. Tutti gli incastri e i giunti verranno eseguiti a perfetta regola d'arte. Compreso tutte le parti metalliche in acciaio Fe37, zincato a caldo, necessarie per il collegamento degli elementi in legno e di questi alle strutture in c.a. (viti, bulloni, chiodi, scarpe, angolari ecc.).

Inoltre dovranno essere comprese le strutture in acciaio necessarie per l'irrigidimento e controventatura. Sarà a carico della ditta, fornitrice delle strutture, il fascicolo dei calcoli e dimensionamento delle strutture.

Con riferimento al Decreto del Ministero delle Infrastrutture del 14.09.05 "Norme Tecniche per le Costruzioni" i produttori e i fornitori di legno per uso strutturale devono essere qualificati presso il Servizio Tecnico Centrale del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici.

In particolare è chiaramente indicato che all'atto della posa in opera il Direttore dei Lavori deve verificare, acquisendone copia, che il legno strutturale sia accompagnato dall'attestato di qualificazione della ditta fornitrice e che le procedure di posa in opera siano conformi alle specifiche tecniche del produttore.

Pertanto gli Uffici Tecnici Comunali e Provinciali, nonché i Direttori dei Lavori, sono tenuti a far rispettare nei cantieri di loro competenza quanto prescritto dalla legge verificando che tutti gli elementi in legno strutturale siano contrassegnati con il marchio del produttore e forniti da produttori qualificati.

Al fine di limitare la variazione dell'umidità del materiale e dei suoi effetti sul comportamento strutturale, le condizioni di movimentazione, stoccaggio e posa degli elementi lignei devono avvenire secondo quanto riportato nelle indicazioni fornite dal produttore. La permanenza a terra del materiale ligneo deve essere più breve possibile in modo particolare per i componenti che andranno a vista. Le perline dovranno venire consegnate in cantiere al massimo due giorni prima della loro posa e subito coperte con teli appena poste in opera. Tutto il legno dovrà venire stoccato su fondo stabile e riparato con opportuni teli di nailon lasciando comunque il giro d'aria.

PRESCRIZIONI SPECIFICHE

Qualità del legno lamellare	:	NORMAL Q1 CLASSE 1 (GK 1)
Incollaggio	:	DYNOMEL
Colore legno	:	PINO

Copertura

Norme generali

Il manto di copertura deve essere confezionato con tessuto poliestere ad alta resistenza, bispalmato PVC con trattamento anti UV ed anti salsedine, peso telo 750 g. ca. (*) DIN 53365, spessore mm. 0,70, escursione termica di impiego da -30°C a + 70°C K termico pari a 6,9 Kcal. Il suddetto telo deve essere rispondente alle normative Ministeriali di reazione al fuoco in CLASSE 2 o

superiori. La formazione della membrana di copertura viene realizzata con l'ausilio di un apposito programma che consente di determinare le esatte forme di ogni singola "pezza" al fine di ottenere il prodotto finale ottimizzato al massimo per la sua perfetta tesatura sulla struttura lignea sottostante quale un "vestito su misura", insellato a quattro pendenze per lo scarico delle acque piovane e della neve. Il sistema di apertura per la stagione estiva su tutto il perimetro della struttura, realizzato con teli scorrevoli, chiusure mediante cerniere e complete di pensilina perimetrale in tessuto di poliestere opportunamente testata.

(*) E' possibile, e talvolta necessario, l'impiego di membrane di spessore e peso al mq. superiori a quanto sopra indicato, in funzione della resistenza ai sovraccarichi di neve e vento necessari per la zona di collocazione.

Prescrizioni specifiche della struttura della copertura del campo di gioco nel progetto previsto nel bando

La copertura sarà formata da una singola membrana appoggiata sulla struttura portante in legno, realizzata con tessuto bispalmato in PVC su entrambe le facce, in poliestere, ignifugo di classe 2 con certificato di omologazione del Ministero degli Interni, secondo le norme CSE RF 1/75/A e RF /77.

Supporto	DIN ISO 2076	PES
Titolo del filato	EN ISO 2060	1100 DTEX
Armatura	TELA 1/1	
Tipo di spalmatura	PVC	
Peso totale	DIN 53352	730 gr/mq
Resistenza alla trazione	ordito/trama N/50 mm	DIN 53354 3000/2800
Resistenza alla lacerazione	ordito/trama N	DIN 53363 300/300
Adesione	N/cm	norme Complaplan 20
Resistenza al freddo	°C	DIN 53361 -25
Resistenza al caldo	°C	norme Complaplan +70
Resistenza alla piegatura	dopo 100.000 pieg.	DIN 53359 A nessuna crepa
Comportamento alla fiamma		ignifugo secondo DIN 4102 B1, classe 2
Finissaggio		laccato lucido

Fornitura e posa in opera di SISTEMA PER RISPARMIO ENERGETICO, consistente in una SPECIALE CONTROSOFFITTATURA INTERNA realizzata come segue:

1. Strisce di tessuto avente forma insellata, da posizionare tra arco ed arco della struttura per tutte le 4 campate. Esse seguiranno la curvatura degli archi per tutto lo sviluppo e saranno fissate sui due lati, alle travi di banchina, a mezzo di piattine di alluminio.
2. Guide speciali a gola, in alluminio calandrato, da posizionare lungo tutto lo sviluppo dell'arco in legno, fino alle travi di banchina (posta ad un'altezza di circa mt 2,50).
3. Le due testate verranno realizzate con la posa in opera di una membrana separata, ancorata a terra con tubo in acciaio, evitando quindi il ponte termico con la membrana esistente.
4. Con questo sistema l'intercapedine che si andrà a creare sarà pari all'altezza della trave dell'arco (cm 50 circa). Tra le due membrane si otterrà in questo modo una cavità in cui ci sarà una circolazione forzata di aria calda o fredda, interposta tra l'ambiente interno e l'esterno. Con l'immissione di aria calda tra le due membrane e nell'ambiente interno (tramite generatore di Vs proprietà), si riuscirà a dimezzare il fabbisogno di calorie e quindi i consumi elettrici e di riscaldamento.

8. TIPOLOGIE DI ILLUMINAZIONE POSSIBILI

Campo polivalente

Norme generali

Gli impianti di illuminazione artificiale devono essere realizzati in modo da evitare fenomeni di abbagliamento per i praticanti; al tal fine l'indice, calcolato secondo quanto indicato nella norma UNI SPORT 9316, non deve essere maggiore di 50. Le sorgenti di illuminazione non devono comunque risultare visibili sotto un angolo inferiore a 20° rispetto all'orizzontale.

Deve essere assicurato un idoneo riparo dai venti dominanti attraverso la realizzazione di barriere frangivento. Nella zona spettatori deve essere garantito un illuminamento minimo orizzontale di 25 lux in emergenza per almeno 60 minuti. Ai fini del contenimento dei consumi e per evitare l'inquinamento luminoso, le caratteristiche e l'orientamento degli apparecchi di illuminazione delle aree esterne, dovranno essere tali da limitare al massimo la dispersione del flusso luminoso al di fuori delle superfici da illuminare. In mancanza di indicazioni specifiche, per le caratteristiche di illuminamento degli impianti all'aperto ed al chiuso, nelle Tabelle B e C sono riportati i valori consigliati.

Prescrizioni specifiche del campo di gioco nel progetto previsto nel bando

Proiettori per esterni in poliammide rinforzato e colorato in massa. Il materiale utilizzato, essendo molto più pregiato del policarbonato, garantisce una maggiore resistenza meccanica e un minor invecchiamento dovuto alle sollecitazioni termiche ed ai raggi U.V. Staffa in acciaio zincato a caldo e verniciata a polveri poliesteri nel colore del corpo. Gamma completa di parabole in alluminio 99,85 con trattamento di brillantatura e ossidazione anodica per ottenere la massima resa luminosa nel tempo.

Vetro temprato serigrafato con apertura mediante maniglia e cerniera in nylon rinforzato, guarnizione in silicone. La connessione tra vetro e cerniera è esterna al perimetro della guarnizione per aumentare l'affidabilità della tenuta. Viteria esterna tutta in acciaio inox.

Accessibilità immediata alla lampada ed agli accessori elettrici grazie all'apertura del vano ottico con maniglie a leva. L'assenza del telaio evita l'accumulo di sporco e di acqua.

La protezione antivandalica, se necessaria, si ottiene montando una vite autofilettante di blocco sulla maniglia. L'alimentatore per le lampade a scarica è dotato di protezione termica per escludere le eventuali condizioni di funzionamento anomalo a fine vita della lampada.

Le versioni con potenza 250 W sono tutte equipaggiate con condensatori antiscoppio. In caso di anomalia o forti disturbi di rete il condensatore si esclude evitando lo scoppio.

L'attivazione della sicurezza è visibile dall'esterno del condensatore.

Il corpo in termoplastico è talmente robusto da superare le prove d'urto richieste dalla normativa DIN 18032-3 per lo specifico impiego in impianti sportivi dove si pratica il gioco del calcio.

8.1. REQUISITI MINIMI DEL SISTEMA DI ILLUMINAZIONE

Tabella B
Caratteristiche illuminotecniche consigliate per alcune attività sportive
(Per specifiche più dettagliate, si faccia riferimento alla Norma UNI EN 12193)

Spazi - impianti	Livello attività (a)	All'aperto (b)			Al coperto (b)			Note
		Illuminamento medio (lux)	Ill.min./ill.medio	Illuminamento specifico (lux)	Illuminamento medio (lux)	Ill.min./ill.medio	Illuminamento specifico (lux)	
Atletica leggera	3	500	0,7	1000 (1)	500	0,7	1000 (1)	(1) fotofinish
	2	200	0,5		300	0,6		
	1	100	0,5		200	0,5		
Attività natatorie (piscine)	3	500	0,7		500	0,7		
	2	300	0,7		300	0,7		
	1	200	0,5		200	0,5		
Badminton	3				750	0,7		
	2				500	0,7		
	1				300	0,7		
Baseball	3	750 (1)	0,7 (1)		750 (1)	0,7 (1)		(1) infield
	2	500 (1)	0,5 (1)					
	1	300 (1)	0,5 (1)					
Softball	3	750 (1)	0,7 (1)					(1) infield
	2	500 (1)	0,7 (1)					
	1	200 (1)	0,5 (1)					
Bocce	3	200	0,70,5		300	0,7		
	2	100	0,7		200	0,7		
	1	50	0,5		200	0,5		
Bowling	3				200 (1)	0,5	1000 (2)	(1) piano vert (2) bersaglio
	2				200 (1)	0,5	1000 (2)	
	1				200 (1)	0,5	1000 (2)	
Calcio	3	500	0,7					
	2	200	0,6					
	1	75	0,5					
Calcio a 5	3	500	0,7		750	0,7		
	2	200	0,7		500	0,7		
	1	100	0,5		200	0,5		
Ciclismo	3	500	0,7	1000 (1)	750	0,7	1000 (1)	(1) fotofinish - piano vert.
	2	300	0,7		500	0,7		
	1	100	0,5		200	0,5		
Golf	3-2	100 (1)	0,8	100 (2)				(1) tee - (2) buca
Ginnastica	3				500	0,7		
	2				300	0,6		
	1				200	0,5		
Hockey (prato e indoor)	3	500	0,7		750	0,7		
	2	200	0,7		500	0,7		
	2	200	0,7		300	0,7		
Pattinaggio a rotelle	3	500	0,7		750	0,7		
	2	200	0,5		500	0,6		
	1	100	0,5		300	0,5		
Pallacanestro Pallavolo Pallamano Lotta Pesistica Judo	3	500	0,7		750	0,7		
	2	200	0,6		500	0,7		
	1	100	0,5		200	0,5		
Pugilistica	3				2000 (1)	0,8		(1) sul quadrato
	2				1000 (1)	0,8		

	1				500 ⁽¹⁾	0,5		
Rugby	3	500	0,7					
	2	200	0,6					
	1	75	0,5					
Sport equestri	3	500	0,7		500	0,7		
	2	300	0,6		200	0,5		
	1	200	0,5		100	0,5		
Sport motoristici	3	200	0,6	1000 ⁽¹⁾	200	0,6	1000 ⁽¹⁾	⁽¹⁾ fotofinish
	2	200	0,6		200	0,6		
	1	80	0,5		80	0,5		
Sport sul ghiaccio	3	750	0,7		750	0,7		
	2	500	0,7		500	0,7		
	1	200	0,5		300	0,7		
Squash	3				750	0,7		
	2				500	0,7		
	1				300	0,7		
Tennis	3	500	0,7		750	0,7		
	2	300	0,7		500	0,7		
	1	200	0,6		300	0,5		
Tennistavolo	3				750	0,7		
	2				500	0,7		
	1				300	0,7		
Tiro a segno	3-2-1	200	0,5	500 ⁽¹⁾ 300 ⁽²⁾	200	0,5	500 ⁽¹⁾ 300 ⁽²⁾	⁽¹⁾ bersaglio ⁽²⁾ pedana
Tiro con l'arco	3-2-1	200	0,5	750 ⁽¹⁾	200	0,5	1000 ⁽¹⁾	⁽¹⁾ ill. verticale bersaglio

N.B.

^(a) Livelli di attività:

1. Attività non agonistiche
2. Attività agonistiche a livello locale
3. Attività agonistiche a livello nazionale o internazionale

^(b) Gli illuminamenti, salvo diversa specifica, si intendono sul piano orizzontale, coincidente con la superficie dello spazio di attività (sup. dell'acqua per le vasche natatorie).

8.2. TIPOLOGIE DI LAMPADE UTILIZZABILI

Prescrizioni specifiche

Impianto di illuminazione composto da 16 punti luce realizzato con proiettori stagni da 400 watt a joduri metallici, cavo antifiamma a norme quadro di comando, con differenziale salvavita, con lampada di emergenza ad accensione automatica da 18 w con autonomia di un'ora, completa di collegamento dal quadro di comando all'uscita di sicurezza, sulla quale andrà posizionata.

8.3. REQUISITI PER IL PUNTAMENTO

Il fac-simile della procedura per la verifica del puntamento su un campo di calcio a 5 sarà fornito nel progetto definitivo ai comuni selezionati.

8.4. REQUISITI PER LA SICUREZZA

Illuminazione di sicurezza

Negli impianti sportivi al chiuso ed in quelli all'aperto illuminati artificialmente, in cui si svolgono attività per le quali la mancanza improvvisa di illuminazione potrebbe comportare pericoli per i praticanti, dovrà essere realizzato un impianto di illuminazione d'emergenza per lo spazio di attività che consenta la graduale sospensione della pratica sportiva in condizioni di sicurezza e comunque in grado di assicurare un livello d'illuminamento non inferiore al 10% dei valori minimi previsti nell'allegato B (livello di attività 1) per una durata non inferiore a 5 minuti. Il tempo di entrata in funzione dell'impianto di illuminazione d'emergenza dovrà comunque essere compatibile con il tipo di attività sportiva praticata.

Per gli altri locali dovrà essere previsto un impianto di illuminazione di sicurezza conforme alle norme vigenti e comunque tale da assicurare un livello minimo di illuminazione, ad un metro di altezza dal piano di calpestio, non inferiore a 5 lux per la durata di 60 minuti.

9. COMPUTO METRICO ESTIMATIVO DELLE OPERE

Vedere l'allegato.

NOTA: I prezzi del computo metrico estimativo sono desunti dai Prezzari DEI :

IMPIANTI TECNOLOGICI GENNAIO 2011;

IMPIANTI ELETTRICI DICEMBRE 2010;

NUOVE COSTRUZIONI FEBBRAIO 2011.

I nuovi prezzi indicati nel computo metrico estimativo derivano da indagini di mercato.

Nel computo sono esclusi:

- particolari sbancamenti per la preparazione dell'area d'intervento;
- maggiori costi per le fondazioni a seguito di verifica (previa analisi geologiche e geotecniche) da parte di tecnico incaricato della progettazione;
- eventuali maggiori costi per il trasporto a discarica dei materiali per eventuali problematiche di accessibilità del sito,
- opere di urbanizzazione (strade di accesso ed allacci alla rete elettrica, fognaria ed idrica);
- gli arredi interni ed accessori tecnico sportivi del campo;

10. ELENCO E REQUISITI DEGLI ELABORATI DA PRODURRE IN FASE DI PROGETTO

Gli elaborati grafici descrivono le principali caratteristiche dell'opera da realizzare.

Per le opere puntuali, salva diversa indicazione del progettista, sono costituiti da:

stralcio dello strumento [urbanistico](#) con indicazione della posizione dell'opera;

planimetria d'insieme corredata di curve di livello e distanze dalle opere preesistenti;

planimetria corredata da [sezioni](#) significative e tabella riassuntiva dei volumi e delle superfici dell'opera.

[pianta](#) dei vari livelli con indicazione della destinazione d'uso, della quota altimetrica e delle strutture portanti.

Sono riferite anche le altezze nette dei vari piani, dei [solai](#) e dell'intero edificio.

Elaborati grafici atti a illustrare il progetto strutturale nelle sue caratteristiche fondamentali, con particolare attenzione alle [fondazioni](#);

schemi funzionali e dimensionamento di massima degli impianti da collocare nell'opera;

planimetrie e sezioni riportanti i tracciati delle reti impiantistiche.

Per le opere a rete:

stralcio del documento urbanistico con indicazione dell'esatto tracciato che dovrà seguire l'opera;

planimetria generale con rappresentazione delle [curve di livello](#);

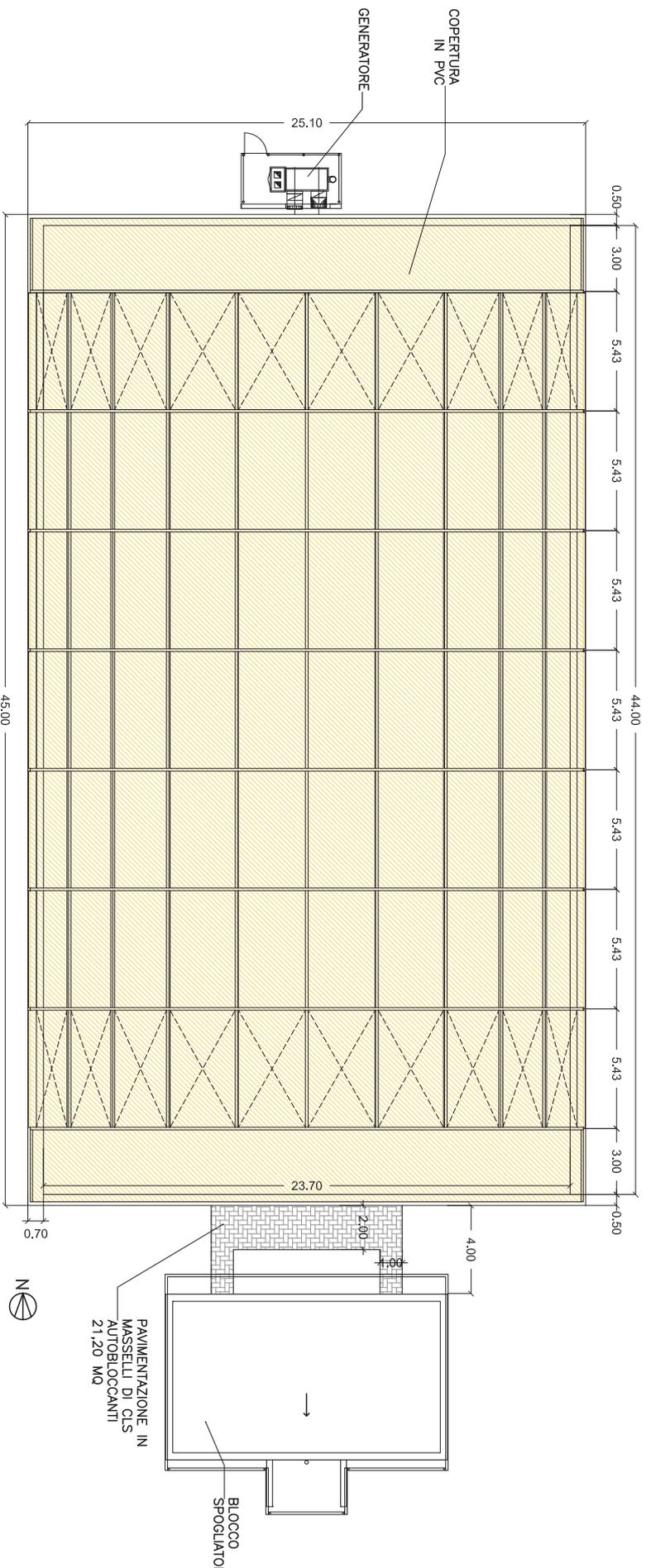
profili longitudinali e sezioni trasversali;

piante sezioni e prospetti.

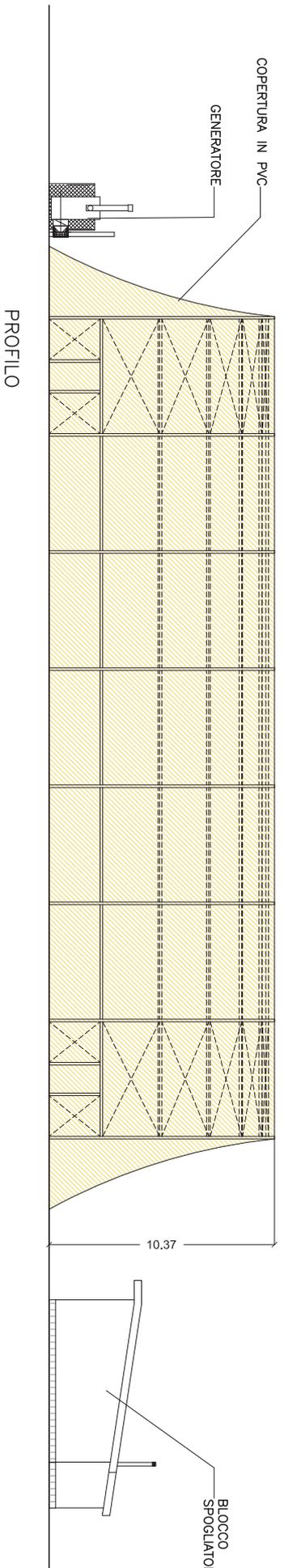
11. ESEMPIO GRAFICO DI PROGETTO

Per quanto riguarda la stesura del progetto definitivo ed esecutivo si fa riferimento a quanto indicato nel Decreto del Presidente della Repubblica 21 dicembre 1999, n. 554 Regolamento di attuazione della legge quadro in materia di lavori pubblici 11 febbraio 1994, n. 109, e successive modificazioni abrogata dal d.P.R. 5 ottobre 2010, n. 207 Regolamento di esecuzione ed attuazione del [decreto legislativo 12 aprile 2006, n. 163](#), recante «Codice dei contratti pubblici relativi a lavori, servizi e forniture in attuazione delle direttive 2004/17/CE e 2004/18/CE».

Ai comuni selezionati verranno comunque consegnati elaborati grafici di riferimento.



PLANIMETRIA GENERALE



PROFILO

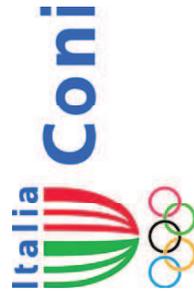
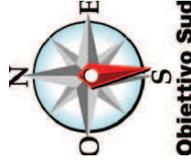
TAV. PROGRAMMA OPERATIVO NAZIONALE SICUREZZA PER LO SVILUPPO - OBIETTIVO CONVERGENZA 2007-2013 - OBIETTIVO OPERATIVO 2.8

0 CAMPO POLIVALENTE COPERTO

21.03.2011
PLANIMETRIA GENERALE E PROFILO
SCALA 1:200

DIRETTORE TECNICO CONI SERVIZI S.P.A.
ARCH. STEFANO PEDULLA'





**PROGRAMMA OPERATIVO NAZIONALE SICUREZZA PER LO SVILUPPO
OBIETTIVO CONVERGENZA 2007-2013
OBIETTIVO OPERATIVO 2.8**

PROGETTO DEFINITIVO

**CAMPO POLIVALENTE COPERTO
COMPUTO METRICO ESTIMATIVO
21 MARZO 2011**

NOTA

I prezzi del computo metrico estimativo sono desunti dai Prezzari DEI :

IMPIANTI TECNOLOGICI GENNAIO 2011;

IMPIANTI ELETTRICI DICEMBRE 2010;

NUOVE COSTRUZIONI FEBBRAIO 2011.

I nuovi prezzi indicati nel computo metrico estimativo derivano da indagini di mercato.

Nel computo sono esclusi:

- particolari sbancamenti per la preparazione dell'area d'intervento;
- maggiori costi per le fondazioni a seguito di verifica (previa analisi geologiche e geotecniche) da parte di tecnico incaricato della progettazione;
- eventuali maggiori costi per il trasporto a discarica dei materiali per eventuali problematiche di accessibilità del sito,
- opere di urbanizzazione (strade di accesso ed allacci alla rete elettrica, fognaria ed idrica);
- gli arredi interni ed accessori tecnico sportivi del campo;

N°	Descrizione	u.m.	q.	L.ungh.	L.arogh.	H/Peso	Quantità	Prezzo	Importo	Importo parziale
BLOCCO SPOGLIATOIO										
NOLI										
25006	Ponteggi con sistema a telaio realizzati in tubolari metallici, con altezze anche oltre i 20 m. prodotti da aziende in possesso di autorizzazione ministeriale ed eseguiti con l'impiego di tubi di diametro 48 mm e spessore pari a 2,9 mm, in acciaio zincato o verniciato, compresi progetto e relazione tecnica (quando necessari), pezzi speciali, doppio parapetto, protezioni usuali eseguite secondo le norme di sicurezza vigenti in materia, manovane, ancoraggi ed ogni altro onere e magistero per dare l'opera finita a perfetta regola d'arte con esclusione dei piani di lavoro da contabilizzarsi a parte. Valutati a mq di proiezione prospettica di facciata.									
025006a	montaggio comprensivo di trasporto, approvvigionamento, scarico avvicinamento e tiro in alto dei materiali, per i primi 30 giorni	mq		12,70	7,50	4,00	381,00	€ 7,66	€ 2.918,46	
025006b	noleggio per ogni mese o frazione di mese successivo (non inferiore a 25 giorni) alla funzionalità operativa, comprendente la manutenzione ordinaria e quanto altro occorrente per il mantenimento della sicurezza delle opere finite	mq		12,70	7,50	4,00	381,00	€ 0,78	€ 297,18	
025006c	smontaggio a fine lavoro compreso calo in basso, accantonamento provvisorio, carico e trasporto di allontanamento dal cantiere	mq		12,70	7,50	4,00	381,00	€ 2,75	€ 1.047,75	
SCAVI										
CAP010C	Scavo di sbancamento in terreni sciolti di qualsivoglia natura asciutti o poco umidi, con trasporto alla discarica:									€ 4.263,39
015001	in condizioni stradali medie:									
015001d	distanza fino a 1.500 m	mc								
CAP010C	blocco spogliato	mc		13,70	8,50	0,50	116,45	€ 3,80	€ 442,51	
015040	Scavo a sezione obbligata compresa l'estrazione e l'aggottito di eventuali acque, escluso trasporto alla discarica:									
015040a	in terreno naturale:	mc								
	profondità fino a 2 m	mc		50,00	0,60	1,20	36,00	€ 2,60	€ 93,60	
CAP010C	rete sistema fognario	mc								
015044	Carico e trasporto a rifiuto con qualsiasi mezzo compreso lo spandimento del materiale sulle aree di discarica:									
015044a	in condizioni stradali medie:	mc					152,45	€ 1,61	€ 245,44	
	distanza fino a 200 m	mc								€ 781,55
STRUTTURA										
CAP210C	OPERE IN FERRO									
215001	Carpenteria metallica di qualsiasi sezione e dimensione per travature semplici o composte per solai, ossature, rampanti e ripiani, scale, pensiline, balconi, ecc. con fori, piastre, squadre, tiranti, bulloni elettrodi, ecc., dati in opera bullonati o saldati compresa una mano di minio o di vernice antiruggine, comprese opere murarie e quanto altro necessario per dare il lavoro finito a regola d'arte:									
215001a	per travature semplici	kg		84,72			2.092,58	€ 3,05	€ 6.382,38	
	TRAVI IPE 200	kg		48,17			1.079,01	€ 3,05	€ 3.290,97	
	PILASTRI HEA 140	kg		1,53			17,29	€ 3,05	€ 52,73	
	PIATTI 120X12	kg		15,35			7,85	€ 3,05	€ 367,52	
215003	Piccola ferramenta costituita da zanche, cravatte, ecc., data in opera compreso opere murarie	kg	0,01				33,09	€ 4,52	€ 149,58	€ 10.243,19
FONDAZIONE										
45001	Magrone di sottofondazione eseguito mediante getto di conglomerato cementizio preconfezionato a dosaggio con cemento 42,5 R, per operazioni di media-grande entità, eseguito secondo le prescrizioni tecniche previste, compresa la fornitura del materiale in cantiere, lo spargimento, la vibrazione e quant'altro necessario per dare un'opera eseguita a perfetta regola d'arte, esclusi i soli ponteggi, le casseforme, e ferro di armatura, con i seguenti dosaggi:									
045001a	150 kg/mc	mc	2	5,60	6,60	0,10	7,39	€ 79,52	€ 587,81	

N°	Descrizione	u.m.	n.	L.ungh.	L.arogh.	H/Peso	Quantità	Prezzo	Importo	Importo parziale
CAP080C	Vespato areato realizzato con casseri modulari a perdere in polipropilene riciclato autoportanti, impermeabili, posti in opera a secco su sottofondo di magrone da contere a parte, compreso il getto di riempimento in calcestruzzo Rck > 250 kg/mc e l'armatura costituita da rete elettrosaldata maglia 200 x 200 mm:									
85011	base quadrata, delle dimensioni di 50 x 50 cm:	mq	2	5,60	6,60	0,40	29,57	€ 35,94	€ 1.062,67	
085011c	altezza 40 cm									
CAP040C	Conglomerato cementizio preconfezionato a resistenza caratteristica e classe di esposizione XC1, dimensione massima degli inerti pari a 31,5 mm, classe di lavorabilità (slump) S4 (fluida), rapporto A/C ≤ 0,60, gettato in opera, per operazioni di media-grande entità, secondo le prescrizioni tecniche previste, compresa la fornitura del materiale in cantiere, il suo spargimento, la vibrazione e quant'altro necessario per dare un'opera realizzata a perfetta regola d'arte, esclusi i soli ponteggi, casseforme e ferro di armatura:									
45004	travi rovesce e di collegamento:									
045004a	C25/30 (Rck 30 N/mmq)	mc		46,10	0,60	0,44	12,17	€ 147,92	€ 1.800,25	
CAP040C	Casseforme rette o centinate per getti di conglomerati cementizi semplici o armati compreso armo, disarmante, disarmo, opere di puntellatura e sostegno fino ad un'altezza di 4 m dal piano di appoggio; eseguite a regola d'arte e misurate secondo la superficie effettiva delle casseforme a contatto con il calcestruzzo:									
45019	per fondazioni rettilinee continue (travi rovesce, murature di sotterraneo):									
045019a	legno (sottomisure di abete)	mq	2	46,10		0,94	86,67	€ 34,07	€ 2.952,78	
45031	Acciaio in barre per armature di conglomerato cementizio prela vorato e pretagliato a misura, sagomato e posto in opera a regola d'arte, compreso ogni sfrido, legature, ecc.; nonché tutti gli oneri relativi ai controlli di legge; del tipo Fe B 44 K o B450C controllato in stabilimento o prodotto da azienda in possesso di attestato di qualificazione rilasciato dal Servizio Tecnico Centrale della Presidenza del Consiglio Superiore dei L.L.PP., in barre:									
045031d	diametro 12 mm	kg		0,20	12,17	50,00	608,52	€ 1,45	€ 882,35	
85003	Sottofondo realizzato in ghiaia grossa o ciottoloni spessore 20 ÷ 30 cm, compreso avvicinnamento del materiale, stesura e compattazione effettuati anche con l'ausilio di mezzi	mc				2,12	1,65	€ 44,22	€ 72,75	
CAP040C	Conglomerato cementizio preconfezionato a resistenza caratteristica e classe di esposizione XC1, dimensione massima degli inerti pari a 31,5 mm, classe di lavorabilità (slump) S4 (fluida), rapporto A/C ≤ 0,60, gettato in opera, per operazioni di media-grande entità, secondo le prescrizioni tecniche previste, compresa la fornitura del materiale in cantiere, il suo spargimento, la vibrazione e quant'altro necessario per dare un'opera realizzata a perfetta regola d'arte, esclusi i soli ponteggi, casseforme e ferro di armatura:									
45013	per solette di spessore < 150 mm:									
045013a	C25/30 (Rck 30 N/mmq)	mc		0,25	3,88	2,12	2,06	€ 168,81	€ 347,14	
45032	Rete elettrosaldata a maglia quadra in acciaio di qualità FeB 44 K o B450C, controllato in stabilimento o prodotto da azienda in possesso di attestato di qualificazione rilasciato dal Servizio Tecnico Centrale della Presidenza del Consiglio Superiore dei L.L.PP., per armature di conglomerati cementizi, prela vorata e pretagliata a misura, posta in opera a regola d'arte, compreso ogni sfrido, legature, ecc, dei seguenti diametri:									
045032a	diametro 5 mm	kg	2				82,00	€ 1,79	€ 293,56	
045032b	Diametro 6 mm	kg					1.400,00	€ 1,50	€ 2.098,60	€ 10.025,16
85001	MASSETTI Massetto isolante in conglomerato cementizio confezionato in cantiere con 250 kg di cemento tipo 32.5 ed inerti leggeri, dato in opera per lastri, sottofondi, rinfianchi, ecc., battuto o spianato anche con pendenze:									
085001c	con argilla espansa centrale termica	mc	2	5,66	6,60	0,05	3,74	€ 271,05	€ 1.012,53	
		mc	1	3,06	2,00	0,05	0,31	€ 271,05	€ 82,94	€ 1.095,48
CAP090C	MURATURE MURATURE IN BLOCCHI FORATI IN CONGLOMERATO CELLULARE									

N°	Descrizione	u.m.	n.	L.ungh.	L.arogh.	H/Peso	Quantità	Prezzo	Importo	Importo parziale
CAP110C	Isolamento termico in estradosso di coperture piane a terrazzo, eseguito mediante pannelli rigidi di materiale isolante su piano di posa già preparato esclusa pavimentazione, escluso materiale di incollaggio ove previsto da pagarsi a parte, realizzato con:									
115002	lana di vetro, trattata con resine termoindurenti, di densità pari a 100 kg/mc:									
115002a	spessore 30 mm	mq		12,44		8,85	110,09	€ 14,69	€ 1.617,28	
	centrale	mq		2,14		3,44	7,36	€ 14,69	€ 108,14	
115002b	soprapprezzo per ogni cm in più di spessore	mq	2	12,44		8,85	110,09	€ 3,90	€ 858,73	
	centrale	mq		2,14		3,44	7,36	€ 3,90	€ 28,71	
145001a	con malta fine di calce e pozzolana, su superfici orizzontali	mq		12,44		8,85	110,09	€ 6,49	€ 714,51	
145002	Piano di posa di manti impermeabili preparato con una mano di primer bituminoso a solvente	mq		12,44		8,85	110,09	€ 1,30	€ 143,12	
	centrale	mq		2,14		3,44	7,36	€ 1,30	€ 9,57	
145007	Manto impermeabile prefabbricato costituito da membrana bitume polimero elastoplastomerica a base di resine metalloeniche armata con tessuto non tessuto di poliestere da filo continuo, flessibilità a freddo -20 °C, applicata a fiamma su massetto di soffondo, escluso, di superfici orizzontali o inclinate, previo trattamento con idoneo primer bituminoso, escluso, con sovrapposizione dei sormonti di 8÷10 cm in senso longitudinale e di almeno 15 cm alle testate dei teli:									
145008b	con rivestimento superiore in ardesia, spessore della membrana esclusa ardesia 4 mm, peso totale 4,8 kg	mq		12,44		8,85	110,094	€ 14,26	€ 1.569,94	
	centrale	mq		2,14		3,44	7,3616	€ 14,26	€ 104,98	
135001	Canali di gronda, converse, scossaline e compluvi in lamiera comunque sagomata di qualsiasi spessore, poste in opera complete di pezzi speciali, staffe di ferro (cicogne), murate o chiodate, poste ad interasse non superiore a 1,30 m, comprese le legature con filo di ferro zincato, le sovrapposizioni chiodate o saldate a stagno, le verniciature con minio di piombo o antrurrgine:									
135001a	in acciaio zincato	kg					200	€ 11,99	€ 2.398,00	€ 14.508,71
215018	INFISSI ESTERNI - INTERNI Serramento in profilati di alluminio preverniciati con polveri epossidiche, dello spessore di 50 mm a taglio termico con setti intermedi di poliammide rinforzato, con spessore massimo per vetrocamera di 23 mm, ad una o più ante; posto in opera completi di vetrocamera 4/12/4, coprifili, guarnizioni in EPDM, cerniere e meccanismo di chiusura, escluso eventuale controtraliccio metallico da valutare a parte, valutato al mq, per infissi ad un'anta non inferiore a 1 mq e per infissi a due ante non inferiori a 1,5 mq	mq	€				12,16	€ 280,00	€ 3.404,80	
215056	Porta per esterni in acciaio con apertura reversibile destra-sinistra, dimensione standard 1000 x 2000 mm, con battente in doppia lamiera da 10/10 zincato verniciato a polveri, spessore totale 45 mm, pressopiegata su due lati, con rinforzo interno ed isolamento in lana minerale (coefficiente di trasmissione termica K = 2,1 W/mq K), telaio in acciaio zincato a caldo da 2,5 mm di spessore con guarnizione di battuta in EPDM su tre lati, posti in opera compresi serratura incassata, rostro di sicurezza in acciaio, 2 cerniere e maniglione antipanico	cad				0,36	20,46	€ 340,99	€ 681,98	
CAP200C	Porta interna in legno con anta mobile tamburata e con bordi impiallacciati, completa di telaio maestro in listellare impiallacciato dello spessore di 8/1 mm, coprifili ad incastro in multistrato e tutta la ferramenta necessaria per il fissaggio, movimento e chiusura, delle dimensioni standard di 210 x 60-70-80 cm:									
205012	con anta cieca liscia:									
205012b	laccata bianca	cad	4					€ 246,27	€ 985,08	
CAP270C	Parete di tamponamento realizzata con pannelli metallici autoportanti con supporto esterno ed interno dogato o nervato ed interposto strato di coltombazione in poliuretano espanso densità 38 kg/mc, con giunti impermeabili dotati di guarnizione anticondensa, fissati a vite sulla retrostante struttura, con supporto in:									
275046	acciaio zincato Sendzimir, spessore 0,4 mm:									
275046c	spessore pannello 50 mm (chiusura centrale termica)	mq		3,00		2,40	7,20	€ 40,66	€ 292,75	€ 5.364,61
CAP160C	OPERE IN PIETRA DA TAGLIO SOGLIE, COPERTINE, STIPITI									

N°	Descrizione	u.m.	n.	Lungh.	L.argh.	H/Peso	Quantità	Prezzo	Importo	Importo parziale
165002	Soglie liscie, pedate e sottogradi di gradini rettangolari, stangoni o simili in lastre di pietra naturale o marmo, dello spessore di 2 cm, di larghezza superiore a 18 cm e lunghezza non superiore a 1,50 m con le superfici a vista levigate e coste rifilate o semplicemente smussate per pedate o sottogradi, poste in opera con malta bastarda, compreso le occorrenze murature, beveroni, stuccature, stilatatura, sigillatura dei giunti e grappe:									
165002a	travertino	mq			0,36	20,46	7,37	€ 66,64	€ 490,84	€ 490,84
	PAVIMENTAZIONE ESTERNA									
CAP010C	Scavo di sbancamento in terreni sciolti di qualsivoglia natura asciutti o poco umidi, con trasporto alla discarica o ad idoneo impianto di recupero:									
15001	in condizioni stradali medie:									
015001a	distanza fino a 200 m	mc		0,20		21,20	4,24	€ 2,52	€ 10,68	
CAP010C	Carico e trasporto a rifiuto con qualsiasi mezzo compreso lo spandimento del materiale sulle aree di discarica:									
015044	in condizioni stradali medie:									
015044a	distanza fino a 200 m	mc			4,24			€ 1,59	€ 6,74	
85003	Sottofondo realizzato in ghiaia grossa o ciottoloni spessore 20 ÷ 30 cm, compreso avvicendamento del materiale, stesura e compattazione effettuati anche con l'ausilio di mezzi	mc		0,10		21,20	2,12	€ 44,22	€ 93,75	
CAP260C	Preparazione in masselli di calcestruzzo vibrocompreso a doppio strato, a norma UNI 13338 parti I, II, III, resistenti al gelo secondo UNI 7087, classe A di resistenza all'abrasione (<=22 mm), compresa la stesa di un riparto di circa 3-5 cm di sabbia, il taglio e lo spacco dei masselli non inseribili interi, la compattazione dei masselli a mezzo piastra vibrante, la sigillatura a finire dei giunti fra singoli masselli costituita da una stesura di sabbia fine e asciutta, valutazione riferita ad una misurazione vuota per pieno incluse le interruzioni conseguenti la presenza di manufatti, chiusini ed aree da circoscrivere inferiori a 1 mq:									
265018	massello di spessore 6 cm, base 22 cm, altezza 11 cm:									
265018a	finitura superiore standard grigia	mq					6,36	€ 26,10	€ 166,00	€ 277,17
	TOTALE EDILE									€ 74.942,30
	IMPIANTO IDRICO SANITARIO									
015045	Casseta di risciacquamento in porcellana vetrificata con comando a pulsante incassato della capacità di circa 10 ÷ 12 litri data in opera e collegata alla rete idrica, completa di apparecchiatura di regolazione, di tubo di cacciata da incassare, di rubinetto di interruzione, comprese grappe e quanto altro necessario per darla in opera funzionante con esclusione delle	cad	4							
015010	Preparazione di zona a pressione ridotta controllabile, per acqua potabile in ottone filettato con bocchettone, a norma UNI EN 12729, PN 10, posto in opera completo di: prese di pressione a valle ed a monte per temperature sino a 60 °C, filtro obliquo in bronzo con maglia in acciaio inox e valvole a sfera d'intercezione, con esclusione delle tubazioni d'adduzione idrica e delle tubazioni di scarico, dei seguenti diametri:							€ 145,62	€ 582,48	
015010a	di diametro attacchi 1/2"	cad	1					€ 399,17	€ 399,17	
013489	Addolcitore automatico cabinato per uso domestico, carentatura in polipropilene ad alta densità, completo di valvola automatica di rigenerazione con programmazione dell'ora e del giorno, alimentazione elettrica 230 V-50 Hz:									
013489e	di diametro attacchi 1", portata 40 l/min	cad	1					€ 992,40	€ 992,40	
15042	Realizzazione delle schemature di adduzione e scarico per un bagno per disabili, composto da un lavabo, vaso igienico e cassetta di risciacquamento con esclusione delle opere murarie per il passaggio delle tubazioni, la fornitura della rubinetteria, dei sanitari con relativi accessori di montaggio, i tratti discendenti delle colonne di adduzione e scarico, il costo del montaggio dei sanitari, della rubinetteria e del sifoname: dimensioni bagno 2,10 x 1,80 m	cad	2						€ 2.189,44	
023109	Tubo verticale con terminale di scarico fumi ed aspirazione aria, attacco coassiale diametro 100/60 mm, con parete interna in alluminio ed esterno in materiale plastico e lamierino d'alluminio, altezza del condotto circa 1.500 mm	cad	2					€ 80,78	€ 161,56	
023214	Imbuto per scarico a vista con curva orientabile:									
023214b	di diametro 3/4"	cad	2					€ 14,00	€ 28,00	

N°	Descrizione	u.m.	n.	Lungh.	L.argh.	H/Peso	Quantità	Prezzo	Importo	Importo parziale
015030b	Valvola d'arresto a sfera cromata, con maniglia a farfalla rossa, attacchi femmina-femmina, passaggio a norma, data in opera comprese le guarnizioni e lavorazione, nonché ogni altro onere e magistero: diametro 1/2"	cad	10					€ 23,62	€ 236,20	
015035	Rete generale di distribuzione acqua calda/fredda per un bagno standard realizzata all'interno del suddetto ambiente, con tubazioni in polibutilene 4137 (diametro 15 mm) sfilabile posta entro guaina in pvc, giunzioni realizzate mediante raccordi in plastica a stringere, con esclusione delle tubazioni delle colonne di scarico ed adduzione idrica, della posa dei sanitari e rubinetteria e dell'assistenza muraria	cad	2					€ 497,67	€ 995,34	
015114	Elettropompa per ricircolo acqua sanitaria per impianti del tipo domestico, con attacchi filettati o a brasure, data in opera completa di valvola d'intercezione, valvola di ritegno e bocchettoni zincati, alimentazione elettrica 230 V-50 Hz, escluso i collegamenti equipotenziali e le tubazioni d'adduzione idrica:									
015144d	portata 3,00 mch, prevalenza 0,5 m, diametro attacchi 1"	cad	1					€ 355,09	€ 355,09	
M01025b	Installatore 4-S-a<S> categoria prezzo comprensivo di spese generali ed utili d'impresa pari al 26,50%	cad	16					€ 29,22	€ 467,52	
M01026b	Installatore 3-S-a<S> categoria prezzo comprensivo di spese generali ed utili d'impresa pari al 26,50%	cad	16					€ 27,96	€ 447,36	
015002a	Tubo in polietilene a bassa densità PN 10 per condotte di fluidi in pressione, a norma UNI 7990, tipo 312, posto in opera compresi pezzi speciali: 32 mm	m		25,00				€ 9,75	€ 243,75	
CAP02MT	Collettore premontato per la distribuzione dell'acqua, corredato di detentori, valvole, zanche metalliche ed etichette per l'individuazione dei circuiti:									
023518	diametro 1" x 18 mm:									
023518b	lunghezza 200 mm, attacchi n. 4	cad	2	32,00				€ 96,00	€ 192,00	
025153b	Isolamento termico delle tubazioni realizzato con coppelle in lana di vetro trattata con resine termoindurenti, conducibilità = 0,033 W/mK, spessore 2 cm; diametro interno 28 mm	m								
025158a	Collettore complanare costituito da moduli in ottone stampato, posto in opera con due saracinesche, due valvole di sfogo aria, cassette di contenimento in lamiera verniciata RAL 9010, con esclusione delle opere murarie: 3/4"x 16 mm: lunghezza 70 mm, attacchi n. 2+2	cad	2					€ 7,87	€ 251,84	
025158b	Collettore complanare costituito da moduli in ottone stampato, posto in opera con due saracinesche, due valvole di sfogo aria, cassette di contenimento in lamiera verniciata RAL 9010, con esclusione delle opere murarie: 3/4"x 16 mm: lunghezza 140 mm, attacchi n. 4+4		2					€ 123,71	€ 247,42	
025221a	Valvola metrica termostaticabile, cromata per attacco tubo di ferro, in opera completa di testa termostatica con elemento sensibile ad olio dotata di dispositivo di blocco della temperatura, volantino in ABS, regolazione da 0 °C a +20 °C: del tipo a squadra: diametro 3/8"	m	12					€ 137,41	€ 274,82	
013097	Tubo in polietilene alta densità, conforme alla norma UNI EN 1519, per impianti di scarico di acque calde e fredde e per colonne di ventilazione sia all'interno che all'esterno di fabbricati, in barre da 5 m:									
013097g	diametro 110 mm	m	30					€ 7,53	€ 225,90	
085004b	Sistema per l'integrazione solare alla produzione di acqua calda sanitaria con l'utilizzo di glicole antigelo per il circuito solare (compreso), composto da collettori solari piani; bollitore per acqua sanitaria a doppio scambiatore con doppia vetrificazione interna e rivestimento esterno in poliuretano e pvc, scambiatore in acciaio al carbonio; accessori necessari al montaggio su tetti e ai collegamenti tra i componenti del sistema solare; stazione solare premontata completa di pompa con prevalenza massima 6 m, valvola di sicurezza 4 bar, manometro 10 bar, valvola di intercezione, bulbo per sonda di ritorno, valvola di ritegno, regolatore di portata da 0,5 a 7 l/min; centralina per la gestione del circuito solare con funzione antigelo e calcolo rese solari; valvola miscelatrice termostatica per acqua sanitaria; in opera compresi collegamenti elettrici ed idraulici, escluse opere murarie: collettori installati su tetto piano: bollitore da 1500 l, n. 2	cad	1							
								€ 4.742,60	€ 4.742,60	

N°	Descrizione	u.m.	n.	L.ungh.	L.argh.	H/Peso	Quantità	Prezzo	Importo	Importo parziale
025163a	Radiatori in alluminio ad elementi componibili profondità 95 ÷ 100 mm, preverniciati al forno con polveri epossidiche pressate mediante nipples in acciaio, emiss. termica con -delta- Ti 50 °C secondo norme UNI EN 442, dati in opera completi di valvola d'intercezione e detentore, valvola sfogo aria, attacchi, compreso il collegamento alle tubazioni di andata e ritorno dell'impianto, le tubazioni fino al collettore di zona: interasse 800 mm; altezza 880 mm; emiss. termica 185 ± 5% W ad elemento: a due elementi	m		36,00				€ 73,05	€ 2.629,80	
025153a	Isolamento termico delle tubazioni realizzato con coppelle in lana di vetro trattata con resine termoindurenti, conducibilità = 0,033 W/mK; spessore 2 cm; diametro interno 22 mm	m		60,00				€ 7,63	€ 457,80	
023449	Tubo multistrato costituito da polietilene reticolato interno ed esterno con interposto uno strato di alluminio, idoneo per impianti sanitari e di riscaldamento, conduttività termica pari a 0,43 W/mK, impermeabile all'ossigeno, dei seguenti diametri e spessori:									
023449e	26 mm x 3 mm	m	1,00	60,00				€ 2,50	€ 150,00	
025053c	Caldia murale a condensazione con scambiatore termico in alluminio-silicio, bruciatore in acciaio inox, con superficie in fibra metallica per la combustione del metano a bassa emissione di sostanze nocive, ventilatore alimentato a corrente continua con velocità variabile, regolazione gas/aria per ottimizzare la combustione e modulazione della potenza da 20% a 100%, funzionamento del bruciatore completamente automatico, con accensione ad alta tensione e controllo della fiamma di ionizzazione, pannello di comando della caldaia integrato, dispositivo di sicurezza a microprocessore, valvola gas combinata composta da due valvole principali, rivestimento colorato verniciato a polvere e termo isolamento, collegamento elettrico 230 V, 50 Hz; potenza resa 30 kW	cad						€ 3.972,10	€ 3.972,10	
023449	Tubo multistrato costituito da polietilene reticolato interno ed esterno con interposto uno strato di alluminio, idoneo per impianti sanitari e di riscaldamento, conduttività termica pari a 0,43 W/mK, impermeabile all'ossigeno, dei seguenti diametri e spessori:									
023449e	26 mm x 3 mm	m		30,00				€ 2,50	€ 75,00	
023449c	20 mm x 2 mm	m		30,00				€ 1,26	€ 37,80	
85011	Tubo di mandata e ritorno in rame con cavo integrato per collegamento della sonda del collettore, per sistemi solari, con elevato isolamento termico, resistente agli agenti atmosferici e ai raggi UV, con calza di rivestimento; valutato a bobina: diametro nominale tubi 18 mm, lunghezza 25 m		0,50							
025088f	Vaso di espansione con membrana atossica D.M. 21/03/1973, pressione massima di esercizio 10 bar, precarica 1,5 bar, temperatura massima 99 °C, della capacità di: 50l		1,00					€ 103,98	€ 103,98	
CAP02MT	FILTRIPER VALVOLE									
023595	Filtro a Y in ghisa grigia GG-25 flangiato, PN 16:									
023595e	di diametro 40 mm	cad	1					€ 27,00	€ 27,00	
013483c	Valvola a sfera cromata, con maniglia a farfalla rossa, attacchi femmina-femmina, passaggio a norma: diametro 1/2"	cad	8,00					€ 3,72		
CAP01MT	Tubo in acciaio senza saldatura a norma UNI EN 10255, zincato a caldo, filettato:									
013001	serie media:									
013001d	di diametro convenzionale 1", spessore 3,2 mm, peso 2,49 kg/m	kg	15					€ 2,07	€ 31,05	
023717	Valvola by pass differenziale:									
023717a	di diametro 3/4"	cad	1					€ 43,26	€ 43,26	
CAP01MT	Tubo in polietilene PE 80 ad alta densità idoneo al convogliamento di fluidi alimentari ed acqua potabile a norma UNI EN 12201, rispondente alle prescrizioni del Ministero della sanità relative ai manufatti per liquidi alimentari:									
013046	SDR 11 (PN 12,5):									
013045a	di diametro esterno 50 mm	m	3					€ 1,04	€ 3,12	
013183	Tubo di rame 99,90% senza coibentazione con trattamento interno di prepassivazione che consente di ottenere un residuo carbonioso di 0,05 mg/dmq conforme alle norme UNI EN 1978, EN 1977 e EN 1057, cotto in rotolo:									
013183d	12 x 1 mm	m	12					€ 2,51	€ 230,11	

N°	Descrizione	u.m.	n.	L.ungh.	L.arogh.	H/Peso	Quantità	Prezzo	Importo	Importo parziale
023617	Gruppo di riempimento con attacchi da 1/2" f.f. con disconnettore preassemblato, per impianti di condizionamento e riscaldamento con potenzialità > 79 kW completo di due valvole d'intercezione a sfera	cad	1					€ 230,11	€ 230,11	
013482	Valvola a sfera cromata, con maniglia a leva rossa, passaggio integrale a norma:	cad	4					€ 3,72	€ 14,88	
013482a	diametro 3/8"	cad	3					€ 16,98	€ 50,94	
023306	Termometro a bulbo scala 0 ÷ 120 °C con custodia in ottone, attacco pozzetto 1/2"	cad	10					€ 8,85	€ 88,50	
013482	Valvola a sfera cromata, con maniglia a leva rossa, passaggio integrale a norma:	cad								
013482d	diametro 1"	cad								
CAP02MT	Valvola automatica per lo sfogo dell'aria con coperchio svitabile per l'ispezione, corpo in ottone, galleggiante in polietilene anticorrosione, pressione massima d'esercizio 12 bar, temperatura massima d'esercizio 115 °C:	cad	6					€ 3,30	€ 19,80	
023602	senza rubinetto di intercettazione:	cad								
023602b	diametro 3/8"	cad	4					€ 13,11	€ 52,44	
013482e	Valvola a sfera cromata, con maniglia a leva rossa, passaggio integrale a norma:	cad								
013482e	diametro 1 1/4"	cad								
CAP02MT	Valvola a globo a due vie flangiata per impianti di riscaldamento e spillamenti, a sede semplice, corpo in ghisa, parti interne in bronzo, attacchi flangiati PN 16, temperatura fluido -10 ÷ 150 °C, corsa 16,5 ÷ 45 mm, regolazione equipercentuale:	cad	1					€ 184,10	€ 184,10	
023253	solo corpo valvola:	cad								
023253a	diametro nominale 25 mm, kVs 10 mc/h	cad								
CAP02MT	Termosisto per il controllo della temperatura di aria, gas, liquidi in condotte, canali, serbatoi, ecc. con dispositivi elettromeccanici del tipo a due posizioni, contenitore di tipo industriale stagno, differenziale 2,5 ÷ 5 °C:	cad	1					€ 238,00	€ 238,00	
023291	con elemento sensibile a bulbo capillare:	cad								
023291a	scala 20 ÷ 70 °C	cad								
023212	Valvola di sicurezza a membrana, taratura 2,25 ÷ 6 bar con attacco femmina, qualificata e tarata ISPESL:	cad								
023212b	diametro 3/4" x 1"	cad	1					€ 65,52	€ 65,52	
CAP01OC	VASI IGIENICI E ORINATOI	cad								
N.P.01	FORNITURA E POSA IN OPERA DI PILETTA DI SCARICO. Pileta di scarico posta su pavimento, con coperchio in ottone del tipo pesante cromato, fissato a vite, con campana a bussola interamente ispezionabile, smontabile ed a tenuta stagna, del diametro utile di mm 100. E' compresa l'assistenza muraria. E' inoltre compreso quanto altro occorre per dare il lavoro finito e funzionante.	cad	2					€ 58,13	€ 116,26	
015044	Vaso igienico a sifone incorporato in porcellana vetrificata bianca (vetrochina) dato in opera, allietato con cemento bianco e fissato con viti e borechie, collegato alla rete di scarico, comprese guarnizioni, anelli in gomma, collarini metallici, con esclusione delle opere murarie:	cad								
015044a	per adulti completo di sedile in plastica	cad	2					€ 241,82	€ 483,64	
015077	Vaso igienico (WC/bidet) in ceramica con sifone incorporato, catino allungato, sedile rimovibile in plastica antiscivolo, apertura anteriore, completo di cassetta, batteria e comando di scarico di tipo agevolato, in opera con esclusione delle opere murarie:	cad	2							
015077a	installato a pavimento	cad						€ 643,82	€ 1.287,64	
015082	Maniglione verticale colorato per bagno a parete, altezza 161 cm, in tubo di alluminio rivestito in nylon, diametro esterno 35 mm, in opera compresi stop di fissaggio	cad	2					€ 133,82	€ 267,64	
015083	Maniglione di sostegno destro o sinistro per lavabo, vasca, WC, bidet, ecc. in alluminio rivestito in nylon, diametro 35 mm, in opera compresi stop di fissaggio:	cad								
015083a	a muro, profondità 56 cm	cad	2					€ 126,61	€ 253,22	
015076	Lavabo in ceramica con fronte concavo, appoggiategami e paraspruzzi, miscelatore meccanico monocomando con maniglia a presa facilitata con bocchello estraibile, sifone in polipropilene con scarico flessibile, dimensioni 700 x 570 x 180 mm, in opera con esclusione delle opere murarie:	cad								
015076a	in acciaio verniciato	cad	4					€ 480,82	€ 1.923,28	
015052	Orinatoio a becco, sospeso a parete, con sifone incorporato o ad angolo, in porcellana vetrificata (vetrochina), delle dimensioni di 36 x 36 x 58 cm, dato in opera collegato alla rete idrica e fognataria, completo di vela di lavaggio e di griglia di protezione, compresi tasselli, viti inossidabili, con esclusione delle opere murarie:	cad	4					€ 233,56	€ 934,24	
015109	Rubinetto per lavatrice con bocchettone portagomma cromato	cad	2					€ 20,91	€ 41,82	

N°	Descrizione	u.m.	n.	Lungh.	L.argh.	H/Peso	Quantità	Prezzo	Importo	Importo parziale
	IMPIANTO ELETRICO									€ 28.280,74
015015	DISTRIBUZIONE SECONDARIA Impianto elettrico per punto luce, del tipo a vista, per unità immobiliare tipo di 100 mq in pianta, in ambiente fino a 20 mq, misurato a partire dalla scatola di derivazione posata nel medesimo ambiente questa esclusa, con sistema di distribuzione in conduttori del tipo N07VK di sezione proporzionata al carico, cavo di protezione incluso, posati in tubazione rigida di pvc autestingente serie media class. 3321, fissata su supporti ogni 30 cm, inclusi accessori di collegamento e fissaggio.									
015015b	punto luce singolo, grado di protezione IP 55	cad					19,00	€ 30,56	€ 580,64	
015016	Impianto elettrico per punto comando, del tipo a vista, per unità immobiliare tipo di 100 mq in pianta, in ambiente fino a 20 mq, misurato a partire dalla scatola di derivazione posata nel medesimo ambiente questa esclusa, con sistema di distribuzione in conduttori del tipo N07VK di sezione proporzionata al carico, cavo di protezione incluso, posati in tubazione rigida di pvc autestingente serie media class. 3321, fissata su supporti ogni 30 cm, inclusi accessori di collegamento e fissaggio; apparecchio del tipo componibile fissato su supporto plastico in scatola da parete:									
015016b	comando a singolo interruttore, e per analogia interruttore a chiave grado di protezione IP 55 e pulsante a tirante IP4X	cad					7,00	€ 37,07	€ 259,49	
015017	Impianto elettrico per punto presa di corrente, del tipo a vista, per unità immobiliare tipo di 100 mq in pianta, in ambiente fino a 20 mq, misurato a partire dalla scatola di derivazione posata nel medesimo ambiente questa esclusa, con sistema di distribuzione in conduttori del tipo N07VK di sezione proporzionata al carico, cavo di protezione incluso, posati in tubazione rigida di pvc autestingente serie media class. 3321, fissata su supporti ogni 30 cm, inclusi accessori di collegamento e fissaggio; apparecchio del tipo componibile fissato su supporto plastico in scatola da parete									
015017d	codice per analogia, UNEL 2 x 10/16 A+T, singola IP55 (prese di servizio e carica carrozzeria)	cad					8,00	€ 48,88	€ 391,04	
015017e	codice per analogia, 2 x 16 A + T, singola con interblocco magnetotermico, in custodia IP55 (asciugacapelli e caldaia)	cad					5,00	€ 114,54	€ 572,70	
CAP10C	dispositivo di allarme wc disabili									
015018	SCATOLE PER APPARECCHI									
015018k	Scatola in resina per alloggiamento apparecchi:	cad					2,00	€ 13,87	€ 27,74	
015007f	da parete completa di passacavi, grado di protezione IP 55, a 4 posti, serie componibile per analogia, ronzatore per impianto interno	cad					2,00	€ 27,80	€ 55,60	
015007g	per analogia, trasformatore PELV, 230 V c.a./12-24 V c.c., 25 VA	cad					2,00	€ 63,22	€ 126,44	
015007b	per analogia, lampada di segnalazione 250 V c.a.	cad					2,00	€ 41,24	€ 82,48	
CAP10C	QUADRO ELETRICO									
CAP10C	DISPOSITIVI DI PROTEZIONE									
015092	Interruttore automatico magnetotermico, serie modulare, tensione nominale 230/400 V c.a.: potere d'interruzione 4,5 kA:									
015092f	bipolare 10 ÷ 32 A (illuminazione, prese/asciugacapelli e caldaia)	cad					7,00	€ 41,67	€ 291,69	
CAP10C	Modulo automatico differenziale da associare agli interruttori magnetotermici della serie modulare, tensione nominale 230/400 V c.a.:									
015094	sensibilità 0,03 A, tipo "AC":									
015094a	bipolare, per magnetotermici con portata fino a 32 A	cad					5,00	€ 74,69	€ 373,45	
035180	Contattore, di portata 20 A, alimentazione bobina 230 V - 50 Hz, in contenitore modulare	cad					2,00	€ 53,71	€ 107,42	
035180b	bipolare									
CAP10C	Quadro da parete e da incasso con portello trasparente, equipaggiato con guida DIN 35:									
035261	in resina, IP 54/65:	cad					2,00	€ 76,41	€ 152,82	
035261d	per 24 moduli disposti su due file									
M01024	Mano d'opera collegamenti cavi al centralino									
M01024b	Installatore 5a categoria	ora					4,00	€ 31,27	€ 125,08	
CAP150C	APPARECCHI ILLUMINANTI									
	Apparecchio di illuminazione stagno per lampade fluorescenti, IP 65, alimentazione ordinaria 230 V c.a., 120 ÷ 180 minuti di autonomia:									

N°	Descrizione	u.m.	n.	L.ungh.	L.arogh.	H/Peso	Quantità	Prezzo	Importo	Importo parziale
155014	non permanente in emergenza:									
155014d	2 x 18 W, con flusso luminoso non inferiore a 440 lm	cad					2,00	€ 252,23	€ 504,46	
155014b	a bandiera per analogia, 8 W, con flusso luminoso non inferiore a 60 lm	cad					2,00	€ 192,44	€ 384,88	
045124	Plafoniera tonda con corpo in termoplastico autoestinguente, diffusore in policarbonato stabilizzato ai raggi UV, IP 65, diametro esterno 28 cm:									
045124b	per lampade fluorescenti compatte attacco G 24 fino a 26 W	cad					11,00	€ 44,61	€ 490,71	
045127	Plafoniera stagna con corpo in poliestere rinforzato e schermo in policarbonato autoestinguente, cablata e rifasata per lampade fluorescenti lineari diametro 16 mm, lunghezza 1.600 mm, grado di protezione IP 66, per lampade da:									
045127d	2 x 36 W	cad					6,00	€ 122,23	€ 733,38	
025001	DISTRIBUZIONE PRINCIPALE (DORSALI) Cavo flessibile unipolare N07-V-K conforme CEI 20-20, tensione nominale non superiore a 450-750 V, isolato in pvc, non propagante l'incendio conforme CEI 20-22 II:									
025001c	sezione 2.5 mmq	m					300,00	€ 1,18	€ 354,00	
025001d	sezione 4 mmq	m					180,00	€ 1,61	€ 289,80	
015005	Collegamento equipotenziale per vano (servizi e docce, tubazioni di adduzione caldaia "gas/acqua", maglia elettrosaldata)	cad					5,00	€ 103,81	€ 519,05	
CAP020C	Tube di protezione isolante rigido in pvc autoestinguente, conforme CEI EN 50086:									
025091	serie media class. 3321, installato a vista in impianti con grado di protezione IP 65, fissato su									
025091c	25 mm	m					100,00	€ 9,31	€ 931,00	
CAP020C	Cassetta di derivazione da parete, in materiale plastico autoestinguente, inclusi accessori per giunzione cavi, coperchio e viti di fissaggio:									
025103	grado di protezione IP 56, a media resistenza (75 °C), pareti lisce, dimensioni in mm:									
025103c	150 x 110 x 70	cad					19,00	€ 41,17	€ 782,23	
025108	Fruito di derivazione con 4 morsetti da 6 mmq:									
025108a	500 V	cad					114,00	€ 3,73	€ 425,22	
	TOTALE IMPIANTO ELETTRICO								€ 8.561,32	
	TOTALE BLOCCO SPOGLIATOIO								€ 111.784,36	
	CAMPO POLIVALENTE									
CAP010C	Scavo di sbancamento in terreni sciolti di qualsivoglia natura asciutti o poco umidi, con trasporto alla discarica:									
015001	in condizioni stradali medie:									
015001d	distanza fino a 1.500 m	mc								
	livellamento area d'intervento	mc				1.056,00	0,50	€ 3,74	€ 1.974,72	
	basamento generatore	mc			4,50	2,50	0,20	€ 2,60	€ 5,85	
CAP010C	Carico e trasporto a rifiuto con qualsiasi mezzo compreso lo spandimento del materiale sulle aree di discarica:									
015044	in condizioni stradali medie:									
015044a	distanza fino a 200 m	mc					528,00	€ 1,59	€ 839,52	
85003	Sottofondo realizzato in ghiaia grossa o ciottoloni spessore 20 ÷ 30 cm, compreso avvicinamento del materiale, stesura e compattazione effettuati anche con l'ausilio di mezzi	mc				1.056,00	0,30	€ 44,22	€ 14.008,90	
295004	Opera di drenaggio accurata con passaggi incrociati di campi, prati, terreni e strati drenanti costituiti da materiali aridi:	mq					1.056,00	€ 0,34	€ 359,04	
295000	Spandimento del materiale arido, scaglie di tufo, residui di laterizi, materiale lavico costituente lo strato filtrante del drenaggio (strato intermedio) di pezzatura compresa fra 30 e 70 mm, fornito compreso di ogni onere particolare, misurato nei volumi resi dopo le operazioni di cilindatura e bagnatura. Nel prezzo è compresa la formazione delle pendenze come da disegno di progetto	mc				1.056,00	0,30			
245009	Conglomerato bituminoso per strato di collegamento (binder) costituito da miscela di pietrischetto, graniglia e sabbia dimensione massima fino a 3 cm e da bitume puro in ragione del 4 ÷ 5% confezionato a caldo in idonei impianti, steso in opera con vibrofinitrici e costipato con appositi rulli; compresa ogni predisposizione per la stesa ed onere per dare il lavoro finito:							€ 15,49	€ 4.907,23	

N°	Descrizione	u.m.	n.	L.ungh.	L.arogh.	H/Peso	Quantità	Prezzo	Importo	Importo parziale
245009b	spessore sino a 6 cm	mq					1.056,00	€ 7,11	€ 7.508,16	
245010c	Conglomerato bituminoso per strato di usura (tappetino) ottenuto con pietrischetto e graniglie avente perdita in peso alla prova Los Angeles (CNR BU n° 34), confezionato a caldo in idonei impianti, in quantità non inferiore al 5% del peso degli inerti, conformi alle prescrizioni del CsdA; compresa la fornitura e stesa del legante di ancoraggio in ragione di 0,7 kg/mq di emulsione bituminosa al 55%, stesa in opera con vibrofinitrice meccanica e costipato con appositi rulli fino ad ottenere l'indice dei vuoti prescritto dal capitolato speciale di appalto; compresa ogni predisposizione per la stesa ed onere per dare il lavoro finito.	mq								
245010a	spessore sino a 3 cm	mq					1.056,00	€ 5,37	€ 5.670,72	
295020	Pavimento costituito da uno strato di usura superficiale vinilico omogeneo calandrato e pressato, opaco ed antiscrucciolo, accoppiato ad un sottostrato elastico espanso in schiuma poliuretanicca con densità e durezza tale da garantire l'assorbimento agli urti, ritorno di energia, elasticità ed isolamento acustico, a norma UNI EN 14904, in opera con idoneo collante su sottofondo predisposto da pagarsi a parte:									
295020a	spessore 8 mm (4,8 kg/mq circa)	mq					1.056,00	€ 50,93	€ 53.782,08	
N.P.01	Segnatura con nastro adesivo PVC per campi gioco interni (vari colori).	m								
	campo basket	m					230,00	€ 0,25	€ 57,50	
	campo volley	m					81,00	€ 0,25	€ 20,25	
	campo tennis	m					145,00	€ 0,25	€ 36,25	
	campo calcetto / pallamano	m					234,00	€ 0,25	€ 58,50	
										€ 89.228,72
	COPERTURA IN LEGNO LAMELLARE									
CAP040C	Conglomerato cementizio preconfezionato a resistenza caratteristica e classe di esposizione XCL1, dimensione massima degli inerti pari a 31,5 mm, classe di lavorabilità (slump) S4 (fluida), rapporto A/C ≤ 0,60, gettato in opera, per operazioni di media-grande entità, secondo le prescrizioni tecniche previste, compresa la fornitura del materiale in cantiere, il suo spargimento, la vibrazione e quant'altro necessario per dare un'opera realizzata a perfetta regola d'arte, esclusi i soli ponteggi, casseforme e ferro di armatura:									
45004	travi rovesce e di collegamento:									
045004a	C25/50 (Rck 30 N/mmq)	mc		136,00	0,80		65,28	€ 147,92	€ 9.656,22	
	basamento generatore	mc		4,50	2,50		2,25	€ 168,81	€ 379,82	
CAP040C	Casseforme rette o centinate per getti di conglomerati cementizi semplici o armati: compreso armo, disarmante, disarmo, opere di puntellatura e sostegno fino ad un'altezza di 4 m dal piano di appoggio; eseguite a regola d'arte e misurate secondo la superficie effettiva delle casseforme a contatto con il calcestruzzo:									
45019	per fondazioni rettilinee continue (travi rovesce, murature di sotterraneo):									
045019a	legno (sottomisure di abete)	mq	2	52,80			163,20	€ 34,07	€ 5.560,22	
	basamento generatore	mq		14,00			28,50	€ 34,07	€ 971,00	
45032	Rete elettrosaldata a maglia quadra in acciaio di qualità FeB 44 K o B450C, controllato in stabilimento o prodotto da azienda in possesso di attestato di qualificazione rilasciato dal Servizio Tecnico Centrale della Presidenza del Consiglio Superiore dei LL.PP., per armature di conglomerati cementizi, prelavata e pretagliata a misura, posta in opera a regola d'arte, compreso ogni sfrido, legature, ecc, dei seguenti diametri:									
045032a	di diametro 5 mm	kg					180,00	€ 1,79	€ 322,20	
45031	Acciaio in barre per armature di conglomerato cementizio prelavato e pretagliato a misura, sagomato e posto in opera a regola d'arte, compreso ogni sfrido, legature, ecc.; nonché tutti gli oneri relativi ai controlli di legge; del tipo Fe B 44 K o B450C controllato in stabilimento o prodotto da azienda in possesso di attestato di qualificazione rilasciato dal Servizio Tecnico Centrale della Presidenza del Consiglio Superiore dei LL.PP., in barre:									
045031d	di diametro 12 mm	kg		65,28			50,00	€ 1,45	€ 4.732,80	
CAP090C	MURATURE IN BLOCCHI FORATI IN CONGLOMERATO CELLULARE									

N°	Descrizione	u.m.	n.	Lungh.	L.argh.	H/Peso	Quantità	Prezzo	Importo	Importo parziale
095065	Muratura in blocchi monolitici in calcestruzzo cellulare espanso autoclavato, dimensioni 25 x 62,5 cm, densità 550 kg/mc, legati mediante idoneo collante compreso lo sfrido e la stuccatura dei giunti ed ogni altro onere e magistero per fornire l'opera eseguita a qualsiasi altezza ed a perfetta regola d'arte:									
095065g	spessore 30 cm, resistenza al fuoco classe REI > I 180	mq		4,50		3,00	13,50	€ 51,91	€ 700,79	
N.P.02	Fornitura e posa in opera di struttura composta da 8 archi in legno lamellare incollati a sezione rettangolare con resine del tipo omologato ai sensi delle norme DIN 1052, piallato e trattato a pennello con impregnante trasparente. Gli archi sono posti ad un interasse di metri 5,50, controventati con un numero adeguato di puntoni per ogni arcata e fissati al cordolo perimetrale con piastre in acciaio zincato. Doppia membrana realizzata con tessuto bispalmato in PVC su entrambi le facce, in poliestere ignifugo di classe 2 con certificazione secondo le norme CSE RF 1/75/A e Rf 777. Aperture laterali scorrevoli a doppia guida, una porta d'ingresso e un'uscita di sicurezza, dimensioni 1,20X 2,10 m realizzate in alluminio con tamponamento in policarbonato alveolare traslucido, completa di maniglie e serratura tipo yale, maniglione antipanico.	a corpo							€ 124.500,00	
N.P.03	Fornitura e posa in opera di struttura impianto di riscaldamento composto da n.1 generatore di aria calda, potenzialità di 200.000 kcal/h completo di canna fumaria in acciaio inox, serranda taglifuoco REI 120 omologata posizionata sulla bocca di mandata, completa di fine corsa di autosganico e di fusibile tarato a 72° C e microinterruttore, bruciatore a gas metano.	a corpo							€ 9.500,00	
N.P.04	Fornitura e posa in opera di struttura impianto di illuminazione composto da 16 punti luce realizzato con poetri sciagni da 400 watt a joduri metallici, cavo anti fiamma a norme quadro di comando, con differenziale salvavita, con lampada di emergenza ad accensione automatica da 18 w con autonomia di un'ora, completa di collegamento dal quadro di comando all'uscita di sicurezza, sulla quale andrà posizionata.	a corpo							€ 11.200,00	
									€ 167.523,04	
										€ 368.536,12