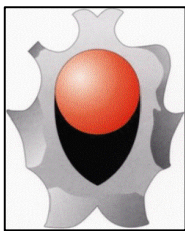


COMUNE DI BIENNO



PROVINCIA DI BRESCIA



PROGETTO ESECUTIVO
PER LA MANUTENZIONE STRAORDINARIA DELLA PALESTRA
COMUNALE IN VIA G. MARCONI 1

ELABORATO

E07

**CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO - DISPOSIZIONI
TECNICHE**

IL COMMITTENTE

Amministrazione Comunale di Bienna

L'IMPRESA APPALTATRICE

**IL PROGETTISTA
E DIRETTORE DEI LAVORI**

in ambito strutturale - impiantistico

**IL PROGETTISTA
E DIRETTORE DEI LAVORI**

in ambito generale



STUDIO COMING S.R.L.

Ing. Marco Barera
Via degli Alpini, 23
25134 Brescia
P.IVA/C.F. 03709160984



GEOM. PEDRETTI GIAN PAOLO

VIA DR. G. TEMPINI N.7
25040 BIENNO (BS)
P.I. 02846050983 - C.F. PDR GPL 85M21 B149A
pedretti.gianpaolo@gmail.com
Cell 328/0320327 - FAX 0364/406881

CAPITOLO 1

NORME PER LA MISURAZIONE E VALUTAZIONE DELLE OPERE

Art. 1.1 NORME GENERALI

Generalità

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

Le misure verranno rilevate in contraddittorio in base all'effettiva esecuzione. Qualora esse risultino maggiori di quelle indicate nei grafici di progetto o di quelle ordinate dalla Direzione, le eccedenze non verranno contabilizzate.

Soltanto nel caso che la Direzione dei Lavori abbia ordinato per iscritto maggiori dimensioni se ne terrà conto nella contabilizzazione.

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

Contabilizzazione delle varianti

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

Le norme di misurazione per la contabilizzazione saranno le seguenti.

Art. 1.2 MOVIMENTO DI MATERIE

A) SCAVI E RILEVATI PER LA FORMAZIONE DEL CORPO STRADALE.

IL VOLUME DEGLI SCAVI E DEI RILEVATI OCCORRENTI PER LA FORMAZIONE DEL CORPO STRADALE E RELATIVE SCARPATE E CUNETTE SECONDO L'ANDAMENTO DI PROGETTO O DI SPOSTAMENTI EVENTUALI, PER LA COSTRUZIONE DI RAMPE DI ACCESSO ALLA STRADA, VERRÀ DETERMINATO COL METODO DELLE SEZIONI RAGGUAGLIATE, SULLA BASE DI QUELLE INDICATE NELLA PLANIMETRIA E NEL PROFILO LONGITUDINALE, CHE SARANNO RILEVATE IN CONTRADDITTORIO DELL'APPALTATORE ALL'ATTO DELLA CONSEGNA, SALVO LA FACOLTÀ ALL'APPALTATORE ED ALLA DIREZIONE DEI LAVORI DI INTERCALARNE ALTRE O DI SPOSTARLE A MONTE O A VALLE PER MEGLIO ADATTARLE ALLA CONFIGURAZIONE DEI TERRENI. IN BASE ALLE SEZIONI ED AL PROFILO LONGITUDINALE CONTRATTUALE VERRANNO DETERMINATI DEI PUNTI DI PASSAGGIO FRA SCAVO E RILEVATO PER TENERNE IL DEBITO CONTO NELLA VALUTAZIONE DEI RELATIVI VOLUMI.

Lo scavo del cassonetto nei tratti in trincea, delle cunette e dei fossi di guardia sarà pagato col prezzo dello scavo di sbancamento.

L'eventuale scavo del cassonetto nei tratti in rilevato si intenderà compensato col prezzo relativo alla formazione del rilevato stesso.

Si precisa che il prezzo relativo agli scavi di sbancamento in genere comprenderà il taglio delle piante, l'estirpazione delle ceppaie, radici, arbusti, ecc., lo scavo, il trasporto dei materiali a rifiuto, a reimpiego o a deposito a qualsiasi distanza, la perfetta profilatura delle scarpate, nonché tutti gli oneri derivanti dagli eventuali puntellamenti ed armature nei limiti previsti nel precedente articolo "*Armature e Sbadacchiature Speciali per gli Scavi di Fondazione*", quelli già ricordati per l'apertura e la manutenzione di strade private, diritti di passo, occupazione di terreni per depositi temporanei e definitivi, per esaurimenti d'acqua di qualsiasi importanza, ecc.

Nel caso di scavi di sbancamento di materie di qualsiasi natura e consistenza (con l'esclusione della sola roccia da mina) si intenderanno compensati nel prezzo relativo i trovanti rocciosi ed i relitti di murature di volume non superiore a 0,50 m³; quelli, invece, di cubatura superiore a 0,50 m³ verranno compensati con i relativi prezzi di elenco ed il loro volume verrà detratto da quello degli scavi di materie.

Gli scavi per la formazione di cunette, fossi, canali, l'approfondimento di fossi esistenti verranno valutati e

compensati col prezzo degli scavi di sbancamento.

I materiali provenienti dagli scavi in genere, in quanto idonei, resteranno di proprietà della Stazione Appaltante che ne disporrà come riterrà opportuno. Il loro trasporto nei luoghi di accatastamento o immagazzinamento sarà a carico dell'Appaltatore, intendendosi l'onere compreso e compensato coi relativi prezzi di elenco riguardanti gli scavi.

Il volume dei rilevati costruiti con materiali provenienti da cave di prestito verrà ricavato in base alla differenza tra il volume totale del rilevato ed il volume degli scavi contabilizzati e ritenuti idonei per il reimpiego dalla Direzione dei Lavori.

Nel prezzo dei rilevati eseguiti con materiali provenienti da cave di prestito private si intenderanno compresi gli oneri relativi all'acquisto dei materiali idonei in cave di prestito private, alla sistemazione delle cave a lavoro ultimato, al pagamento di tutte le indennità di occupazione di terreni, le spese per permessi, oneri e diritti per estrazione dai fiumi e simili e da aree demaniali, e, per quanto applicabili, gli oneri tutti citati per scavi di sbancamento.

Il prezzo relativo alla sistemazione dei rilevati verrà applicato al volume totale dei rilevati costruiti per la formazione della sede stradale e relative pertinenze.

Esso comprenderà anche gli oneri della preparazione del piano di posa del rilevato, come: l'eliminazione di radici, erbe, limi e le argille contenenti materie organiche e microrganismi che sussistano sul piano di posa del rilevato stradale.

Ove sia necessario, a richiesta della Direzione dei Lavori, l'Appaltatore dovrà provvedere alla stabilizzazione del terreno in quanto appartenente alle categorie A/6-A/7 o quando l'indice di gruppo del terreno non superi 10, mescolando allo strato superficiale del terreno correttivo in rapporto occorrente a realizzare per lo spessore prescritto uno strato sufficientemente compatto ed impermeabile capace di evitare rifluimenti di argilla negli strati superiori o affondamenti di questi.

Tale strato comunque dovrà essere compattato fino ad ottenere una densità del 95% della massima.

Inoltre è compreso l'onere del rivestimento delle scarpate con terra vegetale per uno spessore di almeno 20 cm e la perfetta profilatura delle scarpate.

Il prezzo per lo scavo di sbancamento di bonifica verrà corrisposto solo nel caso che a richiesta della Direzione dei Lavori venga spinto a profondità superiore a 20 cm sotto il piano di campagna e solo per i volumi eccedenti tale profondità; e a detto maggiore volume eccedente verrà estesa la contabilizzazione del rilevato.

La compattazione meccanica del rilevato sarà valutata a metro cubo quale compenso in aggiunta a quello della formazione dei rilevati, quando detta compattazione venga esplicitamente ordinata dalla Direzione dei Lavori con apposito ordine di servizio.

B) SCAVI DI SBANCAMENTO E SCAVI DI FONDAZIONE ALL'ASCIUTTO O IN PRESENZA DI ACQUA PER L'IMPIANTO DI OPERE D'ARTE, ECC.

AI SENSI DEGLI ARTT. "SCAVI DI SBANCAMENTO" E "SCAVI DI FONDAZIONE", SI STABILISCE CHE PER LE OPERE DA ESEGUIRE NELLE TRINCEE VERRANNO CONSIDERATI COME SCAVI PER FONDAZIONE SOLAMENTE QUELLI ESEGUITI AL DI SOTTO DEL PIANO ORIZZONTALE O INCLINATO, SECONDO IL PENDIO LONGITUDINALE, DEL FONDO DELLA CUNETTA SISTEMATA. TUTTI GLI ALTRI SCAVI ESEGUITI AL DI SOPRA DEL PREDETTO PIANO, ANCHE OVE SERVANO PER FARE LUOGO ALLE MURATURE, VERRANNO CONSIDERATI COME SCAVI DI SBANCAMENTO E SARANNO PAGATI A METRO CUBO .

Nelle opere esterne alle trincee saranno considerati scavi di fondazione quelli posti al di sotto del piano di sbancamento o quelli al di sotto del piano orizzontale passante dal punto più basso del terreno naturale interessante la fondazione dell'opera.

Gli scavi di fondazione saranno computati per un volume eguale a quello risultante dal prodotto della base di fondazione per la sua profondità sotto il piano orizzontale indicato all'articolo "*Scavi di Sbiancamento*" o come sopra detto, e soltanto al volume così calcolato si applicheranno i vari prezzi fissati nell'elenco vale a dire che essi saranno valutati sempre come eseguiti a pareti verticali ritenendosi già compreso e compensato col prezzo unitario di elenco ogni maggiore scavo e qualunque armatura e puntellazione occorrente.

Nel caso in cui venisse ordinato che il fondo dei cavi abbia pareti scampanate, la base di fondazione di cui sopra si intenderà limitata alla proiezione delle sovrastanti pareti verticali e lo scavo di scampanatura, per il suo effettivo volume, andrà in aggiunta a quello precedentemente computato.

Coi prezzi di elenco per gli scavi di fondazione e di sbancamento, oltre agli obblighi sopra specificati e a quelli emergenti del precedente articolo, l'Appaltatore dovrà ritenersi compensato:

1) DI TUTTI GLI ONERI E SPESE RELATIVI AGLI SCAVI IN GENERE DA ESEGUIRSI CON QUALSIASI MEZZO, PALEGGI, INNALZAMENTO, CARICO, TRASPORTO E SCARICO IN RILEVATO O RINTERRO O A RIFIUTO A QUALSIASI DISTANZA, SISTEMAZIONE DELLE MATERIE DI RIFIUTO E INDENNITÀ DI DEPOSITO;

2) delle spese occorrenti: per la regolarizzazione delle scarpate o pareti, per lo spianamento del fondo, per le formazioni di gradoni, per il successivo rinterro all'ingiro delle murature, attorno e sopra le condotte d'acqua o altre condotte in genere, e sopra le fognature o drenaggi secondo le sagome definitive di progetto;

3) dell'eventuale perdita parziale o anche totale dei legnami impiegati nelle puntellazioni ed armature di qualsiasi entità, occorrenti per l'esecuzione degli scavi di fondazione o per sostenere ed evitare franamenti di pareti di cavi di sbancamento;

4) ogni altra spesa infine necessaria per l'esecuzione completa degli scavi di cui trattasi.

GLI SCAVI E TAGLI DI SCARPATE DA PRATICARE NEI RILEVATI GIÀ ESEGUITI, PER LA COSTRUZIONE DI OPERE MURARIE E DI CONSOLIDAMENTO, SARANNO SEMPRE CONSIDERATI E CONTABILIZZATI COME SCAVI DI SBANCAMENTO PER TUTTA LA PARTE SOVRASTANTE AL TERRENO PREESISTENTE ALLA FORMAZIONE DEI RIALZI STESSI.

I prezzi di elenco per gli scavi di fondazione sono applicabili unicamente e rispettivamente al volume di scavo ricadente in ciascuna zona compresa fra la quota del piano superiore e quella del piano inferiore che delimitano le varie zone successive, a partire dalla quota di sbancamento fissata in uno dei modi sopra indicati e proseguendo verso il basso.

Pertanto la valutazione definitiva dello scavo eseguito entro i limiti di ciascuna zona risulterà dal volume ricadente nella zona stessa e dall'applicazione del volume stesso del prezzo di elenco fissato per lo scavo nella ripetuta zona.

I prezzi relativi agli scavi di fondazione saranno applicabili anche agli scavi di fondazione per pozzi qualunque sia la loro sezione planimetrica.

Con i prezzi d'elenco, si intendono, altresì, compensati gli oneri che si incontrino per scavi che si debbano eseguire in presenza di acqua fino a quando l'altezza dell'acqua stabilizzata nei cavi non superi l'altezza di 20 cm ed essa non dipenda da cause occasionali come è indicato all'articolo "*Scavi di Fondazione*" del presente Capitolato Speciale d'Appalto.

Nei detti prezzi sono, altresì, compresi gli oneri derivanti da infiltrazioni di acqua fino a quando la portata si mantenga pari od inferiore a 5 litri al minuto primo e siano indipendenti da cause accidentali. E' compreso l'onere dei rinterri dei cavi intorno alle murature di fondazione e la pilonatura delle materie stesse.

C) SCAVI SUBACQUEI.

QUANDO NEI CAVI DI FONDAZIONE L'ACQUA CHE SI STABILISCE NATURALMENTE SUPERI I 20 CM, PER LA PARTE ECCEDENTE TALE LIMITE VERRÀ CORRISPOSTO IL COMPENSO PER SCAVO SUBACQUEO.

Qualora la Direzione dei Lavori ritenesse di fare eseguire l'esaurimento dell'acqua o il prosciugamento dei cavi, allo scavo verrà applicato il prezzo normale dei cavi di fondazione.

D) SCAVI SUBACQUEI E PROSCIUGAMENTI.

SARANNO PAGATI A METRO CUBO CON LE NORME E MODALITÀ PRESCRITTE NEL PRESENTE ARTICOLO, LETTERA B), E PER ZONE SUCCESSIVE A PARTIRE DAL PIANO DI LIVELLO A QUOTA 0,20 M SOTTO IL LIVELLO NORMALE DELLE ACQUE STABILITESI NEI CAVI PROCEDENDO VERSO IL BASSO. I PREZZI SONO APPLICABILI ANCHE PER QUESTI CAVI UNICAMENTE E RISPETTIVAMENTE AL VOLUME DI SCAVO RICADENTE IN CIASCUNA ZONA COMPRESA FRA LA QUOTA DEL PIANO SUPERIORE E QUELLA DEL PIANO INFERIORE CHE DELIMITANO LA ZONA STESSA, COME È INDICATO NELL'ELENCO PREZZI.

Pertanto la valutazione definitiva dello scavo eseguito nei limiti di ciascuna zona risulterà dal volume ricadente nella zona stessa e dall'applicazione del corrispondente prezzo di elenco.

Nel caso che la Stazione Appaltante si avvalga della facoltà di eseguire in economia gli esaurimenti e prosciugamenti dei cavi, pagando a parte questo lavoro (come pure se ciò debba farsi per mancanza di prezzi di scavi subacquei), lo scavo entro i cavi così prosciugati verrà pagato come gli scavi di fondazione all'asciutto o in presenza di acqua, indicati alla lettera b), applicando i prezzi relativi a questi scavi per ciascuna zona, a partire quindi, in questo caso, dal piano di sbancamento.

Si richiama la nota relativa alla lettera a) precedente, per il caso che anche per gli scavi di cui alle lettere b) e c) siano previsti prezzi medi, qualunque sia la natura, consistenza e durezza dei materiali da scavare.

Art. 1.3 STRUTTURE PROVVISORIALI - PARATIE SUBALVEE

Nei prezzi di elenco relativi alle voci suddette e inerenti ad opere di difesa di scavi in presenza d'acqua sono compresi tutti gli oneri per l'acquisto del legname e degli elementi metallici necessari per l'esecuzione dell'opera, la mano d'opera ed il macchinario necessario per l'infissione dei pali, la posa in opera delle tavole e longarine di collegamento, la posa degli elementi metallici, le chiodature e legature, lo sfrido di materiale vario dovuto a rotture, guasti o a impossibilità di recuperi ed ogni altro lavoro o fornitura, nessuno escluso od eccettuato, per dare l'opera compiuta e idonea all'uso.

I materiali impiegati resteranno di proprietà dell'Appaltatore che dovrà provvedere a sue spese per la rimozione e il recupero.

La misurazione delle ture e delle paratie verrà effettuata valutando la superficie effettiva delle opere ed applicando il prezzo relativo ad ogni voce. L'altezza sarà quella ottenuta partendo dalla base inferiore degli elementi all'estremo superiore utile della difesa; la lunghezza sarà ottenuta misurando lo sviluppo sulla mezzeria della struttura.

Art. 1.4PALIFICAZIONI

A) PALI IN LEGNO. - PER I PALI IN LEGNO LA LUNGHEZZA COMPRENDERÀ ANCHE LA PARTE APPUNTITA, E PER DIAMETRO SI ASSUMERÀ QUELLO A METÀ LUNGHEZZA DEL PALO.

QUANDO, STABILITA LA LUNGHEZZA DEI PALI DA ADOTTARE, IL PALO RAGGIUNGA LA CAPACITÀ PORTANTE PRIMA CHE LA TESTA SIA GIUNTA ALLA QUOTA STABILITA, IL PALO VERRÀ RECISO, A CURA E SPESE DELL'APPALTATORE; MA NELLA VALUTAZIONE VERRÀ TENUTO CONTO DELLA SUA LUNGHEZZA ORIGINALE.

Nel prezzo al metro sono compresi, oltre la fornitura del palo dell'essenza richiesta, la lavorazione della punta, l'eventuale applicazione delle puntazze in ferro (pagandosi a parte la sola fornitura del ferro), l'applicazione e fornitura delle ghiera di testata, la posa in opera a mezzo di appositi e capaci battipali e la mano d'opera occorrente. La lunghezza d'infissione si otterrà dalla differenza fra la lunghezza complessiva del palo prima della messa in opera e la lunghezza della parte emergente dal terreno dopo l'infissione.

B) PALI IN CEMENTO ARMATO. - PER I PALI IN CEMENTO ARMATO, FERME RESTANDO LE SUDDETTE NORME PER LA LORO VALUTAZIONE E POSA IN OPERA, SI PRECISA CHE IL PREZZO COMPRENDE LA FORNITURA DEL PALO COMPLETO DI ARMATURA METALLICA, DI PUNTAZZE DI FERRO ROBUSTAMENTE ANCORATE AL CALCESTRUZZO, DELLE CERCHIATURE DI FERRO, NONCHÉ DEI PRISMI DI LEGNO A DIFESA DELLA TESTATA.

c) Pali trivellati o battuti lavorati in opera. - Per i pali trivellati o battuti e formati in opera il prezzo a metro lineare comprende pure l'onere dell'infissione del tubo forma, la fornitura ed il getto del calcestruzzo ed il suo costipamento con mezzi idonei, il ritiro graduale del tubo forma, la posa in opera dell'armatura metallica. Rimane esclusa la sola fornitura dell'armatura metallica che verrà pagata a parte. L'onere dell'eventuale foratura a vuoto per l'esecuzione dei pali trivellati è compreso e compensato nel prezzo relativo a detti pali.

PER TUTTI I TIPI SUINDICATI DI PALI NEL PREZZO DI ESSI È ALTRESÌ COMPRESO L'ONERE DELLE PROVE DI CARICO COME INDICATO NEGLI ARTICOLI PRECEDENTI DEL PRESENTE CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO.

Art. 1.5MURATURE E CONGLOMERATI

a) Murature in genere. - Tutte le murature in genere, salvo le eccezioni appresso specificate, saranno misurate geometricamente, a volume o a superficie, secondo la loro categoria, in base a misure prese sul vivo dei muri, esclusi cioè intonaci e dedotti i vani, nonché i materiali di differente natura in esse compenetrati e che devono essere pagati con altri prezzi di tariffa.

Nei prezzi di tutte le opere in muratura, tanto in fondazione quanto in elevazione, si intenderà sempre compresa ogni qualunque spesa per le impalcature e i ponti di servizio di qualsiasi importanza, per il carico, trasporto, innalzamento o discesa e scarico a piè d'opera dei materiali di ogni peso e volume, e per tutte le manovre diverse, occorrenti per la costruzione delle opere stesse, qualunque sia la loro altezza o profondità di esecuzione, e qualunque sia la grossezza e la forma delle murature, nonché per le murature in elevazione, il paramento di faccia vista, del tipo indicato nel relativo prezzo di elenco delle murature, sempreché questo non sia previsto con pagamento separato.

Nei prezzi delle murature di qualsiasi specie, qualora non debbano essere eseguite con paramento di faccia vista, si intende compreso il rinzafo delle facce visibili dei muri: tale rinzafo sarà sempre eseguito e compreso nel prezzo unitario anche a tergo dei muri che debbano essere poi caricati da terrapieni; è pure sempre compresa la formazione di feritoie regolari e regolarmente disposte nei muri per lo scolo delle acque e delle immorsature, e la costruzione di tutti gli incassi per la posa in opera della pietra da taglio.

Nei prezzi unitari delle murature da eseguire con pietrame di proprietà della Stazione Appaltante, come in generale per tutti i lavori per i quali s'impiegano materiali di proprietà della Stazione Appaltante (non ceduti all'Impresa), si intende compreso ogni trasporto, ripulitura ed adattamento dei materiali stessi per renderli idonei alla messa in opera, nonché la messa in opera degli stessi.

Le murature eseguite con materiali ceduti all'Appaltatore saranno valutate con i prezzi normali suddetti delle murature con pietrame fornito dall'Appaltatore, intendendosi in questi prezzi compreso e compensato ogni trasporto ed ogni onere di lavorazione, messa in opera ecc., come sopra, del pietrame ceduto.

Qualunque sia l'incurvatura data alla pianta ed alle sezioni trasversali dei muri, anche se si debbano costruire sotto raggio, le relative murature non potranno essere comprese nella categoria delle volte e saranno valutate coi prezzi delle murature rette senza alcun compenso.

Le murature rette o curve in pietrame o mattoni saranno quindi pagate a metro cubo stabiliti per i vari tipi, strutture e provenienza dei materiali impiegati.

Le volte rette od oblique e gli archi in conci di pietrame o mattoni saranno pagati anche essi a volume ed a seconda del tipo, struttura e provenienza dei materiali impiegati, coi prezzi di elenco ed in essi s'intendono comprese tutte le forniture, lavorazioni e magistero per dare la volta in opera completa con tutti i giunti delle

facce viste frontali e di intradosso profilati e stuccati.

b) Murature in galleria. - I prezzi fissati in tariffa per le murature in galleria si applicheranno soltanto alle murature delle gallerie comprese fra gli imbocchi naturali. Tutte le altre murature eseguite fuori di detti imbocchi per la costruzione delle gallerie artificiali sono pagate coi prezzi ordinari delle opere all'esterno. I prezzi assegnati in tariffa per le murature dei vòlti in galleria saranno applicati soltanto alla parte di rivestimento funzionante realmente da volto e che si trovi al di sopra della linea di imposta convenzionalmente fissata nei documenti d'appalto, e ciò anche se, per necessità di costruzione, la muratura di rivestimento da eseguire sulle centinature incominci inferiormente a detta linea d'imposta. Le murature sottostanti alla detta imposta convenzionale, qualunque sia la loro incurvatura, e fatta eccezione soltanto dei vòlti delle nicchie e delle camere di rifugio, dovranno essere sempre considerate come murature di piedritti, e come tali pagate con i relativi prezzi di tariffa.

Per tutte le opere e lavori, tanto in muratura che di qualunque altra specie, eseguiti in galleria e per i quali non siano espressamente fissati i prezzi o compensi speciali in tariffa, si applicheranno sempre i prezzi relativi alle opere e lavori analoghi all'esterno, maggiorati del 20%.

Ad esempio: i paramenti speciali a vista delle murature e la lavorazione a corsi, se ordinati ed eseguiti, saranno compensati coi prezzi dei detti lavori all'esterno maggiorati del 20%.

Le murature che occorranza a rivestimento delle finestre o cunicoli di attacco, sempre che questi siano prescritti in progetto o dalla Direzione dei Lavori in corso di lavoro, dovranno essere valutate con i prezzi delle murature in galleria.

Oltre a tutti gli oneri riguardanti la costruzione delle murature all'esterno, e a quelli relativi alle murature in galleria, i prezzi delle murature di rivestimento di gallerie, di pozzi e di finestre comprendono sempre ogni compenso: per la provvista, posizione in opera e rimozione successiva delle necessarie armature, puntellazioni e centinature, sia di quelle occorrenti per la costruzione, sia di quelle che si debbono eseguire in seguito per impedire la deformazione dei rivestimenti compiuti, la perdita parziale o totale del legname; per il trasporto dei materiali con qualunque mezzo dai cantieri esterni al luogo d'impiego in galleria; per esaurimenti di acqua di qualunque importanza, per l'illuminazione e la ventilazione; per l'ordinaria profilatura delle giunzioni alle facce viste, ed infine per qualunque altra spesa occorrente a dare perfettamente compiute le murature in conformità ai tipi di progetto ed alle prescrizioni tutte di contratto.

Le murature in galleria dovranno essere sempre valutate per il volume corrispondente alle sezioni di rivestimento ordinate ed allo spessore prescritto senza tener conto delle maggiori dimensioni che si dovessero eseguire a norma del presente articolo, in dipendenza degli eventuali maggiori scavi effettuati o dei vani che risultassero oltre la sezione di scavo ordinata.

Il prezzo fissato in tariffa per le murature di riempimento sarà corrisposto soltanto nel caso dei maggiori scavi per frane naturali o spontanei rilasci.

Quando per cause indipendenti dall'Appaltatore occorra addivenire anche più di una volta a ricostruzioni parziali o totali delle gallerie, le murature per tali costruzioni saranno misurate e pagate nello stesso modo e con gli stessi prezzi stabiliti dalla tariffa per i lavori di prima costruzione.

c) Murature di pietra da taglio. - La pietra da taglio da pagarsi a volume sarà sempre valutata a metro cubo in base al volume del minimo parallelepipedo retto rettangolare, circoscrivibile a ciascun pezzo. Le lastre, i lastroni e altri pezzi, da pagarsi a superficie, saranno valutati in base al minimo rettangolo circoscrivibile.

Per le pietre, di cui una parte viene lasciata greggia, si comprenderà anche questa nella misurazione, non tenendo però conto delle eventuali maggiori sporgenze della parte non lavorata in confronto delle dimensioni assegnate alla medesima dai tipi prescritti.

Nei relativi prezzi di elenco si intenderanno sempre compresi tutti gli oneri, di cui alla precedente lettera a).

d) Riempimento di pietrame a secco. - Il riempimento di pietrame a secco a ridosso delle murature per drenaggi, vespai, ecc. sarà valutato a metro cubo per il volume effettivo e col prezzo di elenco.

e) Paramenti di faccia-vista. - I prezzi n. stabiliti in tariffa per lavorazione delle facce-vista che siano da pagare separatamente dalle murature, saranno applicabili, qualunque sia la qualità o provenienza del pietrame per il rivestimento, anche se, per ordine della Direzione dei Lavori, tale qualità e provenienza risultassero diverse da quelle del materiale impiegato per la costruzione della muratura interna.

Tali prezzi comprendono non solo il compenso per la lavatura delle facce viste, dei piani di posa e di combaciamento, ma anche quello per l'eventuale maggior costo del pietrame di rivestimento.

Nella misurazione dei paramenti saranno dedotte le parti occupate da pietra da taglio, da cortine di mattoni e da pietre artificiali.

f) Calcestruzzi, smalti, cementi armati e cappe. - I calcestruzzi per fondazioni, murature, vòlti, ecc., gli smalti ed i cementi armati, costruiti di getto in opera, saranno in genere pagati a metro cubo di calcestruzzo o di smalto, escluso l'acciaio da impiegare per i cementi armati che verrà pagato a parte a peso ed a chilogrammo, e misurati in opera in base alle dimensioni prescritte, esclusa quindi ogni eccedenza, ancorché inevitabile, dipendente dalla forma degli scavi aperti e dal modo di esecuzione dei lavori e trascurando

soltanto la deduzione delle eventuali smussature previste in progetto agli spigoli che avessero il cateto della loro sezione trasversale inferiore, o al più uguale, a 10 cm.

I calcestruzzi, gli smalti ed i cementi armati costruiti di getto fuori d'opera saranno valutati sempre in ragione del loro effettivo volume, senza detrazione del volume dell'acciaio per i cementi armati quando trattasi di travi, solette, pali o altri pezzi consimili, ed in ragione del minimo parallelepipedo retto a base rettangolare circoscrivibile a ciascun pezzo quando trattasi di pezzi sagomati o comunque ornati per decorazione, pesandosi poi sempre a parte l'acciaio occorrente per le armature interne dei cementi armati.

I lastroni di copertura in cemento armato saranno valutati a superficie comprendendo, per essi, nel relativo prezzo di tariffa anche l'acciaio occorrente per l'armatura e la malta per fissarli in opera, oltre tutti gli oneri di cui appresso.

Nei prezzi di elenco dei calcestruzzi, smalti, lastroni e cementi armati sono anche compresi e compensati gli stampi di ogni forma, i casseri, casseforme e cassette per il contenimento del calcestruzzo, le armature in legname di ogni sorta grandi e piccole per sostegno degli stampi, i palchi provvisori di servizio e l'innalzamento dei materiali, nonché per le volte anche le centine nei limiti di portata che sono indicati nei singoli prezzi di elenco (sempreché non sia convenuto di pagarle separatamente).

Nei chiavicotti tubolari in calcestruzzo cementizio da gettarsi in opera, la parte inferiore al diametro, da gettarsi con modine, ed i pozzi sagomati saranno contabilizzati come calcestruzzo ordinario secondo la dosatura. La parte superiore al diametro sarà calcolata come calcestruzzo per vòlts senza alcun speciale compenso per la barulla da usarsi come centinatura sfilabile.

Le cappe sulle vòlts saranno misurate a volume, comprendendosi in esso anche lo strato superiore di protezione di malta di cemento. Nel computo del volume non verrà tenuto conto dello strato di sabbia soprastante che l'Impresa dovrà eseguire senza speciale compenso, essendo questo già compreso nel prezzo al metro cubo stabilito in elenco per le cappe sulle vòlts.

g) Centinature delle vòlts. - I prezzi assegnati in elenco per le centinature, in quanto siano da pagare separatamente dai vòlts, comprendono anche la spesa della relativa armatura, delle relative stilate, castelli o mensole di appoggio, nonché quella per la rimozione delle centinature e relativi sostegni e saranno corrisposti soltanto per le centinature di quelle vòlts per le quali l'onere della centinatura non sia già compreso nel prezzo da corrispondere per il volume delle murature delle vòlts stesse.

Qualunque sia la forma, l'apparecchio e lo spessore delle vòlts, siano esse costruite in mattoni o in pietra o calcestruzzo, le centinature saranno pagate a metro quadrato di superficie, assumendo per la misura della superficie totale cui applicare i prezzi quella corrispondente allo sviluppo della superficie di intradosso delle vòlts da costruire.

h) Intonaci - Stucchi e rabbocature. - Gli intonaci e gli stucchi di qualunque genere, sia a superficie piana che a superficie curva, saranno valutati a metro quadrato, applicando i prezzi della tariffa alla superficie effettiva dei muri intonacati, senza tener conto delle rientranze e delle sporgenze dal vivo dei muri per le lesene, riquadri, fasce, bugne e simili, purché le rientranze e sporgenze non superino 10 cm.

Art. 1.6DEMOLIZIONI DI MURATURE

I PREZZI FISSATI IN TARIFFA PER LA DEMOLIZIONE DELLE MURATURE SI APPLICHERANNO AL VOLUME EFFETTIVO DELLE MURATURE DA DEMOLIRE;

Tali prezzi comprendono i compensi per gli oneri ed obblighi specificati nel precedente articolo "*Demolizioni*" ed in particolare la scelta, l'accatastamento ed il trasporto a rifiuto dei materiali.

ART.1.7 RILEVATI E RINTERRI

IL VOLUME DEI RILEVATI SARÀ DETERMINATO CON IL METODO DELLE SEZIONI RAGGUAGLIATE, IN BASE A RILEVAMENTI ESEGUITI COME PER GLI SCAVI DI SBANCAMENTO. I RINTERRI DI CAVI A SEZIONE RISTRETTA SARANNO VALUTATI A METRO CUBO PER IL LORO VOLUME EFFETTIVO MISURATO IN OPERA. NEI PREZZI DI ELENCO SONO PREVISTI TUTTI GLI ONERI PER IL TRASPORTO DEI TERRENI DA QUALSIASI DISTANZA E PER GLI EVENTUALI INDENNIZZI A CAVE DI PRESTITO.

ART. 1.8 SCAVI IN GENERE

OLTRE CHE PER GLI OBBLIGHI PARTICOLARI EMERGENTI DAL PRESENTE ARTICOLO, CON I PREZZI DI ELENCO PER GLI SCAVI IN GENERE L'APPALTATORE DEVE RITENERSI COMPENSATO PER TUTTI GLI ONERI CHE ESSO DOVRÀ INCONTRARE:

- PER TAGLIO DI PIANTE, ESTIRPAZIONE DI CEPPAIE, RADICI, ECC.;
- per il taglio e lo scavo con qualsiasi mezzo delle materie sia asciutte che bagnate, di qualsiasi

consistenza ed anche in presenza d'acqua;

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

La misurazione degli scavi verrà effettuata nei seguenti modi:

- il volume degli scavi di sbancamento verrà determinato con il metodo delle sezioni ragguagliate in base ai rilevamenti eseguiti in contraddittorio con l'Appaltatore, prima e dopo i relativi lavori;
- gli scavi di fondazione saranno computati per un volume uguale a quello risultante dal prodotto della base di fondazione per la sua profondità sotto il piano degli scavi di sbancamento, ovvero del terreno naturale quando detto scavo di sbancamento non viene effettuato.

AL VOLUME COSÌ CALCOLATO SI APPLICHERANNO I VARI PREZZI FISSATI NELL'ELENCO PER TALI SCAVI; VALE A DIRE CHE ESSI SARANNO VALUTATI SEMPRE COME ESEGUITI A PARETI VERTICALI RITENENDOSI GIÀ COMPRESO E COMPENSATO CON IL PREZZO UNITARIO DI ELENCO OGNI MAGGIORE SCAVO.

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

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

Art. 1.9ACCIAIO PER CALCESTRUZZO

Il peso dell'acciaio in barre ad aderenza migliorata di armatura del calcestruzzo verrà determinato mediante il peso teorico corrispondente ai vari diametri effettivamente prescritti, trascurando le quantità superiori alle prescrizioni, le legature e le sovrapposizioni per giunte non ordinate. Il peso dell'acciaio verrà in ogni caso determinato con mezzi analitici ordinari, misurando cioè lo sviluppo lineare effettivo per ogni barra (seguendo le sagomature e uncinature) e moltiplicandolo per il peso unitario dato dalle tabelle ufficiali UNI.

Col prezzo fissato, il tondino sarà fornito e dato in opera nelle casseforme, dopo aver subito tutte le piegature, sagomature e legature ordinate dalla Direzione dei Lavori, curando che la posizione dei ferri coincida rigorosamente con quella fissata nei disegni esecutivi.

Il prezzo al chilogrammo dei soli cavi di acciaio armonico impiegato per i calcestruzzi precompressi, compensa anche la fornitura e posa in opera delle guaine, dei fili di legatura delle stesse guaine e le iniezioni con malta di cemento nei vani dei cavi, le teste e le piastre di ancoraggio e la mano d'opera e i mezzi ed i materiali per la messa in tensione dei cavi stessi nonché per il bloccaggio dei dispositivi.

Art.1.10 TUBAZIONI ED APPARECCHIATURE IDRAULICHE

La misura delle tubazioni verrà effettuata per la lunghezza, misurata lungo l'asse della successione continua degli elementi costituenti la condotta, in opera senza tenere conto delle sovrapposizioni e delle compenetrazioni.

La misura dell'asse sarà compresa della lunghezza delle apparecchiature e di tutte quelle parti e pezzi speciali, la cui fornitura e posa in opera è considerata inclusa nello sviluppo.

In corrispondenza delle apparecchiature idrauliche, la misura viene effettuata fino alla sezione corrispondente alla faccia esterna delle flange.

Art. 1.11MANUFATTI IN FERRO - PARAPETTI IN FERRO TUBOLARE

I LAVORI IN FERRO PROFILATO O TUBOLARE SARANNO VALUTATI A PESO ED I RELATIVI PREZZI APPLICATI AL PESO EFFETTIVAMENTE DETERMINATO PRIMA DELLA POSA IN OPERA MEDIANTE PESATURA DIRETTA A SPESE DELL'APPALTATORE O MEDIANTE DATI RIPORTATI DA TABELLE UFFICIALI UNI. I PREZZI COMPRENDONO PURE, OLTRE LA FORNITURA, LA POSA IN

OPERA, L'ESECUZIONE DEI NECESSARI FORI, LA SALDATURA, LA CHIODATURA E RIBATTITURA, LE ARMATURE DI SOSTEGNO E LE IMPALCATURE DI SERVIZIO, GLI SFRIDI DI LAVORAZIONE E TRE MANI DI VERNICIATURA, DI CUI LA PRIMA DI ANTIRUGGINE E LE DUE SUCCESSIVE DELLA VERNICE PRECISATA NELL'ELENCO PREZZI.

Per i parapetti, la valutazione verrà effettuata a peso complessivo dell'opera con tutti gli oneri sopra esposti e tenendo presente che nel prezzo unitario è pure compresa la posa in opera.

Art. 1.12 CARREGGIATA

A) COMPATTAZIONE MECCANICA DEI RILEVATI. - LA COMPATTAZIONE MECCANICA DEI RILEVATI SARÀ VALUTATA A METRO CUBO, QUALE COMPENSO IN AGGIUNTA A QUELLO PER LA FORMAZIONE DEI RILEVATI.

b) Massicciata. - La ghiaia ed il pietrisco ed in generale tutti i materiali per massicciate stradali si valuteranno a metro cubo

NORMALMENTE LA MISURA DOVRÀ EFFETTUARSI PRIMA DELLA POSA IN OPERA; IL PIETRISCO O LA GHIAIA VERRANNO DEPOSITATI IN CUMULI REGOLARI E DI VOLUME IL PIÙ POSSIBILE UGUALE LUNGO LA STRADA OPPURE IN CATASTE DI FORMA GEOMETRICA; LA MISURAZIONE A SCELTA DELLA DIREZIONE DEI LAVORI VERRÀ FATTA O CON CANNE METRICHE OPPURE COL MEZZO DI UNA CASSA PARALLELEPIPEDA SENZA FONDO CHE AVRÀ LE DIMENSIONI DI M. 1,00 x 1,00 x 0,50.

All'atto della misurazione sarà in facoltà della Direzione dei Lavori di dividere i cumuli in tante serie, ognuna di un determinato numero, e di scegliere in ciascuna serie il cumulo da misurare come campione.

Il volume del cumulo misurato sarà applicato a tutti quelli della corrispondente serie e se l'Appaltatore non avrà ottemperato all'obbligo dell'uguaglianza dei cumuli dovrà sottostare al danno che potesse derivargli da tale applicazione.

Tutte le spese di misurazione, comprese quelle della fornitura e trasporto della cassa e quelle per lo spandimento dei materiali, saranno a carico dell'Appaltatore e compensate coi prezzi di tariffa della ghiaia e del pietrisco.

Quanto sopra vale anche per i rimanenti materiali di massicciata, ghiaia e pietrisco di piccole dimensioni che potessero occorrere per le banchine di marciapiedi, piazzali ed altro, e per il sabbione a consolidamento della massicciata, nonché per le cilindature, bitumature, quando la fornitura non sia compresa nei prezzi di questi lavori, e per qualsiasi altro scopo.

Potrà anche essere disposta la misura in opera con convenienti norme e prescrizioni.

C) IMPIETRAMENTO OD OSSATURA. - L'IMPIETRAMENTO PER SOTTOFONDO DI MASSICCIATA VERRÀ VALUTATO A METRO QUADRATO DELLA RELATIVA SUPERFICIE E, STABILITI A SECONDA DELLE DIVERSE ALTEZZE DA DARE AL SOTTOFONDO, L'APPALTATORE S'INTENDERÀ COMPENSATO DI TUTTI GLI ONERI ED OBBLIGHI PRESCRITTI NELL'ARTICOLO "*FONDAZIONE IN PIETRAMME E CIOTTOLE*".

- La misura ed il pagamento possono riferirsi a volume misurato in opera od in cataste come per la precedente lettera b).

D) CILINDRATURA DI MASSICCIATA E SOTTOFONDI. - IL LAVORO DI CILINDRATURA DI MASSICCIATE CON COMPRESSORE A TRAZIONE MECCANICA SARÀ PAGATO IN RAGIONE DI METRO CUBO IN PIETRISCO CILINDRATO, QUALUNQUE SIA LA LARGHEZZA DELLA STRISCIA DA CILINDRARE.

A CIASCUNO DEI TIPI DI CILINDRATURE INDICATI NEL PRECEDENTE ARTICOLO "*CILINDRATURA DELLE MASSICCIATE*", S'INTENDERÀ COMPENSATA OGNI SPESA PER NOLI, TRASPORTO DEI COMPRESSORI A PIÈ D'OPERA ALL'INIZIO DEL LAVORO E PER RITORNARE POI IN RIMESSA, SIA PER IL RICOVERO DURANTE LA NOTTE CHE NEI PERIODI DI SOSTA.

Nel prezzo stesso è compreso il consumo dei combustibili e lubrificanti per l'esercizio dei rulli, lo spandimento e configurazione dei materiali di massicciata, la fornitura e l'impiego dell'acqua per la caldaia e per l'innaffiamento, dove occorra, del pietrisco durante la rullatura, la fornitura e lo spandimento dei materiali di saturazione o di aggregazione, ove occorran, ogni spesa per il personale addetto alle macchine, la necessaria manovalanza occorrente durante il lavoro, nonché di tutto quanto altro potrà occorrere per dare compiuto il lavoro a perfetta regola d'arte.

La cilindatura di sottofondo, qualora venga ordinata, ai sensi dell'articolo "*Cilindratura delle Massicciate*"

e) Fondazioni e pavimentazioni in conglomerato cementizio; fondazioni in terra stabilizzata.-

Prodotti le cui caratteristiche sono regolamentate dalla seguente norma armonizzata:

UNI EN 13877-3

UNI EN 13877-3:2005

TITOLO: PAVIMENTAZIONI A BASE DI CALCESTRUZZO - PARTE 3: SPECIFICHE PER ELEMENTI DI COLLEGAMENTO DA UTILIZZARE NELLE PAVIMENTAZIONI A BASE DI CALCESTRUZZO.

Sommario: La presente norma è la versione ufficiale della norma europea EN 13877-3 (edizione dicembre 2004). La norma specifica i requisiti per gli elementi di collegamento da utilizzare in pavimentazioni a base di calcestruzzo gettate in opera per strade, aeroporti e altre aree soggette a traffico.

CODICE ICS : 93.080.20 - COMMISSIONI TECNICHE : [COSTRUZIONI STRADALI ED OPERE CIVILI DELLE INFRASTRUTTURE] [MATERIALI STRADALI] [MISTI CEMENTATI, MISTI GRANULARI NON LEGATI E MATERIALI MARGINALI] -

DATA DI ENTRATA IN VIGORE: 2005-03-01.

ANCHE PER QUESTE VOCI LA VALUTAZIONE È PREVISTA A METRO CUBO DI OPERA FINITA. IL PREZZO A METRO CUBO DELLA FONDAZIONE E PAVIMENTAZIONE COMPRENDE TUTTI GLI ONERI PER:

- STUDIO GRANULOMETRICO DELLA MISCELA;
- la fornitura e stesa di un centimetro di sabbia quale letto di posa del calcestruzzo, e dello strato di cartone catramato isolante;
- la fornitura degli inerti nelle qualità e quantità prescritte dal Capitolato speciale d'Appalto, nonché la fornitura del legante e dell'acqua;
- il nolo del macchinario occorrente per la confezione, il trasporto e la posa in opera del calcestruzzo;
- la vibrazione e stagionatura del calcestruzzo;
- la formazione e sigillatura dei giunti;
- tutta la mano d'opera occorrente per i lavori suindicati ed ogni altra spesa ed onere per il getto della lastra, ivi compreso quello del getto in due strati, se ordinato.

Lo spessore sarà valutato in base a quello prescritto con tolleranza non superiore ai 5 mm purché le differenze si presentino saltuariamente e non come regola costante. In questo caso non si terrà conto delle eccedenze, mentre si dedurranno le deficienze riscontrate.

Per armatura del calcestruzzo verrà fornita e posta in opera una rete d'acciaio a maglie che verrà valutata a parte, secondo il peso unitario prescritto e determinato in precedenza a mezzo di pesatura diretta.

Anche per le fondazioni in terra stabilizzata valgono tutte le norme di valutazione sopra descritte. Si precisa ad ogni modo che il prezzo comprende:

- gli oneri derivanti dalle prove preliminari necessarie per lo studio della miscela, nonché da quelle richieste durante l'esecuzione del lavoro;
- l'eventuale fornitura di terre e sabbie idonee alla formazione della miscela secondo quanto prescritto e richiesto dalla Direzione dei Lavori;
- il macchinario e la mano d'opera necessari e quanto altro occorra come precedentemente prescritto.

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.

f) Trattamenti protettivi delle pavimentazioni - Manti di conglomerato - Pavimentazioni di cemento. - I trattamenti superficiali, le penetrazioni, i manti di conglomerato, le pavimentazioni cementizie e in genere qualunque tipo di pavimentazione di qualsiasi spessore verranno di norma misurati in ragione di superficie, intendendosi tassativi gli spessori prescritti, e nel relativo prezzo unitario sarà compreso ogni magistero e fornitura per dare il lavoro completo secondo le modalità e norme indicate. Per i conglomerati, ove l'elenco dei prezzi lo prescriva, la valutazione sarà fatta a volume. Qualora i quantitativi di legante o di materiale di aggregazione stabiliti variassero ovvero, nel caso di manti a tappeto o a conglomerati a masse aperte o chiuse da misurarsi a superficie, si modificassero gli spessori, si farà luogo alle relative detrazioni analogamente a come sopra previsto. I cordoli laterali (bordi), se ordinati, saranno valutati a parte.

La Stazione Appaltante si riserva comunque di rifiutare emulsioni aventi più dell'1% in meno di bitume prescritta. Qualora la partita venisse egualmente accettata, verranno effettuate negli stati di avanzamento detrazioni come segue: per percentuali tra l'1 ed il 3%: il 10% del prezzo di emulsione per ogni kg di emulsione impiegata; per percentuali maggiori del 3 sino al 5%: il 25% del prezzo dell'emulsione per ogni kg di emulsione impiegata.

g) Acciottolati, selciati, lastricati, pavimentazioni in cemento, di porfido. - Gli acciottolati, i selciati, i lastricati e le pavimentazioni in cubetti saranno anch'essi pagati a metro quadrato

Sarà pagata la loro superficie vista, limitata cioè dal vivo dei muri o dai contorni, esclusa quindi ogni incassatura anche se necessaria e prescritta dalla Direzione dei Lavori.

Nei prezzi relativi è sempre compreso il letto di sabbia o di malta, ogni compenso per riduzione, tagli e sfridi di lastre, pietre e ciottoli, per maggior difficoltà di costruzione dovuta ad angoli rientranti o sporgenti, per la preparazione, battitura e regolazione del suolo, per la stuccatura e profilatura dei giunti con malta di cemento o bitumatura secondo le prescrizioni della Direzione dei Lavori e per qualunque altra opera o spesa per dare i lavori ultimati ed in perfetto stato.

I prezzi di tariffa sono applicabili invariabilmente qualunque sia, o piana o curva, la superficie vista e qualunque sia il fondo su cui sono posti in opera.

Se l'acciottolato, selciato, lastricato o pavimentazione in cubetti dovessero posare sopra sottofondo di sabbia, malta, macadam cilindrato o calcestruzzo, questo verrà valutato a parte ai prezzi di elenco relativi a questi vari sottofondi e sostegni in muratura di calcestruzzo.

h) Soprastrutture stabilizzate. - Le soprastrutture in terra stabilizzata, in terra stabilizzata con cemento,

in terra stabilizzata con legante bituminoso e in pozzolana stabilizzata con calce idrata verranno valutate a metro quadrato di piano viabile completamente sistemato.

Art. 1.13 SEMINAGIONI E PIANTAGIONI

LE SEMINAGIONI SULLE SCARPATE DEI RILEVATI SARANNO VALUTATE A CORPO COME PREVISTO NELL'APPOSITA VOCE

Art. 1.14 MATERIALI A PIÉ D'OPERA

1. Non sono valutati, ai fini contabili, i manufatti ed i materiali a pié d'opera, ancorché accettati dalla direzione dei lavori.

Art. 1.15 LAVORI IN ECONOMIA

IN SOLI CASI GIUDICATI STRAORDINARI DALLA DL, LA STAZIONE APPALTANTE HA IL DIRITTO DI CHIEDERE ALL'APPALTATORE, CHE NE HA L'OBLIGO, DI FORNIRE MANO D'OPERA, MEZZI D'OPERA E MATERIALI PER LAVORI E SERVIZI LE CUI PRESTAZIONI SARANNO CONTABILIZZATE IN ECONOMIA.

Per i lavori in economia nel costo orario della mano d'opera si intende compresa ogni incidenza per attrezzi ed utensili di lavoro e quanto altro occorra per il loro impiego.

Gli operai per i lavori in economia dovranno essere qualificati per i lavori da eseguire e provvisti degli attrezzi ed utensili necessari che dovranno essere sempre in perfetta efficienza e provvisti di tutti gli accessori necessari per il loro regolare funzionamento. Nella contabilizzazione non verranno riconosciuti oneri per spese di trasporto e di trasferta.

Per le prestazioni in economia l'Appaltatore ha l'obbligo di consegnare quotidianamente alla Direzione dei Lavori le liste con le ore di impiego relative agli operai, noli e materiali utilizzati. Le prestazioni non preventivamente autorizzate e/o non dichiarate dall'Appaltatore nei modi e nei termini di cui sopra non saranno in alcun modo riconosciute.

Le prestazioni e le forniture in economia saranno disposte dalla Direzione dei Lavori, mediante apposito ordine di servizio, solo per lavori secondari ed accessori e nei casi e nei limiti previsti dal D.Lgs. 18 aprile 2016 n. 50 e s.m.i.

L'importo di tali prestazioni, e provviste non potrà superare quello debitamente autorizzato nei limiti definiti dall'art. 36 del D.Lgs. 18 aprile 2016 n. 50 e s.m.i.

Art. 1.16 CRITERI AMBIENTALI MINIMI (CAM)

Ai sensi dell'art. 34 del d.lgs. 50/2016 recante "Criteri di sostenibilità energetica e ambientale" si provvede ad inserire nella documentazione progettuale e di gara pertinente, le specifiche tecniche e le clausole contrattuali contenute nei decreti di riferimento agli specifici CAM.

Criteri ambientali minimi per lavori per la nuova costruzione, ristrutturazione e manutenzione di edifici dei cantieri della pubblica amministrazione - D.M. 11 gennaio 2017 (G.U. n. 23 del 28 gennaio 2017)

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

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

Modalità di consegna della documentazione

Il rispetto da parte dell'appaltatore dei requisiti elencati dai seguenti CAM sarà evidente attraverso la consegna alla Direzione lavori dell'opportuna documentazione tecnica che attesti o certifichi la soddisfazione del/i requisito/i stesso/i.

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

preposti alla ricezione.

La stazione appaltante stabilisce di collegare l'eventuale inadempimento delle seguenti prescrizioni a sanzioni e, se del caso, alla previsione di risoluzione del contratto.

Sistemazione aree a verde

Per la sistemazione delle aree verdi devono essere considerate le azioni che facilitano la successiva gestione e manutenzione, affinché possano perdurare gli effetti positivi conseguenti all'adozione dei criteri ambientali adottati in sede progettuale. Deve essere previsto che durante la manutenzione delle opere siano adottate tecniche di manutenzione del patrimonio verde esistente con interventi di controllo (es. sfalcio) precedenti al periodo di fioritura al fine di evitare la diffusione del polline. Nella scelta delle piante devono essere seguite le seguenti indicazioni:

- utilizzare specie autoctone con pollini dal basso potere allergenico;
- nel caso di specie con polline allergenico da moderato a elevato, favorire le piante femminili o sterili;
- favorire le piante ad impollinazione entomofila, ovvero che producono piccole quantità di polline la cui dispersione è affidata agli insetti;
- evitare specie urticanti o spinose (es. *Gleditsia triacanthos* L. - Spino di Giuda, *Robinia pseudoacacia* L. - Falsa acacia, *Pyracantha* - Piracanto, *Elaeagnus angustifolia* L. - Olivagno) o tossiche (es. *Nerium oleander* L. - Oleandro, *Taxus baccata* L. - Tasso, *Laburnum anagyroides* Meddik- Maggiociondolo);
- utilizzare specie erbacee con apparato radicale profondo nei casi di stabilizzazione di aree verdi con elevata pendenza e soggette a smottamenti superficiali;
- non utilizzare specie arboree note per la fragilità dell'apparato radicale, del fusto o delle fronde che potrebbero causare danni in caso di eventi meteorici intensi.

Viabilità

Ogni qualvolta si intervenga con la sostituzione di una pavimentazione e non sia praticabile l'impiego di superfici a verde, si devono impiegare pavimentazioni di tipo «freddo», scelte tra prato armato, laterizio, pietra chiara, acciottolato, ghiaia, legno, calcare e optare per gli autobloccanti permeabili. Le zone destinate a parcheggio o allo stazionamento dei veicoli devono essere ombreggiate attenendosi alle seguenti prescrizioni: almeno il 10% dell'area lorda del parcheggio sia costituita da copertura verde con alberatura idonea per tale tipo di aree; il perimetro dell'area sia delimitato da una cintura di verde di altezza non inferiore a 1 metro e di opacità superiore al 75%; le eventuali coperture devono essere realizzate con pensiline fotovoltaiche a servizio dell'impianto di illuminazione del parcheggio; Per acque di prima pioggia si intendono i primi 5 mm di ogni evento di pioggia indipendente, uniformemente distribuiti sull'intera superficie scolante servita dalla rete di raccolta delle acque meteoriche. devono essere presenti spazi per moto, ciclomotori e rastrelliere per biciclette, rapportati al numero di addetti/utenti/potenziali abitanti del quartiere.

Aree di raccolta e stoccaggio materiali e rifiuti

Devono essere previste apposite aree che possono essere destinate alla raccolta differenziata locale dei rifiuti provenienti da residenze, uffici, commercio, etc. quali carta, cartone, vetro, alluminio, acciaio, plastica, tessile/pelle/cuoio, gomma, umido, RAEE, coerentemente con i regolamenti comunali di gestione dei rifiuti.

Art. 1.17 MATERIALI E PRODOTTI PER USO STRUTTURALE

GENERALITÀ

I MATERIALI ED I PRODOTTI PER USO STRUTTURALE, UTILIZZATI NELLE OPERE SOGGETTE AL D.M. 17 GENNAIO 2018 DEVONO RISPONDERE AI REQUISITI INDICATI NEL SEGUITO.

I materiali e prodotti per uso strutturale devono essere:

- *IDENTIFICATI* UNIVOCAMENTE A CURA DEL FABBRICANTE, SECONDO LE PROCEDURE APPLICABILI;
- *qualificati* sotto la responsabilità del fabbricante, secondo le procedure di seguito richiamate;
- *accettati* dal Direttore dei lavori mediante acquisizione e verifica della documentazione di identificazione e qualificazione, nonché mediante eventuali prove di accettazione.

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

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

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

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

- A) LABORATORI DI PROVA NOTIFICATI AI SENSI DEL CAPO VII DEL REGOLAMENTO UE 305/2011;
- b) laboratori di cui all'art. 59 del d.P.R. n. 380/2001 e s.m.i.;
- C) ALTRI LABORATORI, DOTATI DI ADEGUATA COMPETENZA ED IDONEE ATTREZZATURE, PREVIO NULLA OSTA DEL SERVIZIO TECNICO CENTRALE.

CAPITOLO 2

QUALITA' E PROVENIENZA DEI MATERIALI MODALITA' DI ESECUZIONE DI OGNI CATEGORIA DI LAVORO ORDINE DA TENERSI NELL'ANDAMENTO DEI LAVORI

ART. 2.1 QUALITA' E PROVENIENZA DEI MATERIALI

I materiali occorrenti per i lavori di cui all'appalto, dovranno corrispondere, come caratteristiche, a quanto stabilito dalle Leggi e dai Regolamenti ufficiali vigenti in materia e a quanto stabilito dal presente Capitolato. In mancanza di particolari prescrizioni dovranno essere della migliore qualità.

I materiali proverranno da località o fabbriche che l'Impresa riterrà di sua convenienza; comunque prima della posa in opera, dovranno essere ritenuti idonei ed accettati dalla Direzione Lavori.

Quando la Direzione Lavori avrà rifiutato qualche provvista perché ritenuta, a suo giudizio insindacabile, non idonea ai lavori, l'Impresa dovrà sostituirla con altra che risponda ai requisiti voluti ed i materiali rifiutati dovranno essere immediatamente allontanati dalla sede del lavoro a cura e spese dell'Appaltatore.

L'accettazione dei materiali da parte della Direzione Lavori non esime l'Impresa dalla responsabilità della riuscita delle opere anche per quanto può dipendere dai materiali stessi.

QUANDO LA DIREZIONE DEI LAVORI AVRÀ RIFIUTATO QUALCHE PROVISTA PERCHÉ RITENUTA A SUO GIUDIZIO INSINDACABILE NON IDONEA AI LAVORI, L'APPALTATORE DOVRÀ SOSTITUIRLA CON ALTRA CHE RISPONDA AI REQUISITI VOLUTI ED I MATERIALI RIFIUTATI DOVRANNO ESSERE IMMEDIATAMENTE ALLONTANATI DALLA SEDE DEL LAVORO O DAI CANTIERI A CURA E SPESE DELL'APPALTATORE.

A) Acqua. - L'ACQUA PER L'IMPASTO CON LEGANTI IDRAULICI DOVRÀ ESSERE LIMPIDA, PRIVA DI SOSTANZE ORGANICHE O GRASSI E PRIVA DI SALI (PARTICOLARMENTE SOLFATI E CLORURI) IN PERCENTUALI DANNOSE E NON ESSERE AGGRESSIVA PER IL CONGLOMERATO RISULTANTE. AVRÀ UN PH COMPRESO FRA 6 ED 8.

b) Calce. - Le calce aeree ed idrauliche dovranno rispondere ai requisiti di accettazione di cui alle norme vigenti.

La calce grassa in zolle dovrà provenire da calcari puri, essere di recente e perfetta cottura, di colore uniforme, non bruciata, né vitrea, né pigra ad idratarsi ed infine di qualità tale che, mescolata con la sola quantità d'acqua dolce necessaria all'estinzione, si trasformi completamente in una pasta soda a grassetto tenuissimo, senza lasciare residui maggiori del 5% dovuti a parti non bene decarburate, siliciose od altrimenti inerti.

La calce viva, al momento dell'estinzione, dovrà essere perfettamente anidra; sarà rifiutata quella ridotta in polvere o sfiorita, e perciò si dovrà provvedere la calce viva a misura del bisogno e conservarla comunque in luoghi asciutti e ben riparati dall'umidità.

L'estinzione della calce viva dovrà farsi con i migliori sistemi conosciuti ed, a seconda delle prescrizioni della Direzione dei Lavori, in apposite vasche impermeabili rivestite di tavole o di muratura. La calce grassa destinata agli intonaci dovrà essere spenta almeno sei mesi prima dell'impiego.

c) Leganti idraulici. - Le calce idrauliche, i cementi e gli agglomeranti cementizi a rapida o lenta presa da impiegare per qualsiasi lavoro, dovranno corrispondere a tutte le particolari prescrizioni di accettazione di cui alle norme vigenti.

Essi dovranno essere conservati in magazzini coperti su tavolati in legno ben riparati dall'umidità o in sili.

d) Pozzolana. - La pozzolana sarà ricavata da strati mondi da cappellaccio ed esente da sostanze eterogenee o da parti inerti; qualunque sia la sua provenienza dovrà rispondere a tutti i requisiti prescritti dalle norme vigenti.

Per la misurazione, sia a peso che a volume, dovrà essere perfettamente asciutta.

e) Ghiaia, pietrisco e sabbia. - Le ghiaie, i pietrischi e le sabbie da impiegare nella formazione dei calcestruzzi dovranno corrispondere alle condizioni di accettazione considerate nelle norme di esecuzione delle opere in conglomerato semplice od armato di cui alle norme vigenti.

Le ghiaie ed i pietrischi dovranno essere costituiti da elementi omogenei derivati da rocce resistenti, il più possibile omogenee e non gelive; tra le ghiaie si escluderanno quelle contenenti elementi di scarsa resistenza meccanica, facilmente sfaldabili o rivestite da incrostazioni o gelive.

La sabbia da impiegarsi nelle murature o nei calcestruzzi dovrà essere assolutamente scevra di materie terrose ed organiche e ben lavata. Dovrà essere preferibilmente di qualità silicea proveniente da

rocce aventi alta resistenza alla compressione. Dovrà avere forma angolosa ed avere elementi di grossezza variabile da 1 a 5 mm.

La granulometria degli aggregati litici per i conglomerati sarà prescritta dalla Direzione dei Lavori in base alla destinazione, al dosaggio ed alle condizioni della messa in opera dei calcestruzzi. L'Appaltatore dovrà garantire la costanza delle caratteristiche della granulometria per ogni lavoro.

Per i lavori di notevole importanza l'Appaltatore dovrà disporre della serie dei vagli normali atti a consentire alla Direzione dei Lavori i normali controlli.

In linea di massima, per quanto riguarda la dimensione degli elementi dei pietrischi e delle ghiaie questi dovranno essere da 40 a 71 mm per lavori correnti di fondazioni, elevazione, muri di sostegno da 40 a 60 mm se si tratta di volti o getti di un certo spessore da 25 a 40 mm se si tratta di volti o getti di limitato spessore.

Le ghiaie da impiegarsi per formazione di massicciate stradali dovranno essere costituite da elementi omogenei derivati da rocce durissime di tipo costante e di natura consimile fra loro, escludendosi quelle contenenti elementi di scarsa resistenza meccanica o sfaldabili facilmente o gelive o rivestite di incrostazioni.

Il pietrisco, il pietrischetto e la graniglia, secondo il tipo di massicciata da eseguire, dovranno provenire dalla spezzatura di rocce durissime, preferibilmente silicee, a struttura microcristallina, o calcari puri durissimi e di alta resistenza alla compressione, all'urto, all'abrasione, al gelo ed avranno spigolo vivo: e dovranno essere scevri di materie terrose, sabbia o comunque materie eterogenee.

Qualora la roccia provenga da cave nuove o non accreditate da esperienze specifiche di enti pubblici e che per natura e formazione non diano affidamento sulle sue caratteristiche, è necessario effettuare su campioni prelevati in cava, che siano significativi ai fini della coltivazione della cava, prove di compressione e di gelività.

Quando non sia possibile ottenere il pietrisco da cave di roccia, potrà essere consentita per la formazione di esso l'utilizzazione di massi sparsi in campagna o ricavabili da scavi, nonché di ciottoloni o massi ricavabili da fiumi o torrenti sempreché siano provenienti da rocce di qualità idonea.

I materiali suindicati, le sabbie e gli additivi dovranno corrispondere alle norme di accettazione emanate dal Consiglio Nazionale delle Ricerche. Le graniglie saranno quelle indicate nelle norme di buona tecnica per la tipologia edilizia in oggetto.

Di norma si useranno le seguenti pezzature:

- 1) PIETRISCO DA 40 A 71 MM OVVERO DA 40 A 60 MM, SE ORDINATO, PER LA COSTRUZIONE DI MASSICCIE ALL'ACQUA CILINDRATE;
- 2) pietrisco da 25 a 40 mm (eccezionalmente da 15 a 30 mm granulometria non unificata) per l'esecuzione di ricarichi di massicciate e per materiali di costipamento di massicciate (mezzanello);
- 3) pietrischetto da 15 a 25 mm per l'esecuzione di ricarichi di massicciate per conglomerati bituminosi e per trattamenti con bitumi fluidi;
- 4) pietrischetto da 10 a 15 mm per trattamenti superficiali, penetrazioni, semipenetrazioni e pietrischetti bitumati;
- 5) graniglia normale da 5 a 20 mm per trattamenti superficiali, tappeti bitumati, strato superiore di conglomerati bituminosi;
- 6) graniglia minuta da 2 a 5 mm di impiego eccezionale e previo specifico consenso della Direzione dei Lavori per trattamenti superficiali; tale pezzatura di graniglia, ove richiesta, sarà invece usata per conglomerati bituminosi.

NELLA FORNITURA DI AGGREGATO GROSSO PER OGNI PEZZATURA SARÀ AMMESSA UNA PERCENTUALE IN PESO NON SUPERIORE AL 5% DI ELEMENTI AVENTI DIMENSIONI MAGGIORI O MINORI DI QUELLE CORRISPONDENTI AI LIMITI DI PRESCELTA PEZZATURA, PURCHÉ, PER ALTRO, LE DIMENSIONI DI TALI ELEMENTI NON SUPERINO IL LIMITE MASSIMO O NON SIANO OLTRE IL 10% INFERIORI AL LIMITE MINIMO DELLA PEZZATURA FISSATA.

Gli aggregati grossi non dovranno essere di forma allungata o appiattita (lamellare).

f) Terreni per soprastrutture in materiali stabilizzati. - Essi debbono identificarsi mediante la loro granulometria e i limiti di Atterberg, che determinano la percentuale di acqua in corrispondenza della quale il comportamento della frazione fina del terreno (passante al setaccio 0,42 mm n. 40 A.S.T.M.) passa da una fase solida ad una plastica (limite di plasticità L.P.) e da una fase plastica ad una fase liquida (limite di fluidità L.L.) nonché dall'indice di plasticità (differenze fra il limite di fluidità L.L. e il limite di plasticità L.P.).

Tale indice, da stabilirsi in genere per raffronto con casi simili di strade già costruite con analoghi terreni, ha notevole importanza.

Salvo più specifiche prescrizioni della Direzione dei Lavori si potrà fare riferimento alle seguenti caratteristiche (Highway Research Board):

- 1) STRATI INFERIORI (FONDAZIONE): TIPO MISCELA SABBIA-ARGILLA: DOVRÀ INTERAMENTE PASSARE AL SETACCIO 25

MM ED ESSERE ALMENO PASSANTE PER IL 65% AL SETACCIO N. 10 A.S.T.M.; IL DETTO PASSANTE AL N. 10, DOVRÀ ESSERE PASSANTE DAL 55 AL 90% AL N. 20 A.S.T.M., DAL 35 AL 70% PASSANTE AL N. 40 A.S.T.M. E DAL 10 AL 25% PASSANTE AL N. 200 A.S.T.M.;

2) strati inferiori (fondazione): tipo di miscela ghiaia o pietrisco, sabbia ed argilla: dovrà essere interamente passante al setaccio da 71 mm ed essere almeno passante per il 50 % al setaccio da 10 mm, dal 25 al 50% al setaccio n. 4, dal 20 al 40% al setaccio n. 10, dal 10 al 25% al setaccio n. 40 e dal 3 al 10% al setaccio n. 200.

3) negli strati di fondazione, di cui ai precedenti paragrafi 1) e 2), l'indice di plasticità non deve essere superiore a 6, il limite di fluidità non deve superare 25 e la frazione passante al setaccio n. 200 A.S.T.M. deve essere preferibilmente la metà di quella passante al setaccio n. 40 e in ogni caso non deve superare i due terzi di essa.

4) strato superiore della sovrastruttura: tipo miscela sabbia-argilla: valgono le stesse condizioni granulometriche di cui al paragrafo 1);

5) strato superiore della sovrastruttura: tipo della miscela ghiaia o pietrisco, sabbia ed argilla: deve essere interamente passante dal setaccio da 25 mm ed almeno il 65% al setaccio da 10 mm, dal 55 all'85% al setaccio n. 4, dal 40 al 70% al setaccio n. 10, dal 25 al 45% al setaccio n. 40 e dal 10 al 25% al setaccio n. 200;

6) negli strati superiori 4) e 5) l'indice di plasticità non deve essere superiore a 9 né inferiore a 4; il limite di fluidità non deve superare 35; la frazione di passante al setaccio n. 200 deve essere inferiore ai due terzi della frazione passante al n. 40.

INOLTRE È OPPORTUNO CONTROLLARE LE CARATTERISTICHE MECCANICHE DELLE MISCELE CON LA PROVA C.B.R. (CALIFORNIAN BEARING RATIO) CHE ESPRIME LA PORTANZA DELLA MISCELA SOTTO UN PISTONE CILINDRICO DI DUE POLLICI DI DIAMETRO, CON APPROFONDIMENTO DI 2,5 OVVERO 5 MM IN RAPPORTO ALLA CORRISPONDENTE PORTANZA DI UNA MISCELA TIPO. IN LINEA DI MASSIMA IL C.B.R. DEL MATERIALE, COSTIPATO ALLA DENSITÀ MASSIMA E SATURATO CON ACQUA DOPO 4 GIORNI DI IMMERSIONE E SOTTOPOSTO AD UN SOVRACCARICO DI 9 KG, DOVRÀ RISULTARE PER GLI STRATI INFERIORI NON INFERIORE A 30 E PER I MATERIALI DEGLI STRATI SUPERIORI NON INFERIORE A 70. DURANTE L'IMMERSIONE IN ACQUA NON SI DOVRANNO AVERE RIGONFIAMENTI SUPERIORI ALLO 0,5%.

g) Detrito di cava o tout-venant di cava o di frantoio. - Quando per gli strati di fondazione della sovrastruttura stradale sia disposto l'impiego di detriti di cava, il materiale deve essere in ogni caso non suscettibile all'azione dell'acqua (non solubile non plasticizzabile) ed avere un potere portante C.B.R. (rapporto portante californiano) di almeno 40 allo stato saturo. Dal punto di vista granulometrico non sono necessarie prescrizioni specifiche per i materiali teneri (tufi, arenarie) in quanto la loro granulometria si modifica e si adegua durante la cilindratura; per materiali duri la granulometria dovrà essere assortita in modo da realizzare una minima percentuale dei vuoti: di norma la dimensione massima degli aggregati non deve superare i 10 cm.

Per gli strati superiori si farà uso di materiali lapidei più duri tali da assicurare un C.B.R. saturo di almeno 80; la granulometria dovrà essere tale da dare la minima percentuale di vuoti; il potere legante del materiale non dovrà essere inferiore a 30; la dimensione massima degli aggregati non dovrà superare i 6 cm.

h) Pietrame. - Le pietre naturali da impiegarsi nella muratura e per qualsiasi altro lavoro dovranno corrispondere ai requisiti richiesti dalle norme in vigore e dovranno essere a grana compatta ed ognuna monda da cappellaccio, esenti da piani di sfaldamento, senza screpolature, peli, venature, interclusioni di sostanze estranee; dovranno avere dimensioni adatte al particolare loro impiego ed offrire una resistenza proporzionata all'entità della sollecitazione cui devono essere assoggettate.

Saranno escluse le pietre alterabili all'azione degli agenti atmosferici e dell'acqua corrente.

Le pietre da taglio, oltre a possedere gli accennati requisiti e caratteri generali, dovranno essere sonore alla percussione, immuni da fenditure e litoclasti e di perfetta lavorabilità.

Il profilo dovrà presentare una resistenza alla compressione non inferiore a 1600 kg/cm² ed una resistenza all'attrito radente (Dorry) non inferiore a quella del granito di S. Fedelino, preso come termine di paragone.

i) Tufi. - Le pietre di tufo dovranno essere di struttura compatta ed uniforme, evitando quelle pomiciose e facilmente friabili, nonché i cappellacci e saranno impiegati solo in relazione alla loro resistenza.

l) Cubetti di pietra. - I cubetti di pietra da impiegare per la pavimentazione stradale debbono rispondere alle norme di accettazione emanate dal Consiglio Nazionale delle Ricerche.

m) Mattoni. - I mattoni dovranno essere ben formati con facce regolari, a spigoli vivi, di grana fina, compatta ed omogenea; presentare tutti i caratteri di una perfetta cottura, cioè essere duri, sonori alla percussione e non vetrificati; essere esenti da calcinelli e scevri da ogni difetto che possa nuocere alla buona riuscita delle murature; aderire fortemente alle malte; essere resistenti alla cristallizzazione dei solfati alcalini; non contenere solfati solubili od ossidi alcalino-terrosi, ed infine non essere eccessivamente assorbenti.

I mattoni, inoltre, debbono resistere all'azione delle basse temperature, cioè se sottoposti quattro mattoni segati a metà, a venti cicli di immersione in acqua a 35 °C, per la durata di 3 ore e per altre 3 ore posti in frigorifero alla temperatura di - 10°, i quattro provini fatti con detti laterizi sottoposti alla prova di compressione debbono offrire una resistenza non minore dell'80% della resistenza presentata da quelli provati allo stato asciutto.

I mattoni di uso corrente dovranno essere parallelepipedi, di lunghezza doppia della larghezza, di modello costante e presentare, sia all'asciutto che dopo prolungata immersione nell'acqua, una resistenza minima allo schiacciamento di almeno 160 Kg/cm².

Essi dovranno corrispondere alle prescrizioni vigenti in materia.

n) Materiali ferrosi. - I materiali ferrosi da impiegare nei lavori dovranno essere esenti da scorie, soffiature, brecciatore, paglie o da qualsiasi altro difetto apparente o latente di fusione, laminazione, trafilatura, fucatura e simili.

Essi dovranno rispondere a tutte le condizioni previste dalle vigenti disposizioni legislative, dal D.M. 14 gennaio 2008, nonché dalle norme UNI vigenti e presentare inoltre, a seconda della loro qualità, i seguenti requisiti:

1° FERRO. - IL FERRO COMUNE DOVRÀ ESSERE DI PRIMA QUALITÀ, EMINENTEMENTE DUTTILE E TENACE E DI MARCATISSIMA STRUTTURA FIBROSA. ESSO DOVRÀ ESSERE MALLEABILE, LISCIO ALLA SUPERFICIE ESTERNA, PRIVO DI SCREPOLATURE, SENZA SALDATURE APERTE E SENZA ALTRE SOLUZIONI DI CONTINUITÀ.

2° Acciaio dolce laminato. - L'acciaio extradolce laminato (comunemente chiamato ferro omogeneo) dovrà essere eminentemente dolce e malleabile, perfettamente lavorabile a freddo ed a caldo, senza presentare screpolature od alterazioni; dovrà essere saldabile e non suscettibile di prendere la tempra.

Alla rottura dovrà presentare struttura finemente granulare ed aspetto sericeo.

3° Acciaio fuso in getti. - L'acciaio in getti per cuscinetti, cerniere, rulli di ponti e per qualsiasi altro lavoro, dovrà essere di prima qualità, esente da soffiature e da qualsiasi altro difetto.

4° L'acciaio sagomato ad alta resistenza dovrà essere del tipo qualificato e controllato e con caratteristiche conformi al D.M. 14 gennaio 2008.

Le caratteristiche e le modalità degli acciai ad aderenza migliorata saranno quelle indicate nel D.M. 14 gennaio 2008.

5° Ghisa. - La ghisa dovrà essere di prima qualità e di seconda fusione, dolce, tenace, leggermente malleabile, facilmente lavorabile con la lima e con lo scalpello; di frattura grigia, finemente granosa e perfettamente omogenea, esente da screpolature, vene, bolle, sbavature, asperità ed altri difetti capaci di menomare la resistenza. Dovrà essere inoltre perfettamente modellata.

E' ASSOLUTAMENTE ESCLUSO L'IMPIEGO DI GHISE FOSFOROSE.

o) Legname . - I legnami, da impiegare in opere stabili o provvisorie, di qualunque essenza essi siano, dovranno rispondere a tutte le prescrizioni della vigente normativa, saranno provvisti tra le più scelte qualità della categoria prescritta e non presenteranno difetti incompatibili con l'uso a cui sono destinati.

I requisiti e le prove dei legnami saranno quelli contenuti nelle vigenti norme UNI.

Il tavolame dovrà essere ricavato dalle travi più dritte, affinché le fibre non riescano mozzate dalla sega e si ritirino nelle connessioni. I legnami rotondi o pali dovranno provenire dal vero tronco dell'albero e non dai rami, dovranno essere sufficientemente dritti, in modo che la congiungente i centri delle due basi non debba uscire in alcun punto del palo; dovranno essere scortecciati per tutta la loro lunghezza e conguagliati alla superficie; la differenza fra i diametri medi delle estremità non dovrà oltrepassare i 15 millesimi della lunghezza, né il quarto del maggiore dei due diametri.

Nei legnami grossolanamente squadri ed a spigolo smussato, tutte le facce dovranno essere spianate e senza scarniture, tollerandosene l'alburno o lo smusso in misura non maggiore di un sesto del lato della sezione trasversale.

I legnami a spigolo vivo dovranno essere lavorati e squadri a sega con le diverse facce esattamente spianate, senza rientranze o risalti, e con gli spigoli tirati a filo vivo, senza alburno né smusso di sorta.

p) Geotessili. - I prodotti da utilizzarsi per costituire strati di separazione, contenimento, filtranti, drenaggio in opere di terra (rilevati, scarpate, strade, giardini, ecc.).

Il geotessile dovrà essere imputrescibile, resistente ai raggi ultravioletti, ai solventi, alle reazioni chimiche che si instaurano nel terreno, all'azione dei microrganismi ed essere antinquinante.

Dovrà essere fornito in opera in rotoli di larghezza la più ampia possibile in relazione al modo d'impiego. Il piano di stesa del geotessile dovrà essere perfettamente regolare.

Dovrà essere curata la giunzione dei teli mediante sovrapposizione di almeno 30 cm nei due sensi longitudinale e trasversale. I teli non dovranno essere in alcun modo esposti al diretto passaggio dei mezzi di cantiere prima della loro totale copertura con materiale da rilevato per uno spessore di almeno 30 cm.

IL GEOTESSILE DOVRÀ ESSERE CONFORME ALLE SEGUENTI NORME [UNI EN 13249](#), [UNI EN 13251](#), [UNI EN 13252](#), [UNI EN 13253](#), [UNI EN 13254](#), [UNI EN 13255](#), [UNI EN 13256](#), [UNI EN 13257](#), [UNI EN 13265](#) OVE APPLICABILI.

PROVE DEI MATERIALI

IN CORRELAZIONE A QUANTO PRESCRITTO CIRCA LA QUALITÀ E LE CARATTERISTICHE DEI MATERIALI PER LA LORO ACCETTAZIONE, L'APPALTATORE SARÀ OBBLIGATO A PRESTARSI IN OGNI TEMPO ALLE PROVE DEI MATERIALI IMPIEGATI O DA IMPIEGARSI, NONCHÉ A QUELLE DI CAMPIONI DI LAVORI ESEGUITI, DA PRELEVARSI IN OPERA, SOTTOSTANDO A TUTTE LE SPESE DI PRELEVAMENTO ED INVIO DI CAMPIONI AD ISTITUTO SPERIMENTALE DEBITAMENTE RICONOSCIUTO.

L'APPALTATORE SARÀ TENUTO A PAGARE LE SPESE PER DETTE PROVE, SECONDO LE TARIFFE DEGLI ISTITUTI STESSI.

Dei campioni potrà essere ordinata la conservazione nel competente Ufficio Dirigente, munendoli di sigilli e firma della Direzione dei lavori e dell'Appaltatore, nei modi più adatti a garantire l'autenticità.

Art. 2.2 OCCUPAZIONE, APERTURA E SFRUTTAMENTO DELLE CAVE

Fermo restando quanto prescritto nel presente Capitolato circa la provenienza dei materiali, resta stabilito che tutte le pratiche e gli oneri inerenti alla ricerca, occupazione, apertura e gestione delle cave sono a carico esclusivo dell'Appaltatore, rimanendo la Stazione Appaltante sollevata dalle conseguenze di qualsiasi difficoltà che l'Appaltatore potesse incontrare a tale riguardo. Al momento della Consegna dei lavori, l'Appaltatore dovrà indicare le cave di cui intende servirsi e garantire che queste siano adeguate e capaci di fornire in tempo utile e con continuità tutto il materiale necessario ai lavori con le prescritte caratteristiche.

L'Impresa resta responsabile di fornire il quantitativo e di garantire la qualità dei materiali occorrenti al normale avanzamento dei lavori anche se, per far fronte a tale impegno, l'Impresa medesima dovesse abbandonare la cava o località di provenienza, già ritenuta idonea, per attivarne altre ugualmente idonee; tutto ciò senza che l'Impresa possa avanzare pretese di speciali compensi o indennità.

In ogni caso all'Appaltatore non verrà riconosciuto alcun compenso aggiuntivo qualora, per qualunque causa, dovesse variare in aumento la distanza dalle cave individuate ai siti di versamento in cantiere.

Anche tutti gli oneri e prestazioni inerenti al lavoro di cava, come pesatura del materiale, trasporto in cantiere, lavori inerenti alle opere morte, pulizia della cava con trasporto a rifiuto della terra vegetale e del cappellaccio, costruzione di strade di servizio e di baracche per ricovero di operai o del personale di sorveglianza della Stazione Appaltante e quanto altro occorrente sono ad esclusivo carico dell'Impresa.

L'Impresa ha la facoltà di adottare, per la coltivazione delle cave, quei sistemi che ritiene migliori nel proprio interesse, purché si uniformi alle norme vigenti ed alle ulteriori prescrizioni che eventualmente fossero impartite dalle Amministrazioni statali e dalle Autorità militari, con particolare riguardo a quella mineraria di pubblica sicurezza, nonché dalle Amministrazioni regionali, provinciali e comunali.

L'Impresa resta in ogni caso l'unica responsabile di qualunque danno od avaria potesse verificarsi in dipendenza dei lavori di cava od accessori.

Art 2.3 TRACCIAMENTI

PRIMA DI PORRE MANO AI LAVORI DI STERRO O RIPORTO, L'APPALTATORE È OBBLIGATO AD ESEGUIRE LA PICCHETTAZIONE COMPLETA DEL LAVORO, IN MODO CHE RISULTINO INDICATI I LIMITI DEGLI SCAVI E DEI RIPORTI. A TEMPO DEBITO DOVRÀ PURE STABILIRE, NEI TRATTI INDICATI DALLA DIREZIONE DEI LAVORI, LE MODINE O GARBE NECESSARIE A DETERMINARE CON PRECISIONE L'ANDAMENTO DELLE SCARPATE TANTO DEGLI STERRI CHE DEI RILEVATI, CURANDONE POI LA CONSERVAZIONE E RIMETTENDO QUELLI MANOMESSI DURANTE L'ESECUZIONE DEI LAVORI.

Qualora ai lavori in terra siano connesse opere murarie, l'Appaltatore dovrà procedere al tracciamento di esse, pure con l'obbligo della conservazione dei picchetti, ed, eventualmente, delle modine, come per i lavori in terra.

ART. 2.4 MALTE E CONGLOMERATI

I quantitativi dei diversi materiali da impiegare per la composizione delle malte e dei conglomerati, secondo le particolari indicazioni che potranno essere imposte dalla Direzione dei Lavori o stabilite nell'elenco prezzi, dovranno corrispondere alle seguenti proporzioni:

1°	Malta comune: Calce comune in pasta Sabbia	0,45 m ³ 0,90 m ³
2°	Malta semidraulica di pozzolana:	

	Calce comune in pasta Sabbia Pozzolana	0,45 m ³ 0,45 m ³ 0,45 m ³
3°	Malta idraulica: Calce idraulica Sabbia	0,90 m ³
4°	Malta idraulica di pozzolana: Calce comune in pasta Pozzolana	0,45 m ³ 0,90 m ³
5°	Malta cementizia: Agglomerante cementizio a lenta presa Sabbia	1,00 m ³
6°	Malta cementizia (per intonaci): Agglomerante cementizio a lenta presa Sabbia	1,00 m ³
7°	Calcestruzzo idraulico (per fondazione): Malta idraulica Pietrisco o ghiaia	0,45 m ³ 0,90 m ³
8°	Smalto idraulico per cappe: Malta idraulica Pietrisco	0,45 m ³ 0,90 m ³
9°	Conglomerato cementizio (per fondazioni non armate): Cemento normale (a lenta presa) Sabbia Pietrisco o ghiaia	2,00 q 0,400 m ³ 0,800 m ³
10°	Conglomerato cementizio (per cunette, piazzuole, ecc.): Agglomerante cementizio a lenta presa Sabbia Pietrisco o ghiaia	2÷2,5 q 0,400 m ³ 0,800 m ³
11°	Conglomerato per calcestruzzi semplici ed armati: Cemento Sabbia Pietrisco e ghiaia	3,00 q 0,400 m ³ 0,800 m ³
12°	Conglomerato cementizio per pietra artificiale (per parapetti o coronamenti di ponti, ponticelli o tombini): Agglomerante cementizio a lenta presa Sabbia Pietrisco o ghiaia Graniglia marmo nella parte vista battuta a martellina	3,50 q 0,400 m ³ 0,800 m ³ 0.200 m ³
13°	CONGLOMERATO PER SOTTOFONDO DI PAVIMENTAZIONI IN CEMENTO A DOPPIO STRATO: Agglomerante cementizio a lenta presa Sabbia Pietrisco	2,00 q 0,400 m ³ 0,800 m ³
14°	CONGLOMERATO PER LO STRATO DI USURA DI PAVIMENTI IN CEMENTO A DUE STRATI, OPPURE PER PAVIMENTAZIONI AD UNICO STRATO: CEMENTO AD ALTA RESISTENZA Sabbia Pietrisco	3,50 q 0,400 m ³ 0,800 m ³

QUANDO LA DIREZIONE DEI LAVORI RITENESSE DI VARIARE TALI PROPORZIONI, L'APPALTATORE SARÀ OBBLIGATO AD UNIFORMARSI ALLE PRESCRIZIONI DELLA MEDESIMA, SALVO LE CONSEGUENTI VARIAZIONI DI PREZZO IN BASE ALLE NUOVE PROPORZIONI PREVISTE. I MATERIALI, LE MALTE ED I CONGLOMERATI, ESCLUSI QUELLI FORNITI IN SACCHI DI PESO DETERMINATO, DOVRANNO AD OGNI IMPASTO ESSERE MISURATI CON APPOSITE CASSE DELLA CAPACITÀ PRESCRITTA DALLA DIREZIONE DEI LAVORI E CHE L'APPALTATORE SARÀ IN OBBLIGO DI PROVVEDERE E MANTENERE A SUE SPESE COSTANTEMENTE SU TUTTI I PIAZZALI OVE VERRÀ EFFETTUATA LA MANIPOLAZIONE.

L'impasto dei materiali dovrà essere fatto a braccia d'uomo, sopra aree convenientemente pavimentate, oppure a mezzo di macchine impastatrici o mescolatrici.

Gli ingredienti componenti le malte cementizie saranno prima mescolati a secco, fino ad ottenere un

miscuglio di tinta uniforme, il quale verrà poi asperso ripetutamente con la minore quantità di acqua possibile ma sufficiente, rimescolando continuamente.

Nella composizione di calcestruzzi con malta di calce comune od idraulica, si formerà prima l'impasto della malta con le proporzioni prescritte, impiegando la minore quantità di acqua possibile, poi si distribuirà la malta sulla ghiaia o pietrisco e si mescolerà il tutto fino a che ogni elemento sia per risultare uniformemente distribuito nella massa ed avviluppato di malta per tutta la superficie.

Per i conglomerati cementizi semplici o armati gli impasti dovranno essere eseguiti in conformità alle prescrizioni del D.M. 14 gennaio 2008.

Quando sia previsto l'impiego di acciai speciali sagomati ad alto limite elastico deve essere prescritto lo studio preventivo della composizione del conglomerato con esperienze di laboratorio sulla granulometria degli inerti e sul dosaggio di cemento per unità di volume del getto.

Il quantitativo d'acqua deve essere il minimo necessario compatibile con una sufficiente lavorabilità del getto e comunque non superiore allo 0,4 in peso del cemento, essendo inclusa in detto rapporto l'acqua unita agli inerti, il cui quantitativo deve essere periodicamente controllato in cantiere.

I getti debbono essere convenientemente vibrati.

Durante i lavori debbono eseguirsi frequenti controlli della granulometria degli inerti, mentre la resistenza del conglomerato deve essere comprovata da frequenti prove a compressione su cubetti prima e durante i getti. Gli impasti sia di malta che di conglomerato, dovranno essere preparati solamente nella quantità necessaria, per l'impiego immediato, cioè dovranno essere preparati volta per volta e per quanto è possibile in vicinanza del lavoro. I residui di impasti che non avessero, per qualsiasi ragione, immediato impiego dovranno essere gettati a rifiuto, ad eccezione di quelli di malta formati con calce comune, che potranno essere utilizzati però nella sola stessa giornata del loro confezionamento.

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

Art 2.5DEMOLIZIONI

Le demolizioni in genere saranno eseguite con ordine e con le necessarie precauzioni, in modo da non danneggiare le residue murature, da prevenire qualsiasi infortunio agli addetti al lavoro e da evitare incomodi, danni collaterali e disturbi.

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

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

I materiali provenienti da escavazioni o demolizioni sono di proprietà della Stazione Appaltante la quale potrà ordinare all'Appaltatore di impiegargli in tutto od in parte nei lavori appaltati.

L'Appaltatore dovrà provvedere per la loro cernita, trasporto in deposito, ecc. intendendosi di ciò compensato coi prezzi degli scavi e delle demolizioni relative.

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

I materiali non utilizzati provenienti dalle demolizioni dovranno sempre, e al più presto, venire trasportati, a cura e spese dell'Impresa, in rifiuto alle pubbliche discariche e comunque fuori la sede dei lavori con le norme o cautele disposte per gli analoghi scarichi in rifiuto di materie di cui all'articolo "*Scavi e Rilevati in Genere*", lettera a).

Art. 2.6ORDINE DA TENERSI NELL'ANDAMENTO DEI LAVORI

PRIMA DI DARE INIZIO A LAVORI DI SISTEMAZIONE, VARIANTI, ALLARGAMENTI ED ATTRAVERSAMENTO DI STRADE ESISTENTI, L'APPALTATORE È TENUTO AD INFORMARSI PRESSO GLI ENTI PROPRIETARI DELLE STRADE INTERESSATE DALL'ESECUZIONE DELLE OPERE (COMPARTIMENTO DELL'A.N.A.S., PROVINCE, COMUNI, CONSORZI) SE EVENTUALMENTE NELLE ZONE NELLE QUALI RICADONO LE OPERE STESSE ESISTANO CAVI SOTTERRANEI (TELEFONICI, TELEGRAFICI, ELETTRICI) O CONDUTTURE (ACQUEDOTTI, OLEODOTTI, METANODOTTI ECC.).

In caso affermativo l'Appaltatore dovrà comunicare agli enti proprietari di dette opere (Circolo Costruzioni Telegrafiche Telefoniche, Comuni, Province, Consorzi, Società ecc.) la data presumibile dell'esecuzione delle

opere nelle zone interessate, chiedendo altresì tutti quei dati (ubicazione, profondità) necessari al fine di potere eseguire i lavori evitando danni alle cennate opere.

Il maggiore onere al quale l'Appaltatore dovrà sottostare per l'esecuzione delle opere in dette condizioni si intende compreso e compensato coi prezzi di elenco.

Qualora nonostante le cautele usate si dovessero manifestare danni ai cavi od alle condotte, l'Impresa dovrà provvedere a darne immediato avviso mediante telegramma sia agli enti proprietari delle strade, che agli enti proprietari delle opere danneggiate ed alla Direzione dei Lavori.

Nei confronti dei proprietari delle opere danneggiate l'unico responsabile rimane l'Appaltatore, rimanendo del tutto estranea la Stazione Appaltante da qualsiasi vertenza, sia essa civile che penale.

In genere l'Appaltatore avrà facoltà di sviluppare i lavori nel modo che crederà più conveniente per darli perfettamente compiuti nel termine contrattuale purché, a giudizio della Direzione dei Lavori, non riesca pregiudizievole alla buona riuscita delle opere ed agli interessi della Stazione Appaltante.

La Stazione Appaltante si riserva ad ogni modo il diritto di stabilire l'esecuzione di un determinato lavoro entro un congruo termine perentorio, senza che l'Appaltatore possa rifiutarsi o farne oggetto di richiesta di speciali compensi.

Appena constatata l'ultimazione dei lavori, la strada sarà aperta al pubblico transito. La Stazione Appaltante però si riserva la facoltà di aprire al transito i tratti parziali del tronco che venissero progressivamente ultimati a partire dall'origine o dalla fine del tronco, senza che ciò possa dar diritto all'Appaltatore di avanzare pretese all'infuori della rivalsa, ai prezzi di elenco, dei ricarichi di massiciata o delle riprese di trattamento superficiale e delle altre pavimentazioni che si rendessero necessarie.

Art. 2.7ACCIAIO

Prescrizioni comuni a tutte le tipologie di acciaio

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

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

Forniture e documentazione di accompagnamento

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

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

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

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

Le forme di controllo obbligatorie

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

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

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

La marcatura e la rintracciabilità dei prodotti qualificati

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

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

Considerata la diversa natura, forma e dimensione dei prodotti, le caratteristiche degli impianti per la loro

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Conservazione della documentazione d'accompagnamento

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

Forniture e documentazione di accompagnamento

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

Tutte le forniture di acciaio, per le quali sussista l'obbligo della Marcatura CE, devono essere accompagnate dalla "Dichiarazione di prestazione" di cui al Regolamento UE 305/2011, dalla prevista marcatura CE nonché

dal certificato di controllo interno tipo 3.1, di cui alla norma [UNI EN 10204](#), dello specifico lotto di materiale fornito.

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

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

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

Centri di trasformazione

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

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

Rintracciabilità dei prodotti

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

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

Documentazione di accompagnamento e verifiche della Direzione dei Lavori

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

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

Art. 2.8 ACCIAIO PER USI STRUTTURALI

Prescrizioni per gli acciai per usi strutturali

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

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

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

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

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

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

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

Per l'identificazione e qualificazione di elementi strutturali in acciaio realizzati in serie nelle officine di produzione di carpenteria metallica e nelle officine di produzione di elementi strutturali, si applica quanto specificato al punto 11.1, caso A) del decreto, in conformità alla norma europea armonizzata UNI EN 1090-1. Per la dichiarazione delle prestazioni ed etichettatura si applicano i metodi previsti dalla norme europee armonizzate, ed in particolare:

- Dichiarazione delle caratteristiche geometriche e delle proprietà del materiale.
- Dichiarazione delle prestazioni dei componenti, da valutarsi applicando le vigenti Appendici Nazionali agli Eurocodici;
- Dichiarazione basata su una determinata specifica di progetto, per la quale si applicano le presenti norme tecniche.

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

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

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

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

Laminati a caldo con profili a sezione aperta

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

				580
UNI EN 10025-5 S 235 W S 355 W	235 355	360 510	215 335	340 490

Laminati a caldo con profili a sezione cava

Norme e qualità degli acciai	Spessore nominale dell'elemento			
	$t \leq 40 \text{ mm}$		$40 \text{ mm} < t \leq 80 \text{ mm}$	
	$f_{yk} \text{ [N/mm}^2\text{]}$	$f_{tk} \text{ [N/mm}^2\text{]}$	$f_{yk} \text{ [N/mm}^2\text{]}$	$f_{tk} \text{ [N/mm}^2\text{]}$
UNI EN 10210-1 S 235 H S 275 H S 355 H S 275 NH/NLH S 355 NH/NLH S 420 NH/NLH S 460 NH/NLH	235 275 355 275 355 420 460	360 430 510 390 490 540 560	215 255 335 255 335 390 430	340 410 490 370 470 520 550
UNI EN 10219-1 S 235 H S 275 H S 355 H S 275 NH/NLH S 355 NH/NLH S 275 MH/MLH S 355 MH/MLH S 420 MH/MLH S 460 MH/MLH S 460 NH/NHL	235 275 355 275 355 275 355 420 460 460	360 430 510 370 470 360 470 500 530 550		

Art. 2.9 PRODOTTI PER PAVIMENTAZIONE

1 - SI DEFINISCONO PRODOTTI PER PAVIMENTAZIONE QUELLI UTILIZZATI PER REALIZZARE LO STRATO DI RIVESTIMENTO DELL'INTERO SISTEMA DI PAVIMENTAZIONE.

Per la realizzazione del sistema di pavimentazione si rinvia all'articolo sulla esecuzione delle pavimentazioni. I prodotti vengono di seguito considerati al momento della fornitura; la Direzione dei Lavori, ai fini della loro accettazione, può procedere ai controlli (anche parziali) su campioni della fornitura oppure richiedere un attestato di conformità della fornitura alle prescrizioni di seguito indicate.

2 - I prodotti di legno per pavimentazione: tavolette, listoni, mosaico di lamelle, blocchetti, ecc. si intendono denominati nelle loro parti costituenti come indicato nella letteratura tecnica.

I prodotti di cui sopra devono rispondere a quanto segue:

a) ESSERE DELLA ESSENZA LEGNOSA ADATTA ALL'USO E PRESCRITTA NEL PROGETTO;

b) sono ammessi i seguenti difetti visibili sulle facce in vista:

b1) QUALITÀ I:

- piccoli nodi sani con diametro minore di 2 mm se del colore della specie (minore di 1 mm se di colore diverso) purché presenti su meno del 10% degli elementi del lotto;
- imperfezioni di lavorazione con profondità minore di 1 mm e purché presenti su meno del 10% degli elementi;

b2) qualità II:

- piccoli nodi sani con diametro minore di 5 mm se del colore della specie (minore di 2 mm se di colore diverso) purché presenti su meno del 20% degli elementi del lotto;
- piccole fenditure;
- imperfezioni di lavorazione come per la classe I;
- alborno senza limitazioni ma immune da qualsiasi manifesto attacco di insetti.

b3) qualità III: esenti da difetti che possano compromettere l'impiego (in caso di dubbio valgono le prove di resistenza meccanica); alborno senza limitazioni ma immune da qualsiasi manifesto attacco di insetti;

c) AVERE CONTENUTO DI UMIDITÀ TRA IL 10 E IL 15%;

d) tolleranze sulle dimensioni e finitura:

d1) LISTONI: 1 MM SULLO SPESSORE; 2 MM SULLA LARGHEZZA; 5 MM SULLA LUNGHEZZA;

d2) tavolette: 0,5 mm sullo spessore; 1,5% sulla larghezza e lunghezza;

d3) mosaico, quadrotti, ecc.: 0,5 mm sullo spessore; 1,5% sulla larghezza e lunghezza;

d4) le facce a vista ed i fianchi da accertare saranno lisci;

e) LA RESISTENZA MECCANICA A FLESSIONE, LA RESISTENZA ALL'IMPRONTA ED ALTRE CARATTERISTICHE SARANNO NEI LIMITI SOLITAMENTE RISCONTRATI SULLA SPECIE LEGNOSA E SARANNO COMUNQUE DICHIARATI NELL'ATTESTATO CHE ACCOMPAGNA LA FORNITURA; PER I METODI DI MISURA VALGONO LE PRESCRIZIONI DELLE NORME VIGENTI;

f) i prodotti devono essere contenuti in appositi imballi che li proteggono da azioni meccaniche, umidità nelle fasi di trasporto, deposito e manipolazione prima della posa.

Nell'imballo un foglio informativo indicherà, oltre al nome del fornitore e contenuto, almeno le caratteristiche di cui ai commi da a) ad e).

NEL CASO SI UTILIZZINO PIASTRELLE DI SUGHERO AGGLOMERATO LE NORME DI RIFERIMENTO SONO LA [UNI ISO 3810](#);

3 - LE PIASTRELLE DI CERAMICA PER PAVIMENTAZIONI DOVRANNO ESSERE DEL MATERIALE INDICATO NEL PROGETTO TENENDO CONTO CHE LE DIZIONI COMMERCIALI E/O TRADIZIONALI (COTTO, COTTO FORTE, GRES, ECC.) DEVONO ESSERE ASSOCIATE ALLA CLASSIFICAZIONE DI CUI ALLA NORMA 14411 BASATA SUL METODO DI FORMATURA E SULL'ASSORBIMENTO D'ACQUA SECONDO LE NORME [UNI EN ISO 10545-2 E 10545-3](#).

a) LE PIASTRELLE DI CERAMICA ESTRUSE O PRESSATE DI PRIMA SCELTA DEVONO RISPONDERE ALLA NORMA [UNI EN 14411](#).

I prodotti di seconda scelta, cioè quelli che rispondono parzialmente alle norme predette, saranno accettati in base alla rispondenza ai valori previsti dal progetto, ed, in mancanza, in base ad accordi tra Direzione dei Lavori e fornitore.

b) Per i prodotti definiti "pianelle comuni di argilla", "pianelle pressate ed arrotate di argilla" e "mattonelle greificate" dal Regio Decreto 2234/39, devono inoltre essere rispettate le prescrizioni seguenti:

- RESISTENZA ALL'URTO 2 NM (0,20 KGM) MINIMO;
- resistenza alla flessione 2,5 N/mm² (25 kg/cm²) minimo;
- coefficiente di usura al tribometro 15 mm massimo per 1 km di percorso.

c) PER LE PIASTRELLE COLATE (IVI COMPRESSE TUTTE LE PRODUZIONI ARTIGIANALI) LE CARATTERISTICHE RILEVANTI DA MISURARE AI FINI DI UNA QUALIFICAZIONE DEL MATERIALE SONO LE STESSA INDICATE PER LE PIASTRELLE PRESSATE A SECCO ED ESTRUSE, PER CUI:

- PER QUANTO ATTIENE AI METODI DI PROVA SI RIMANDA ALLE NORME UNI VIGENTI;
- per quanto attiene i limiti di accettazione, tenendo in dovuto conto il parametro relativo all'assorbimento d'acqua, i valori di accettazione per le piastrelle ottenute mediante colatura saranno concordati fra produttore ed acquirente, sulla base dei dati tecnici previsti dal progetto o dichiarati dai produttori ed accettate dalla Direzione dei Lavori nel rispetto della norma [UNI EN ISO 10545-1](#).

d) I PRODOTTI DEVONO ESSERE CONTENUTI IN APPOSITI IMBALLI CHE LI PROTEGGANO DA AZIONI MECCANICHE, SPORCATURA, ECC. NELLE FASI DI TRASPORTO, DEPOSITO E MANIPOLAZIONE PRIMA DELLA POSA ED ESSERE ACCOMPAGNATI DA FOGLI INFORMATIVI RIPIPORTANTI IL NOME DEL FORNITORE E LA RISPONDEZZA ALLE PRESCRIZIONI PREDETTE.

4 - I PRODOTTI DI GOMMA PER PAVIMENTAZIONI SOTTO FORMA DI PIASTRELLE E ROTOLI DEVONO RISPONDERE ALLE PRESCRIZIONI DATE DAL PROGETTO ED IN MANCANZA E/O A COMPLEMENTO DEVONO RISPONDERE ALLE PRESCRIZIONI SEGUENTI:

- A) ESSERE ESENTI DA DIFETTI VISIBILI (BOLLE, GRAFFI, MACCHIE, ALONI, ECC.) SULLE SUPERFICI DESTINATE A RESTARE IN VISTA (NORMA [UNI 8272-1](#));
- b) avere costanza di colore tra i prodotti della stessa fornitura; in caso di contestazione deve risultare entro il contrasto dell'elemento n. 4 della scala dei grigi di cui alla norma [UNI 8272-2](#).
Per piastrelle di forniture diverse ed in caso di contestazione vale il contrasto dell'elenco n. 3 della scala dei grigi;
- c) sulle dimensioni nominali ed ortogonalità dei bordi sono ammesse le tolleranze seguenti:
- ROTOLI: LUNGHEZZA +1%, LARGHEZZA +0,3%, SPESSORE +0,2 mm;
 - piastrelle: lunghezza e larghezza +0,3%, spessore +0,2 mm;
 - piastrelle: scostamento dal lato teorico (in millimetri) non maggiore del prodotto tra dimensione del lato (in millimetri) e 0,0012;
 - rotoli: scostamento dal lato teorico non maggiore di 1,5 mm;
- D) LA DUREZZA DEVE ESSERE TRA 75 E 85 PUNTI DI DUREZZA SHORE A (NORMA [UNI EN ISO 868](#));
- e) la resistenza all'abrasione deve essere non maggiore di 300 mm³;
- f) la stabilità dimensionale a caldo deve essere non maggiore dello 0,3% per le piastrelle e dello 0,4% per i rotoli;
- g) la classe di reazione al fuoco deve essere la prima secondo il D.M. 26 giugno 1984 e s.m.i;
- h) la resistenza alla bruciatura da sigaretta, inteso come alterazioni di colore prodotte dalla combustione, non deve originare contrasto di colore uguale o minore al n. 2 della scala dei grigi di cui alla norma [UNI 8272-2](#). Non sono inoltre ammessi affioramenti o rigonfiamenti;
- i) il potere macchiante, inteso come cessione di sostanze che sporcano gli oggetti che vengono a contatto con il rivestimento, per i prodotti colorati non deve dare origine ad un contrasto di colore maggiore di quello dell'elemento N3 della scala dei grigi di cui alla [UNI 8272-2](#). Per i prodotti neri il contrasto di colore non deve essere maggiore dell'elemento N2;
- l) il controllo delle caratteristiche di cui ai commi da a) ad i) si intende effettuato secondo le modalità indicate nel presente articolo in conformità alla norma [UNI 8272](#) (varie parti);
- m) i prodotti devono essere contenuti in appositi imballi che li proteggano da azioni meccaniche ed agenti atmosferici nelle fasi di trasporto, deposito e manipolazione prima della posa.
- Il foglio di accompagnamento indicherà oltre al nome del fornitore almeno le indicazioni di cui ai commi da a) ad i).

5 - I PRODOTTI DI VINILE, OMOGENEI E NON ED I TIPI EVENTUALMENTE CARICATI DEVONO RISPONDERE ALLE PRESCRIZIONI DI CUI ALLA NORMA [UNI EN 10581](#).

I CRITERI DI ACCETTAZIONE SONO QUELLI DEL PUNTO 1 DEL PRESENTE ARTICOLO.

I prodotti devono essere contenuti in appositi imballi che li proteggano da azioni meccaniche ed agenti atmosferici nelle fasi di trasporto, deposito e manipolazione prima della posa.

IL FOGLIO DI ACCOMPAGNAMENTO INDICHERÀ LE CARATTERISTICHE DI CUI ALLE NORME PRECITATE.

6 - I prodotti di resina (applicati fluidi od in pasta) per rivestimenti di pavimenti saranno del tipo realizzato:

- MEDIANTE IMPREGNAZIONE SEMPLICE (I1);
- a saturazione (I2);
- mediante film con spessori fino a 200 mm (F1) o con spessore superiore (F2);
- con prodotti fluidi cosiddetti autolivellanti (A);
- con prodotti spatolati (S).

LE CARATTERISTICHE SEGNALE COME SIGNIFICATIVE NEL PROSPETTO SEGUENTE DEVONO RISPONDERE ALLE PRESCRIZIONI DEL PROGETTO.

I VALORI DI ACCETTAZIONE SONO QUELLI DICHIARATI DAL FABBRICANTE ED ACCETTATI DALLA DIREZIONE DEI LAVORI.

I metodi di accettazione sono quelli indicati nel presente articolo in conformità alla norma [UNI 8298](#) (varie parti) e [UNI 8297](#).

CARATTERISTICHE	GRADO DI SIGNIFICATIVITÀ RISPETTO AI VARI TIPI					
	I1	I2	F1	F2	A	S

COLORE	-	-	+	+	+	-
Identificazione chimico-fisica	+	+	+	+	+	+
Spessore	-	-	+	+	+	+
RESISTENZA ALL'ABRASIONE	+	+	+	+	+	+
Resistenza al punzonamento dinamico (urto)	-	+	+	+	+	+
Resistenza al punzonamento statico	+	+	+	+	+	+
Comportamento all'acqua	+	+	+	+	+	+
Resistenza alla pressione idrostatica inversa	-	+	+	+	+	+
Resistenza al fuoco	+	+	+	+	+	+
Resistenza alla bruciatura della sigaretta	-	+	+	+	+	+
Resistenza all'invecchiamento termico in aria	-	+	+	+	+	+
Resistenza meccanica dei ripristini	-	-	+	+	+	+
+ SIGNIFICATIVA - Non significativa						

I PRODOTTI DEVONO ESSERE CONTENUTI IN APPOSITI IMBALLI CHE LI PROTEGGANO DA AZIONI MECCANICHE E DA AGENTI ATMOSFERICI NELLE FASI DI TRASPORTO, DEPOSITO E MANIPOLAZIONE PRIMA DELLA POSA.

Il foglio informativo indicherà, oltre al nome del fornitore, le caratteristiche, le avvertenze per l'uso e per la sicurezza durante l'applicazione.

7 - I prodotti di calcestruzzo per pavimentazioni a seconda del tipo di prodotto devono rispondere alle prescrizioni del progetto ed in mancanza e/o completamento alle seguenti prescrizioni.

A. MATTONELLE DI CEMENTO CON O SENZA COLORAZIONE E SUPERFICIE LEVIGATA; MATTONELLE DI CEMENTO CON O SENZA COLORAZIONE CON SUPERFICIE STRIATA O CON IMPRONTA; MARMETTE E MATTONELLE A MOSAICO DI CEMENTO E DI DETRITI DI PIETRA CON SUPERFICIE LEVIGATA. I PRODOTTI SOPRACITATI DEVONO RISPONDERE AL REGIO DECRETO 2234/39 PER QUANTO RIGUARDA LE CARATTERISTICHE DI RESISTENZA ALL'URTO, RESISTENZA ALLA FLESSIONE E COEFFICIENTE DI USURA AL TRIBOMETRO ED ALLE PRESCRIZIONI DEL PROGETTO. L'ACCETTAZIONE DEVE AVVENIRE SECONDO IL PUNTO 1 DEL PRESENTE ARTICOLO AVENDO IL REGIO DECRETO SOPRACITATO QUALE RIFERIMENTO.

b. Masselli di calcestruzzo per pavimentazioni saranno definiti e classificati in base alla loro forma, dimensioni, colore e resistenza caratteristica; per la terminologia delle parti componenti il massello e delle geometrie di posa ottenibili si rinvia alla norma [UNI EN 338](#). Essi devono rispondere alle prescrizioni del progetto ed in mancanza od a loro completamento devono rispondere a quanto segue:

- ESSERE ESENTI DA DIFETTI VISIBILI E DI FORMA QUALI PROTUBERANZE, BAVE, INCAVI CHE SUPERINO LE TOLLERANZE DIMENSIONALI AMMESSE.

Sulle dimensioni nominali è ammessa la tolleranza di 3 mm per un singolo elemento e 2 mm quale media delle misure sul campione prelevato;

- le facce di usura e di appoggio devono essere parallele tra loro con tolleranza $\pm 15\%$ per il singolo massello e $\pm 10\%$ sulle medie;
- la massa volumica deve scostarsi da quella nominale (dichiarata dal fabbricante) non più del 15% per il singolo massello e non più del 10% per le medie;
- il coefficiente di trasmissione meccanica non deve essere minore di quello dichiarato dal fabbricante;

- il coefficiente di aderenza delle facce laterali deve essere il valore nominale con tolleranza $\pm 5\%$ per un singolo elemento e $\pm 3\%$ per la media;
- la resistenza convenzionale alla compressione deve essere maggiore di 50 N/mm² per il singolo elemento e maggiore di 60 N/mm² per la media;
- **altre prescrizioni:**

I CRITERI DI ACCETTAZIONE SONO QUELLI RIPORTATI NEL PUNTO 1 CON RIFERIMENTO ALLA NORMA [UNI EN 338](#).

I PRODOTTI SARANNO FORNITI SU APPOSITI PALLETS OPPORTUNAMENTE LEGATI ED EVENTUALMENTE PROTETTI DALL'AZIONE DI SOSTANZE SPORCANTI. IL FOGLIO INFORMATIVO INDICHERÀ, OLTRE AL NOME DEL FORNITORE, ALMENO LE CARATTERISTICHE DI CUI SOPRA E LE ISTRUZIONI PER LA MOVIMENTAZIONE, SICUREZZA E POSA.

8 - I prodotti di pietre naturali o ricostruite per pavimentazioni si intendono definiti come segue:

- ELEMENTO LAPIDEO NATURALE: ELEMENTO COSTITUITO INTEGRALMENTE DA MATERIALE LAPIDEO (SENZA AGGIUNTA DI LEGANTI);
- elemento lapideo ricostituito (conglomerato): elemento costituito da frammenti lapidei naturali legati con cemento o con resine;
- lastra rifilata: elemento con le dimensioni fissate in funzione del luogo d'impiego, solitamente con una dimensione maggiore di 60 cm e spessore di regola non minore di 2 cm;
- marmetta: elemento con le dimensioni fissate dal produttore ed indipendenti dal luogo di posa, solitamente con dimensioni minori di 60 cm e con spessore di regola minore di 2 cm;
- marmetta calibrata: elemento lavorato meccanicamente per mantenere lo spessore entro le tolleranze dichiarate;
- marmetta rettificata: elemento lavorato meccanicamente per mantenere la lunghezza e/o larghezza entro le tolleranze dichiarate.

PER GLI ALTRI TERMINI SPECIFICI DOVUTI ALLE LAVORAZIONI, FINITURE, ECC., FARE RIFERIMENTO ALLA NORMA [UNI EN 14618](#).

I prodotti di cui sopra devono rispondere alle prescrizioni del progetto (dimensioni, tolleranze, aspetto, ecc.) ed a quanto prescritto nell'articolo prodotti di pietre naturali o ricostruite. In mancanza di tolleranze su disegni di progetto si intende che le lastre grezze contengono la dimensione nominale; le lastre finite, marmette, ecc. hanno tolleranza 1 mm sulla larghezza e lunghezza e 2 mm sullo spessore (per prodotti da incollare le tolleranze predette saranno ridotte); le lastre ed i quadrelli di marmo o di altre pietre dovranno inoltre rispondere al Regio Decreto 2234/39 per quanto attiene il coefficiente di usura al tribometro in mm; l'accettazione avverrà secondo il punto 1 del presente articolo. Le forniture avverranno su pallets ed i prodotti saranno opportunamente legati ed eventualmente protetti dall'azione di sostanze sporcanti. Il foglio informativo indicherà almeno le caratteristiche di cui sopra e le istruzioni per la movimentazione, sicurezza e posa.

9 - I prodotti tessili per pavimenti (moquettes).

A) SI INTENDONO TUTTI I RIVESTIMENTI NELLE LORO DIVERSE SOLUZIONI COSTRUTTIVE E CIOÈ:

- RIVESTIMENTI TESSILI A VELLUTO (NEI LORO SOTTOCASI VELLUTO TAGLIATO, VELLUTO RICCIO, VELLUTO UNILIVELLO, VELLUTO PLURILIVELLO, ECC.);
- rivestimenti tessili piatti (tessuto, nontessuto).

In caso di dubbio e contestazione si farà riferimento alla classificazione e terminologia della norma [UNI 8013-1](#);

B) I PRODOTTI DEVONO RISPONDERE ALLE PRESCRIZIONI DEL PROGETTO ED IN MANCANZA O COMPLETAMENTO A QUANTO SEGUE:

- MASSA AREICA TOTALE E DELLO STRATO DI UTILIZZAZIONE;
- spessore totale e spessore della parte utile dello strato di utilizzazione;
- perdita di spessore dopo applicazione (per breve e lunga durata) di carico statico moderato;
- perdita di spessore dopo applicazione di carico dinamico.

IN RELAZIONE ALL'AMBIENTE DI DESTINAZIONE SARANNO RICHIESTE LE SEGUENTI CARATTERISTICHE DI COMPORTAMENTO:

- TENDENZA ALL'ACCUMULO DI CARICHE ELETTROSTATICHE GENERATE DAL CALPESTIO;
- numero di fiocchetti per unità di lunghezza e per unità di area;
- forza di strappo dei fiocchetti;
- comportamento al fuoco;
- **altre caratteristiche:**

C) I CRITERI DI ACCETTAZIONE SONO QUELLI PRECISATI NEL PRESENTE ARTICOLO; I VALORI SARANNO QUELLI DICHIARATI DAL FABBRICANTE ED ACCETTATI DALLA DIREZIONE DEI LAVORI. LE MODALITÀ DI PROVA DA SEGUIRE IN CASO DI CONTESTAZIONE SONO QUELLE INDICATE NELLA NORMA [UNI 8014](#) (VARIE PARTI);

d) i prodotti saranno forniti protetti da appositi imballi che li proteggano da azioni meccaniche, da agenti

atmosferici ed altri agenti degradanti nelle fasi di trasporto, deposito e manipolazione prima della posa. Il foglio informativo indicherà il nome del produttore, le caratteristiche elencate in b) e le istruzioni per la posa.

10 - LE MATTONELLE DI ASFALTO:

A) DOVRANNO RISPONDERE ALLE PRESCRIZIONI DEL REGIO DECRETO 2234/39 PER QUANTO RIGUARDA LE CARATTERISTICHE DI RESISTENZA ALL'URTO: 4 NM (0,40 KGM MINIMO; RESISTENZA ALLA FLESSIONE: 3 N/MM² (30 KG/CM²) MINIMO; COEFFICIENTE DI USURA AL TRIBOMETRO: 15 MM MASSIMO PER 1 KM DI PERCORSO;

b) dovranno inoltre rispondere alle seguenti prescrizioni sui bitumi :

C) PER I CRITERI DI ACCETTAZIONE SI FA RIFERIMENTO A QUANTO PRECISATO NEL PRESENTE ARTICOLO; IN CASO DI CONTESTAZIONE SI FA RIFERIMENTO ALLE NORME CNR E UNI APPLICABILI.

I PRODOTTI SARANNO FORNITI SU APPOSITI PALLETS ED EVENTUALMENTE PROTETTI DA AZIONI DEGRADANTI DOVUTE AD AGENTI MECCANICI, CHIMICI ED ALTRI NELLE FASI DI TRASPORTO, DEPOSITO E MANIPOLAZIONE IN GENERE PRIMA DELLA POSA. IL FOGLIO INFORMATIVO INDICHERÀ ALMENO LE CARATTERISTICHE DI CUI SOPRA OLTRE ALLE ISTRUZIONI PER LA POSA.

11 - I prodotti di metallo per pavimentazioni dovranno rispondere alle prescrizioni date dalle norme vigenti. Le lamiere saranno inoltre esenti da difetti visibili (quali scagliature, bave, crepe, crateri, ecc.) e da difetti di forma (svergolamento, ondulazione, ecc.) che ne pregiudichino l'impiego e/o la messa in opera e dovranno avere l'eventuale rivestimento superficiale prescritto nel progetto.

12 - I conglomerati bituminosi per pavimentazioni esterne dovranno rispondere alle caratteristiche seguenti:

- CONTENUTO DI LEGANTE, MISURATO SECONDO LA NORMA [UNI EN 12697-1](#);
- granulometria: misurata secondo la norma [UNI EN 12697-2](#);
- massa volumica massima , misurato secondo [UNI EN 12697-5](#);
- compattabilità misurata secondo la norma [UNI EN 12697-10](#);
- [altre caratteristiche](#):

PER QUANTO NON ESPRESSAMENTE CONTEMPLATO, SI RINVIA ALLA SEGUENTE NORMATIVA TECNICA:, [UNI EN 1816](#), [UNI EN 1817](#), [UNI 8297](#), [UNI EN 12199](#), [UNI EN 14342](#), [UNI EN ISO 23999](#), [UNI ISO 4649](#).

TUTTI I PRODOTTI E/O MATERIALI DI CUI AL PRESENTE ARTICOLO, QUALORA POSSANO ESSERE DOTATI DI MARCATURA CE SECONDO LA NORMATIVA TECNICA VIGENTE, DOVRANNO ESSERE MUNITI DI TALE MARCHIO.

ART. 2.10 PRODOTTI DI VETRO (LASTRE, PROFILATI AD U E VETRI PRESSATI)

1 - SI DEFINISCONO PRODOTTI DI VETRO QUELLI CHE SONO OTTENUTI DALLA TRASFORMAZIONE E LAVORAZIONE DEL VETRO.

Essi si dividono nelle seguenti principali categorie: lastre piane, vetri pressati, prodotti di seconda lavorazione.

PER LE DEFINIZIONI RISPETTO AI METODI DI FABBRICAZIONE, ALLE LORO CARATTERISTICHE, ALLE SECONDE LAVORAZIONI, NONCHÉ PER LE OPERAZIONI DI FINITURA DEI BORDI SI FA RIFERIMENTO ALLA NORMA [UNI EN 572](#) (VARIE PARTI). I PRODOTTI VENGONO DI SEGUITO CONSIDERATI AL MOMENTO DELLA LORO FORNITURA.

Le modalità di posa sono trattate negli articoli relativi alle vetrazioni ed ai serramenti.

La Direzione dei Lavori, ai fini della loro accettazione, può procedere a controlli (anche parziali) su campioni della fornitura oppure richiedere un attestato di conformità della fornitura alle prescrizioni di seguito indicate.

- I vetri piani grezzi sono quelli colati e laminati grezzi ed anche cristalli grezzi traslucidi, incolori cosiddetti bianchi, eventualmente armati.

- I vetri piani lucidi tirati sono quelli incolori ottenuti per tiratura meccanica della massa fusa, che presenta sulle due facce, naturalmente lucide, ondulazioni più o meno accentuate non avendo subito lavorazioni di superficie.

- I vetri piani trasparenti float sono quelli chiari o colorati ottenuti per colata mediante galleggiamento su un bagno di metallo fuso.

Le loro dimensioni saranno quelle indicate nel progetto.

Per le altre caratteristiche vale la norma [UNI EN 572](#) (varie parti) che considera anche le modalità di controllo da adottare in caso di contestazione. I valori di isolamento termico, acustico, ecc. saranno quelli derivanti dalle dimensioni prescritte, il fornitore comunicherà i valori se richiesti.

2 - I vetri piani temprati sono quelli trattati termicamente o chimicamente in modo da indurre negli strati superficiali tensioni permanenti.

Le loro dimensioni saranno quelle indicate nel progetto.

Per le altre caratteristiche vale la norma [UNI 12150-1](#) e [UNI EN 12150-2](#) che considera anche le modalità di controllo da adottare in caso di contestazione. I valori di isolamento termico, acustico, ecc. saranno quelli derivanti dalle dimensioni prescritte, il fornitore comunicherà i valori se richiesti.

3 - I vetri piani uniti al perimetro (o vetrocamera) sono quelli costituiti da due lastre di vetro tra loro unite lungo il perimetro, solitamente con interposizione di un distanziatore, a mezzo di adesivi od altro in modo da formare una o più intercapedini contenenti aria o gas disidratati.

Le loro dimensioni, numero e tipo delle lastre saranno quelle indicate nel progetto.

Per le altre caratteristiche vale la norma [UNI EN 1279-1-2-3-4-5](#) che definisce anche i metodi di controllo da adottare in caso di contestazione. I valori di isolamento termico, acustico, ecc. saranno quelli derivanti dalle dimensioni prescritte, il fornitore comunicherà i valori se richiesti.

4 - I vetri piani stratificati sono quelli formati da due o più lastre di vetro e uno o più strati interposti di materia plastica che incollano tra loro le lastre di vetro per l'intera superficie.

Il loro spessore varia in base al numero ed allo spessore delle lastre costituenti.

Essi si dividono in base alla loro resistenza alle sollecitazioni meccaniche come segue:

- stratificati per sicurezza semplice;
- stratificati antivandalismo;
- stratificati anticrimine;
- stratificati antiproiettile.

Le dimensioni, numero e tipo delle lastre saranno quelle indicate nel progetto.

Per le altre caratteristiche si fa riferimento alle norme seguenti:

- a) i vetri piani stratificati per sicurezza semplice devono rispondere alla norma [UNI EN ISO 12543](#) (varie parti);
- b) i vetri piani stratificati antivandalismo ed anticrimine devono rispondere rispettivamente alle norme [UNI EN ISO 12543](#);
- c) i vetri piani stratificati antiproiettile devono rispondere alla norma [UNI EN 1063](#).

I valori di isolamento termico, acustico, ecc. saranno quelli derivanti dalle dimensioni prescritte, il fornitore comunicherà i valori se richiesti.

5 - I vetri piani profilati ad U sono dei vetri grezzi colati prodotti sotto forma di barre con sezione ad U, con

la superficie liscia o lavorata, e traslucida alla visione.

Possono essere del tipo ricotto (normale) o temprato armati o non armati.

Le dimensioni saranno quelle indicate nel progetto. Per le altre caratteristiche valgono le prescrizioni della norma [UNI EN 572-7](#) che indica anche i metodi di controllo in caso di contestazione.

6 - I vetri pressati per vetrocemento armato possono essere a forma cava od a forma di camera d'aria.

Le dimensioni saranno quelle indicate nel progetto.

Per le caratteristiche vale quanto indicato nella norma [UNI EN 1051-1](#) che indica anche i metodi di controllo in caso di contestazione.

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

Art. 2.11 PRODOTTI DIVERSI (SIGILLANTI, ADESIVI, GEOTESSILI)

Tutti i prodotti di seguito descritti vengono considerati al momento della fornitura. La Direzione dei Lavori, ai fini della loro accettazione, può procedere ai controlli (anche parziali) su campioni della fornitura oppure richiedere un attestato di conformità della stessa alle prescrizioni di seguito indicate.

Per il campionamento dei prodotti ed i metodi di prova si fa riferimento ai metodi UNI esistenti.

1 - Per sigillanti si intendono i prodotti utilizzati per riempire in forma continua e durevole i giunti tra elementi edilizi (in particolare nei serramenti, nelle pareti esterne, nelle partizioni interne, ecc.) con funzione di tenuta all'aria, all'acqua, ecc. Oltre a quanto specificato nel progetto, o negli articoli relativi alla destinazione d'uso, si intendono rispondenti alle seguenti caratteristiche:

- compatibilità chimica con il supporto al quale sono destinati;
- diagramma forza deformazione (allungamento) compatibile con le deformazioni elastiche del supporto al quale sono destinati;
- durabilità ai cicli termoigrometrici prevedibili nelle condizioni di impiego, cioè con decadimento delle caratteristiche meccaniche ed elastiche che non pregiudichino la sua funzionalità;
- durabilità alle azioni chimico-fisiche di agenti aggressivi presenti nell'atmosfera o nell'ambiente di destinazione.

Il soddisfacimento delle prescrizioni predette si intende comprovato quando il prodotto risponde al progetto o alla norma [UNI ISO 11600](#) e/o è in possesso di attestati di conformità; in loro mancanza si fa riferimento ai valori dichiarati dal produttore ed accettati dalla Direzione dei Lavori.

2 - Per adesivi si intendono i prodotti utilizzati per ancorare un prodotto ad uno attiguo, in forma permanente, resistendo alle sollecitazioni meccaniche, chimiche, ecc. dovute all'ambiente ed alla destinazione d'uso.

Sono inclusi nel presente articolo gli adesivi usati in opere di rivestimenti di pavimenti e pareti o per altri usi e per diversi supporti (murario, terroso, legnoso, ecc.).

Sono esclusi gli adesivi usati durante la produzione di prodotti o componenti.

Oltre a quanto specificato nel progetto, o negli articoli relativi alla destinazione d'uso, si intendono forniti rispondenti alle seguenti caratteristiche:

- compatibilità chimica con il supporto al quale essi sono destinati;
- durabilità ai cicli termoigrometrici prevedibili nelle condizioni di impiego (cioè con un decadimento delle caratteristiche meccaniche che non pregiudichino la loro funzionalità);
- durabilità alle azioni chimico-fisiche dovute ad agenti aggressivi presenti nell'atmosfera o nell'ambiente di destinazione;
- caratteristiche meccaniche adeguate alle sollecitazioni previste durante l'uso.

Il soddisfacimento delle prescrizioni predette si intende comprovato quando il prodotto risponde ad una norma UNI e/o è in possesso di attestati di conformità; in loro mancanza si fa riferimento ai valori dichiarati dal produttore ed accettati dalla Direzione dei Lavori.

3 - Per geotessili si intendono i prodotti utilizzati per costituire strati di separazione, contenimento, filtranti, drenaggio in opere di terra (rilevati, scarpate, strade, giardini, ecc.) ed in coperture.

Si distinguono in:

- tessuti: stoffe realizzate intrecciando due serie di fili (realizzando ordito e trama);
- nontessuti: feltri costituiti da fibre o filamenti distribuiti in maniera casuale, legati tra loro con trattamento meccanico (agugliatura) oppure chimico (impregnazione) oppure termico (fusione). Si hanno nontessuti ottenuti da fiocco o da filamento continuo.

(Sono esclusi dal presente articolo i prodotti usati per realizzare componenti più complessi).
Quando non è specificato nel progetto, o negli articoli relativi alla destinazione d'uso, si intendono forniti rispondenti alle seguenti caratteristiche:

- tolleranze sulla lunghezza e larghezza: $\pm 1\%$;
- spessore: $\pm 3\%$;
- resistenza a trazione (non tessuti [UNI 8279-4](#));
- resistenza a lacerazione (non tessuti [UNI EN ISO 9073-4](#); tessuti [UNI 7275](#));
- resistenza a perforazione con la sfera (non tessuti [UNI EN 8279-11](#); tessuti [UNI 5421](#));
- assorbimento dei liquidi (non tessuti [UNI EN ISO 9073-6](#));
- assorbimento (non tessuti [UNI EN ISO 9073-6](#));
- variazione dimensionale a caldo (non tessuti [UNI EN 8279-12](#));
- permeabilità all'aria (non tessuti [UNI EN 8279-3](#));
- **altre caratteristiche:**

Il soddisfacimento delle prescrizioni predette si intende comprovato quando il prodotto risponde ad una norma UNI e/o è in possesso di attestato di conformità; in loro mancanza valgono i valori dichiarati dal produttore ed accettati dalla Direzione dei Lavori.

Dovrà inoltre essere sempre specificata la natura del polimero costituente (poliestere, polipropilene, poliammide, ecc.).

Per i non tessuti dovrà essere precisato:

- se sono costituiti da filamento continuo o da fiocco;
- se il trattamento legante è meccanico, chimico o termico;
- il peso unitario.

Malta cementizia anticorrosiva bicomponente per la protezione dei ferri d'armatura

Trattamento protettivo ricalcinizzante dei ferri di armatura, ripuliti da precedenti operazioni di demolizione del copriferro e dall'eventuale ruggine con sabbiatura o pulizia meccanica. La malta bicomponente sarà a base di polimeri in dispersione acquosa, leganti cementizi ed inibitori di corrosione rispondente ai principi definiti nella [UNI EN 1504-7](#) e [UNI EN 1504-9](#). Il prodotto deve risultare resistente all'acqua, ai gas aggressivi presenti nell'atmosfera, svolgendo una azione protettiva efficace secondo gli standard della [UNI EN 15183](#) della superficie metallica all'ossidazione.

Applicazione da utilizzare:

- nei casi di lunghe attese per la ripresa del getto superiori, sui ferri di armatura di attesa di parti strutturali in conglomerato cementizio armato;
- negli interventi di recupero, consolidamento e ripristino di opere in conglomerato cementizio armato.

Per quanto non espressamente contemplato, si rinvia alla seguente normativa tecnica: [UNI EN 13888](#), [UNI EN 12004-1](#), [UNI EN 12860](#).

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

Art. 2.12 INFISSI

1 - Si intendono per infissi gli elementi aventi la funzione principale di regolare il passaggio di persone, animali, oggetti, e sostanze liquide o gassose nonché dell'energia tra spazi interni ed esterni dell'organismo edilizio o tra ambienti diversi dello spazio interno.

Essi si dividono tra elementi fissi (cioè luci fisse non apribili) e serramenti (cioè con parti apribili); gli infissi si dividono, inoltre, in relazione alla loro funzione, in porte, finestre e schermi.

Per la terminologia specifica dei singoli elementi e delle loro parti funzionali in caso di dubbio si fa riferimento alla norma [UNI 8369](#) ed alla norma armonizzata [UNI EN 12519](#).

I prodotti vengono di seguito considerati al momento della loro fornitura; le modalità di posa sono sviluppate nell'articolo relativo alle vetrazioni ed ai serramenti.

La Direzione dei Lavori, ai fini della loro accettazione, può procedere ai controlli (anche parziali) su campioni della fornitura, oppure richiedere un attestato di conformità della fornitura alle prescrizioni di seguito indicate.

I prodotti di seguito dettagliati dovranno garantire in particolare le prestazioni minime di isolamento termico determinate dalla vigente normativa in materia di dispersione energetica.

2 - Le luci fisse devono essere realizzate nella forma, con i materiali e nelle dimensioni indicate nel disegno di progetto. In mancanza di prescrizioni (od in presenza di prescrizioni limitate) si intende che comunque devono, nel loro insieme (telai, lastre di vetro, eventuali accessori, ecc.), essere conformi alla norma [UNI 7959](#) ed in particolare resistere alle sollecitazioni meccaniche dovute all'azione del vento od agli urti, garantire la tenuta all'aria e all'acqua.

Quanto richiesto dovrà garantire anche le prestazioni di isolamento termico, isolamento acustico, comportamento al fuoco e resistenza a sollecitazioni gravose dovute ad attività sportive, atti vandalici, ecc. Le prestazioni predette dovranno essere garantite con limitato decadimento nel tempo.

La Direzione dei Lavori potrà procedere all'accettazione delle luci fisse mediante i criteri seguenti:

- a) mediante controllo dei materiali costituenti il telaio più vetro più elementi di tenuta (guarnizioni, sigillanti) più eventuali accessori, e mediante controllo delle caratteristiche costruttive e della lavorazione del prodotto nel suo insieme e/o dei suoi componenti; in particolare trattamenti protettivi del legno, rivestimenti dei metalli costituenti il telaio, l'esatta esecuzione dei giunti, ecc.;
- b) mediante l'accettazione di dichiarazioni di conformità della fornitura alle classi di prestazione quali tenuta all'acqua, all'aria, resistenza agli urti, ecc. (vedere punto 3, lett. b,); di tali prove potrà anche chiedere la ripetizione in caso di dubbio o contestazione.

Le modalità di esecuzione delle prove saranno quelle definite nelle relative norme UNI per i serramenti (vedere punto 3).

3 - I serramenti interni ed esterni (finestre, porte finestre, e similari) dovranno essere realizzati seguendo le prescrizioni indicate nei disegni costruttivi o comunque nella parte grafica del progetto.

In mancanza di prescrizioni (o in presenza di prescrizioni limitate) si intende che comunque nel loro insieme devono essere realizzati in modo da resistere alle sollecitazioni meccaniche e degli agenti atmosferici e contribuire, per la parte di loro spettanza, al mantenimento negli ambienti delle condizioni termiche, acustiche, luminose, di ventilazione, ecc.; lo svolgimento delle funzioni predette deve essere mantenuto nel tempo.

- a) La Direzione dei Lavori potrà procedere all'accettazione dei serramenti mediante il controllo dei materiali che costituiscono l'anta ed il telaio ed i loro trattamenti preservanti ed i rivestimenti mediante il controllo dei vetri, delle guarnizioni di tenuta e/o sigillanti, degli accessori. Mediante il controllo delle sue caratteristiche costruttive, in particolare dimensioni delle sezioni resistenti, conformazione dei giunti, delle connessioni realizzate meccanicamente (viti, bulloni, ecc.) o per aderenza (colle, adesivi, ecc.) e comunque delle parti costruttive che direttamente influiscono sulla resistenza meccanica, tenuta all'acqua, all'aria, al vento, e sulle altre prestazioni richieste.
- b) La Direzione dei Lavori potrà altresì procedere all'accettazione della attestazione di conformità della fornitura alle prescrizioni indicate nel progetto per le varie caratteristiche o in mancanza a quelle di seguito riportate. Per le classi non specificate valgono i valori dichiarati dal fornitore ed accettati dalla Direzione dei Lavori.

1) Finestre

- tenuta all'acqua, all'aria e resistenza al vento, classe misurata secondo le norme [UNI 11173](#), [UNI EN 12207](#), [UNI EN 12208](#) e [UNI EN 12210](#);
- resistenza meccanica secondo la norma [UNI EN 107](#).

2) Porte interne

- tolleranze dimensionali e spessore misurate secondo le norme [UNI EN 1529](#);
- planarità misurata secondo la norma [UNI EN 1530](#);
- resistenza al fuoco misurata secondo la norma [UNI EN 1634](#);
- resistenza al calore per irraggiamento misurata secondo la norma [UNI 8328](#).

3) Porte esterne

- tolleranze dimensionali e spessore misurate secondo le norme [UNI EN 1529](#);
- planarità misurata secondo la norma [UNI EN 1530](#);
- tenuta all'acqua, all'aria e resistenza al vento, classe misurata secondo le norme [UNI 11173](#), [UNI EN 12207](#), [UNI EN 12208](#) e [UNI EN 12210](#);
- resistenza all'intrusione .

La attestazione di conformità dovrà essere comprovata da idonea certificazione e/o documentazione.

4 - Gli schermi (tapparelle, persiane, antoni) con funzione prevalentemente oscurante dovranno essere realizzati nella forma, con il materiale e nelle dimensioni indicate nel disegno di progetto; in mancanza di prescrizioni o con prescrizioni insufficienti, si intende che comunque lo schermo deve nel suo insieme resistere alle sollecitazioni meccaniche (vento, sbattimenti, ecc.) ed agli agenti atmosferici mantenendo nel tempo il suo funzionamento.

- a) La Direzione dei Lavori dovrà procedere all'accettazione degli schermi mediante il controllo dei materiali che costituiscono lo schermo e, dei loro rivestimenti, controllo dei materiali costituenti gli accessori e/o organi di manovra, mediante la verifica delle caratteristiche costruttive dello schermo, principalmente dimensioni delle sezioni resistenti, conformazioni delle connessioni realizzate meccanicamente (viti, bulloni, ecc.) o per aderenza (colle, adesivi, ecc.) e comunque delle parti che direttamente influiscono sulla resistenza meccanica e durabilità agli agenti atmosferici.
- b) La Direzione dei Lavori potrà altresì procedere all'accettazione mediante attestazione di conformità della fornitura alle caratteristiche di resistenza meccanica, comportamento agli agenti atmosferici (corrosioni, cicli con lampade solari, camere climatiche, ecc.). La attestazione dovrà essere comprovata da idonea certificazione e/o documentazione.

Per quanto non espressamente contemplato, si rinvia alla seguente normativa tecnica: [UNI EN 12207](#), [UNI EN 12208](#), [UNI EN 12210](#), [UNI EN 12211](#), [UNI EN ISO 10077](#), [UNI EN 179](#), [UNI EN 1125](#), [UNI EN 1154](#), [UNI EN 1155](#), [UNI EN 1158](#), [UNI EN 12209](#), [UNI EN 1935](#), [UNI EN 13659](#), [UNI EN 13561](#), [UNI EN 13241](#), [UNI 10818](#), [UNI EN 13126-1](#), [UNI EN 1026](#) [UNI EN 1027](#).

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.

Porte e portoni omologati EI

Il serramento omologato EI deve essere installato seguendo le specifiche indicazioni riportate nel certificato di prova che, assieme all'omologazione del Ministero dell'Interno, alla dichiarazione della casa produttrice di conformità al prototipo approvato e alla copia della bolla di consegna presso il cantiere, dovrà accompagnare ogni serramento.

La ditta installatrice dovrà inoltre fornire una dichiarazione che attesti che il serramento è stato installato come specificato nel certificato di prova.

Porte scorrevoli

Per motivi progettuali ovvero funzionali allo spazio disponibile è sempre più frequente il caso di soluzioni con porte scorrevoli. Al pari di altri tipi di serramenti, anche questi dovranno essere realizzati seguendo le prescrizioni indicate nei disegni esecutivi o comunque nella parte grafica del progetto. In mancanza di prescrizioni (o in presenza di prescrizioni limitate) si intenderà comunque, nel loro insieme, una realizzazione conforme alle indicazioni previste dalla norma [UNI EN 1628](#) in materia di resistenza alle sollecitazioni e alla [UNI EN 12046-2](#) per le forze di manovra indicate.

Le porte scorrevoli potranno essere:

- interne (o a scomparsa)
- esterne rispetto al muro.

Porte scorrevoli interne

Le porte scorrevoli "interne" (o a scomparsa), quando aperte, saranno allocate completamente all'interno della parete che le ospita. Le ante di tali porte potranno essere previste con una o più ante.

Nel caso di porte scorrevoli a due ante sarà previsto un sistema a scorrimento con due controtelai, o cassettoni più piccoli rispetto all'apertura, posti ai lati. Il controtelaio potrà essere posto su un unico lato e largo abbastanza da alloggiare le due ante parallele che scorreranno contrapposte e si eclisseranno nello stesso vano.

Porte scorrevoli esterne

Le porte scorrevoli "esterne", correranno su un binario o un bastone fissato alla parete e quando aperte, l'anta si sovrapporrà ad essa impegnando uno spazio pari alla grandezza dell'anta stessa.

Con le porte scorrevoli esterne si potrà sfruttare meglio lo spazio interno alla parete potendo installare impianti, cavi sottotraccia, prese e interruttori, che diversamente non sarebbe possibile inserire. Le ante delle porte scorrevoli esterne saranno sempre a vista e si muoveranno lungo la parete, lateralmente all'apertura, su di un binario prefissato.

Per entrambi i tipi di porta potranno essere previste ante di varia finitura ovvero in vetro di design opaco o trasparente al fine di donare maggiore luminosità agli ambienti serviti.

Caratteristiche del controtelaio

La struttura del controtelaio o cassonetto sarà in acciaio zincato, di spessore idoneo sia nei fianchi che nei profili posteriore e di fondo. Il fianco del cassonetto sarà realizzato in un unico pezzo di lamiera e presenterà delle grecature per conferire una maggiore rigidità alla struttura. Una rete metallica, che completerà il fianco, sarà prevista in acciaio zincato e fissata al fianco mediante graffette consentendo così l'ancoraggio diretto dello strato d'intonaco finale. Si avrà cura inoltre, di prevedere una rete a maglia fine in fibra di vetro che, posta nella parte di giunzione tra cassonetto e laterizio, fungerà da protezione per possibili fessurazioni dell'intonaco.

Nel caso di parete da realizzare in cartongesso, dovrà essere previsto un controtelaio con profili orizzontali in acciaio zincato atti sia a rinforzare la struttura che a facilitare l'applicazione e il fissaggio delle lastre di cartongesso.

CAPITOLO 3

LAVORAZIONI

Art. 3.1 PREMESSA

Per le terminologie e definizioni relative alle pavimentazioni e ai materiali stradali si fa riferimento alle norme tecniche del C.N.R. – B.U. n. 169 del 1994. Le parti del corpo stradale sono così suddivise:

- sottofondo (terreno naturale in sito o sull'ultimo strato del rilevato);
- sovrastruttura, così composta:
 - 1) strato di fondazione;
 - 2) strato di base;
 - 3) strato di collegamento (ovvero binder);
 - 4) strato di usura (o tappetino).

In linea generale, salvo diversa disposizione della Direzione dei Lavori, la sagoma stradale per tratti in rettilineo sarà costituita da due falde inclinate in senso opposto aventi pendenza trasversale del $1,5 \div 2,0\%$, raccordate in asse da un arco di cerchio avente tangente di m 0,50. Alle banchine sarà invece assegnata la pendenza trasversale del $2,0 \div 5,0\%$.

Le curve saranno convenientemente rialzate sul lato esterno con pendenza che la Direzione dei Lavori stabilirà in relazione al raggio della curva e con gli opportuni tronchi di transizione per il raccordo della sagoma in curva con quella dei rettilinei o altre curve precedenti e seguenti.

Il tipo e lo spessore dei vari strati, costituenti la sovrastruttura, saranno quelli stabiliti, per ciascun tratto, dalla Direzione dei Lavori, in base ai risultati delle indagini geotecniche e di laboratorio.

L'Impresa indicherà alla Direzione dei Lavori i materiali, le terre e la loro provenienza, e le granulometrie che intende impiegare strato per strato, in conformità degli articoli che seguono.

La Direzione dei Lavori ordinerà prove su detti materiali, o su altri di sua scelta, presso Laboratori ufficiali di fiducia della Stazione Appaltante. Per il controllo delle caratteristiche tali prove verranno, di norma, ripetute sistematicamente, durante l'esecuzione dei lavori, nei laboratori di cantiere o presso gli stessi Laboratori ufficiali.

L'approvazione della Direzione dei Lavori circa i materiali, le attrezzature, i metodi di lavorazione, non solleva l'Impresa dalla responsabilità circa la buona riuscita del lavoro.

L'Impresa avrà cura di garantire la costanza nella massa, nel tempo, delle caratteristiche delle miscele, degli impasti e della sovrastruttura resa in opera.

Salvo che non sia diversamente disposto dagli articoli che seguono, la superficie finita della pavimentazione non dovrà scostarsi dalla sagoma di progetto di oltre 3 mm, controllata a mezzo di un regolo lungo m 4,00 disposto secondo due direzioni ortogonali.

La pavimentazione stradale sui ponti deve sottrarre alla usura ed alla diretta azione del traffico l'estradosso del ponte e gli strati di impermeabilizzazione su di esso disposti. Allo scopo di evitare frequenti rifacimenti, particolarmente onerosi sul ponte, tutta la pavimentazione, compresi i giunti e le altre opere accessorie, deve essere eseguita con materiali della migliore qualità e con la massima cura esecutiva.

Controllo dei requisiti di accettazione

L'Appaltatore ha l'obbligo di fare eseguire prove sperimentali sui campioni di aggregato e di legante per la relativa accettazione.

L'Appaltatore è poi tenuto a presentare, con congruo anticipo rispetto all'inizio dei lavori e per ogni cantiere di produzione, la composizione delle miscele che intende adottare; ogni composizione proposta dovrà essere corredata da una completa documentazione degli studi effettuati in laboratorio, attraverso i quali l'Appaltatore ha ricavato la ricetta ottimale.

La Direzione dei Lavori si riserva di approvare i risultati prodotti o di fare eseguire nuove ricerche.

L'approvazione non ridurrà comunque la responsabilità dell'Appaltatore, relativa al raggiungimento dei requisiti finali dei conglomerati in opera.

Dopo che la Direzione dei Lavori ha accettato la composizione proposta, l'Appaltatore dovrà ad essa attenersi rigorosamente comprovandone l'osservanza con controlli giornalieri. Non saranno ammesse variazioni del contenuto di aggregato grosso superiore a $\pm 5\%$ e di sabbia superiore $\pm 3\%$ sulla percentuale

corrispondente alla curva granulometrica prescelta, e di $\pm 1,5\%$ sulla percentuale di additivo. Per la quantità di bitume non sarà tollerato uno scostamento dalla percentuale stabilita di $\pm 0,3\%$. Tali valori dovranno essere verificati con le prove sul conglomerato bituminoso prelevato all'impianto come pure dall'esame delle carote prelevate in sito. In corso d'opera ed in ogni fase delle lavorazioni la Direzione dei Lavori effettuerà, a sua discrezione, tutte le verifiche, prove e controlli atti ad accertare la rispondenza qualitativa e quantitativa dei lavori alle prescrizioni contrattuali. QUALORA LE CARATTERISTICHE SPECIFICATE NELLA SINGOLA VOCE DI PREZZO SIANO QUALITATIVAMENTE MIGLIORI DELLE SPECIFICHE RIPORTATE NEL PRESENTE DOCUMENTO L'IMPRESA E' TENUTA AL RISPETTO DI QUANTO SPECIFICATO NELLE VOCI DI PREZZO O DA INDICAZIONE DELLA DL

Art. 3.2PREPARAZIONE DEL SOTTOFONDO

IL TERRENO INTERESSATO DALLA COSTRUZIONE DEL CORPO STRADALE CHE DOVRÀ SOPPORTARE DIRETTAMENTE O LA SOVRASTRUTTURA O I RILEVATI, VERRÀ PREPARATO ASPORTANDO IL TERRENO VEGETALE PER TUTTA LA SUPERFICIE E PER LA PROFONDITÀ FISSATA DAL PROGETTO O STABILITA DALLA DIREZIONE DEI LAVORI.

I piani di posa dovranno anche essere liberati da qualsiasi materiale di altra natura vegetale, quali radici, cespugli, alberi.

Per l'accertamento del raggiungimento delle caratteristiche particolari dei sottofondi qui appresso stabilite, agli effetti soprattutto del grado di costipamento e dell'umidità in posto, l'Appaltatore, indipendentemente dai controlli che verranno eseguiti dalla Direzione dei Lavori, dovrà provvedere a tutte le prove e determinazioni necessarie.

A tale scopo dovrà quindi, a sue cure e spese, installare in cantiere un laboratorio con le occorrenti attrezzature.

Le determinazioni necessarie per la caratterizzazione dei terreni, ai fini della loro possibilità d'impiego e delle relative modalità, verranno preventivamente fatte eseguire dalla Direzione dei Lavori presso un laboratorio pubblico, cioè uno dei seguenti laboratori: quelli delle Università, delle Ferrovie dello Stato o presso il laboratorio dell'A.N.A.S.

Rimosso il terreno costituente lo strato vegetale, estirpate le radici fino ad un metro di profondità sotto il piano di posa e riempite le buche così costituite si procederà, in ogni caso, ai seguenti controlli:

- a) DETERMINAZIONE DEL PESO SPECIFICO APPARENTE DEL SECCO DEL TERRENO IN SITO E DI QUELLO MASSIMO DETERMINATO IN LABORATORIO;
- b) determinazione dell'umidità in sito in caso di presenza di terre sabbiose, ghiaiose o limose;
- c) determinazione dell'altezza massima delle acque sotterranee nel caso di terre limose.

Art. 3.3MODIFICAZIONE DELLA UMIDITA' IN SITO

L'umidità di costipamento non dovrà mai essere maggiore del limite di ritiro diminuito del 5%; nel caso che l'umidità del terreno in sito sia maggiore di questo valore, occorrerà diminuire questo valore dell'umidità in loco, mescolando alla terra, per lo spessore che verrà indicato dalla Direzione dei Lavori, altro materiale idoneo asciutto o lasciando asciugare all'aria previa disgregazione.

Qualora operando nel modo suddetto l'umidità all'atto del costipamento, pari a quella del limite del ritiro diminuito del 5%, risultasse inferiore a quella ottimale ottenuta in laboratorio, dovrà raggiungersi il prescritto peso specifico apparente aumentando il lavoro meccanico di costipamento.

Art. 3.4LAVORI IN FERRO

IL FERRO E L'ACCIAIO DOLCE DELLE QUALITÀ PRESCRITTE ALL'ARTICOLO "*QUALITÀ E PROVENIENZA DEI MATERIALI*" DOVRANNO ESSERE LAVORATI DILIGENTEMENTE, CON MAESTRIA, REGOLARITÀ DI FORME, PRECISIONE DI DIMENSIONE, E CON PARTICOLARE ATTENZIONE NELLE SALDATURE E BULLONATURE. SARANNO RIGOROSAMENTE RIFIUTATI TUTTI QUEI PEZZI CHE PRESENTASSERO IL PIÙ LEGGERO INDIZIO D'IMPERFEZIONE.

Per le ferramenta di qualche rilievo, l'Impresa dovrà preparare e presentare alla Direzione dei Lavori un campione, il quale, dopo approvato dalla Direzione dei Lavori stessa, dovrà servire da modello per tutta la provvista.

Per tutti i lavori in ferro, salvo contrarie disposizioni della Direzione dei Lavori, dovrà essere eseguita la coloritura a due mani di minio e a due mani successive ad olio di lino cotto con biacca e tinta a scelta.

Per i ferri da impiegare nella costruzione di opere in cemento armato vengono richiamate le norme

contenute nel d.P.R. 380/2001 e s.m.i., e nel d.m. 14 gennaio 2008, avvertendo che la lavorazione dovrà essere fatta in modo che l'armatura risulti esattamente corrispondente per dimensioni ed ubicazione, alle indicazioni di progetto.

Per i lavori in ferro-lamiera,acciaio l'impresa operante dovrà possedere i requisiti di centro di trasformazione per fornire una marchiatura CE all'opera.

ERE REDATTI A CURA E SPESE DELL'APPALTATORE.

REQUISITI PER LA PROGETTAZIONE E L'ESECUZIONE

SPESSORI LIMITE

È VIETATO L'USO DI PROFILATI CON SPESSORE $t < 4$ MM.

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

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

ACCIAIO INCRUDITO

DEVE ESSERE GIUSTIFICATO MEDIANTE SPECIFICA VALUTAZIONE L'IMPIEGO DI ACCIAIO INCRUDITO IN OGNI CASO IN CUI SI PREVEDA LA PLASTICIZZAZIONE DEL MATERIALE (ANALISI PLASTICA, AZIONI SISMICHE O ECCEZIONALI, ECC.) O PREVALGANO I FENOMENI DI FATICA.

GIUNTI DI TIPO MISTO

IN UNO STESSO GIUNTO È VIETATO L'IMPIEGO DI DIFFERENTI METODI DI COLLEGAMENTO DI FORZA (AD ESEMPIO SALDATURA E BULLONATURA), A MENO CHE UNO SOLO DI ESSI SIA IN GRADO DI SOPPORTARE L'INTERO SFORZO, OVVERO SIA DIMOSTRATO, PER VIA SPERIMENTALE O TEORICA, CHE LA DISPOSIZIONE COSTRUTTIVA È ESENTE DAL PERICOLO DI COLLASSO PREMATURO A CATENA.

PROBLEMATICHE SPECIFICHE

OLTRE ALLE NORME DEL D.M. 17 GENNAIO 2018, IN RELAZIONE A:

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

APPARECCHI DI APPOGGIO

LA CONCEZIONE STRUTTURALE DEVE PREVEDERE FACILITÀ DI SOSTITUZIONE DEGLI APPARECCHI DI APPOGGIO, NEL CASO IN CUI QUESTI ABBIANO VITA NOMINALE PIÙ BREVE DI QUELLA DELLA COSTRUZIONE ALLA QUALE SONO CONNESSI.

VERNICIATURA E ZINCATURA

GLI ELEMENTI DELLE STRUTTURE IN ACCIAIO, A MENO CHE SIANO DI COMPROVATA RESISTENZA ALLA CORROSIONE, DEVONO ESSERE ADEGUATAMENTE PROTETTI MEDIANTE VERNICIATURA O ZINCATURA, TENENDO CONTO DEL TIPO DI ACCIAIO, DELLA SUA POSIZIONE NELLA STRUTTURA E DELL'AMBIENTE NEL QUALE È COLLOCATO. DEVONO ESSERE PARTICOLARMENTE PROTETTI I COLLEGAMENTI BULLONATI (PRECARICATI E NON PRECARICATI), IN MODO DA IMPEDIRE QUALSIASI INFILTRAZIONE ALL'INTERNO DEL COLLEGAMENTO.

Anche per gli acciai con resistenza alla corrosione migliorata (per i quali può farsi utile riferimento alla norma [UNI EN 10025-5](#)) devono prevedersi, ove necessario, protezioni mediante verniciatura. Nel caso di parti inaccessibili, o profili a sezione chiusa non ermeticamente chiusi alle estremità, dovranno prevedersi adeguati sovrasspessori. Gli elementi destinati ad essere incorporati in getti di calcestruzzo non devono essere verniciati: possono essere invece zincati a caldo.

CONTROLLI IN CORSO DI LAVORAZIONE

L'APPALTATORE DOVRÀ ESSERE IN GRADO DI INDIVIDUARE E DOCUMENTARE IN OGNI MOMENTO LA PROVENIENZA DEI MATERIALI IMPIEGATI NELLE LAVORAZIONI E DI RISALIRE AI CORRISPONDENTI CERTIFICATI DI QUALIFICAZIONE, DEI QUALI DOVRÀ ESIBIRE LA COPIA A RICHIESTA DELLA DIREZIONE DEI LAVORI.

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

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

IDENTIFICAZIONE E RINTRACCIABILITÀ DEI PRODOTTI QUALIFICATI

OGNI PRODOTTO DEVE ESSERE MARCHIATO CON IDENTIFICATIVI DIVERSI DA QUELLI DI PRODOTTI AVENTI DIFFERENTI CARATTERISTICHE, MA FABBRICATI NELLO STESSO STABILIMENTO E CON IDENTIFICATIVI DIFFERENTI DA QUELLI DI PRODOTTI CON UGUALI CARATTERISTICHE MA FABBRICATI IN ALTRI STABILIMENTI, SIANO ESSI O MENO DELLO STESSO PRODUTTORE. LA MARCHIATURA DEVE ESSERE INALTERABILE NEL TEMPO E SENZA POSSIBILITÀ DI MANOMISSIONE.

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

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

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

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

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

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

MONTAGGIO

IL MONTAGGIO IN OPERA DI TUTTE LE STRUTTURE COSTITUENTI CIASCUN MANUFATTO SARÀ EFFETTUATO IN CONFORMITÀ A QUANTO, A TALE RIGUARDO, È PREVISTO NELLA RELAZIONE DI CALCOLO.

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

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

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

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

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

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

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

- PER L'INGOMBRO DEGLI ALVEI DEI CORSI D'ACQUA;
- per le sagome da lasciare libere nei sovrappassi o sottopassi di strade, autostrade, ferrovie, tranvie, ecc.;
- per le interferenze con servizi di soprasuolo e di sottosuolo.

PROVE DI CARICO E COLLAUDO STATICO

PRIMA DI SOTTOPORRE LE STRUTTURE DI ACCIAIO ALLE PROVE DI CARICO, DOPO LA LORO ULTIMAZIONE IN OPERA E DI REGOLA, PRIMA CHE SIANO APPLICATE LE ULTIME MANI DI VERNICE, QUANDO PREVISTA, VERRÀ ESEGUITA DA PARTE DELLA DIREZIONE DEI LAVORI UNA ACCURATA VISITA PRELIMINARE DI TUTTE LE MEMBRATURE PER CONSTATARE CHE LE STRUTTURE SIANO STATE ESEGUITE IN CONFORMITÀ AI RELATIVI DISEGNI DI PROGETTO, ALLE BUONE REGOLE D'ARTE ED A TUTTE LE PRESCRIZIONI DI CONTRATTO.

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

Acciaio per strutture metalliche e per strutture composte

ACCIAI LAMINATI

GLI ACCIAI LAMINATI DI USO GENERALE PER LA REALIZZAZIONE DI STRUTTURE METALLICHE E PER LE STRUTTURE COMPOSTE COMPRENDONO:

Prodotti lunghi

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

Prodotti piani

- lamiere e piatti
- nastri

Profilati cavi

- tubi prodotti a caldo

Prodotti derivati

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

ACCIAIO PER STRUTTURE SALDATE

GLI ACCIAI PER STRUTTURE SALDATE, OLTRE A SODDISFARE LE CONDIZIONI INDICATE AL PUNTO 11.3.4.1 DEL D.M. 17 GENNAIO 2018, DEVONO AVERE COMPOSIZIONE CHIMICA CONFORME A QUANTO RIPORTATO NELLE NORME EUROPEE ARMONIZZATE APPLICABILI, DI CUI AL PUNTO 11.3.4.1 DEL CITATO DECRETO.

ACCIAIO PER GETTI

PER L'ESECUZIONE DI PARTI IN GETTI SI DEVONO IMPIEGARE ACCIAI CONFORMI ALLA NORMA [UNI EN 10293](#).

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

PROCESSO DI SALDATURA

LA SALDATURA DEGLI ACCIAI DOVRÀ AVVENIRE CON UNO DEI PROCEDIMENTI ALL'ARCO ELETTRICO CODIFICATI SECONDO LA NORMA [UNI EN ISO 4063](#). È AMMESSO L'USO DI PROCEDIMENTI DIVERSI PURCHÉ SOSTENUTI DA ADEGUATA DOCUMENTAZIONE TEORICA E SPERIMENTALE.

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

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

Tutti i procedimenti di saldatura dovranno essere qualificati mediante WPQR (qualifica di procedimento di

saldatura) secondo la norma [UNI EN ISO 15614-1](#).

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

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

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

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

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

Le saldature saranno sottoposte a controlli non distruttivi finali per accertare la corrispondenza ai livelli di qualità stabiliti dal progettista sulla base delle norme applicate per la progettazione.

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

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

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

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

BULLONI E CHIODI

I BULLONI SONO ORGANI DI COLLEGAMENTO TRA ELEMENTI METALLICI, INTRODOTTI IN FORI OPPORTUNAMENTE PREDISPOSTI, COMPOSTI DALLE SEGUENTI PARTI:

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

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

BULLONI "NON A SERRAGGIO CONTROLLATO"

AGLI ASSIEMI VITE/DADO/RONDELLA IMPIEGATI NELLE GIUNZIONI 'NON PRECARICATE' SI APPLICA QUANTO SPECIFICATO AL PUNTO A DEL PARAGRAFO 11.1 IN CONFORMITÀ ALLA NORMA EUROPEA ARMONIZZATA [UNI EN 15048-1](#).

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

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

TABELLA 1

VITI	DADI	RONDELLE	RIFERIMENTO
CLASSE DI RESISTENZA UNI EN ISO 898-1	CLASSE DI RESISTENZA UNI EN ISO 898-2	DUREZZA	
4.6	4; 5; 6 OPPURE 8	100 HV MIN.	UNI EN 15048-1
4.8			
5.6	5; 6 OPPURE 8		
5.8			
6.8	6 OPPURE 8		
8.8	8 OPPURE 10	100 HV MIN oppure 300 HV min.	
10.9	10 OPPURE 12		

LE TENSIONI DI SNERVAMENTO F_{YB} E DI ROTTURA F_{TB} DELLE VITI APPARTENENTI ALLE CLASSI INDICATE NELLA TABELLA SOTTO

RIPORTATA.

TABELLA 2

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

BULLONI "A SERRAGGIO CONTROLLATO"

AGLI ASSIEMI VITE/DADO/RONDELLA IMPIEGATI NELLE GIUNZIONI 'PRECARICATE' SI APPLICA QUANTO SPECIFICATO AL PUNTO A DEL PARAGRAFO 11.1 IN CONFORMITÀ ALLA NORMA EUROPEA ARMONIZZATA UNI EN 14399-1.

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

SISTEMA	VITI		DADI		RONDELLE	
	CLASSE RESISTENZA	DI RIFERIMENTO	CLASSE RESISTENZA	DI RIFERIMENTO	DUREZZA	RIFERIMENTO
HR	8.8	UNI EN 14399-1	8	UNI EN 14399-3	300-370 HV	UNI EN 14399 PARTI 5 E 6
	10.9	UNI EN 14399-3	10	UNI EN 14399-3		
	10.9	UNI EN 14399-4	10	UNI EN 14399-4		

CHIODI

PER I CHIODI DA RIBADIRE A CALDO SI DEVONO IMPIEGARE GLI ACCIAI PREVISTI DALLA NORMA [UNI EN 10263 \(PARTI 1 - 5\)](#).

PROCEDURE DI CONTROLLO SU ACCIAI DA CARPENTERIA

CONTROLLI DI ACCETTAZIONE IN CANTIERE

I CONTROLLI DI ACCETTAZIONE IN CANTIERE, DA ESEGUIRSI PRESSO UN LABORATORIO DI CUI ALL'ART. 59 DEL DPR N. 380/2001, SONO OBBLIGATORI PER TUTTE LE FORNITURE DI ELEMENTI E/O PRODOTTI, QUALUNQUE SIA LA LORO PROVENIENZA E LA TIPOLOGIA DI QUALIFICAZIONE.

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

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

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

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

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

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

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

ACCIAIO DEL TIPO COR-TEN

CARATTERISTICHE DI QUALITÀ E DI IMPIEGO

L'ACCIAIO DI TIPOLOGIA COR-TEN o (WEATHERING STEEL) CONFORME ALLA NORMA [UNI EN 10025-5](#) È UN ACCIAIO BASSO-LEGATO AD ALTA RESISTENZA E AUTO-PASSIVANTE, DEFINITO "PATINABILE". IL NOME COR-TEN® DERIVA DALLE INIZIALI DEI TERMINI INGLESI CORROSION RESISTANCE (RESISTENZA ALLA CORROSIONE) E TENSILE STRENGTH (RESISTENZA A TRAZIONE) UTILIZZATI PER DEPOSITARE IL BREVETTO USA DI QUESTA LEGA NEGLI ANNI '30 DEL '900.

Il prodotto indicato, secondo la norma [UNI EN 10025-5](#) (Parte 5) "Condizioni tecniche di fornitura di acciai per impieghi strutturali con resistenza migliorata alla corrosione atmosferica", riporterà le seguenti sigle:

- S: indica che si tratta di acciaio per impieghi strutturali
- XXX: indicazione numerica del carico unitario di snervamento
- JX: indicazioni alfanumeriche relative alla resilienza
- W: indica che l'acciaio possiede una resistenza migliorata alla corrosione atmosferica
- P: indica la presenza di un tenore di fosforo maggiorato

Con la sua forte matericità, il suo caratteristico cromatismo e le sue elevate prestazioni, l'acciaio COR-TEN si contraddistingue per l'elevata resistenza, sia meccanica che alla corrosione, e le qualità estetiche date dall'ossidazione controllata.

La principale peculiarità dell'acciaio COR-TEN infatti è quella di autoprottersi dalla corrosione elettrochimica mediante la formazione di una patina superficiale compatta passivante, costituita dagli ossidi dei suoi elementi di lega, tale da impedire il progressivo estendersi della corrosione; tale film varia di tonalità col passare del tempo assumendo una colorazione sempre più bruna.

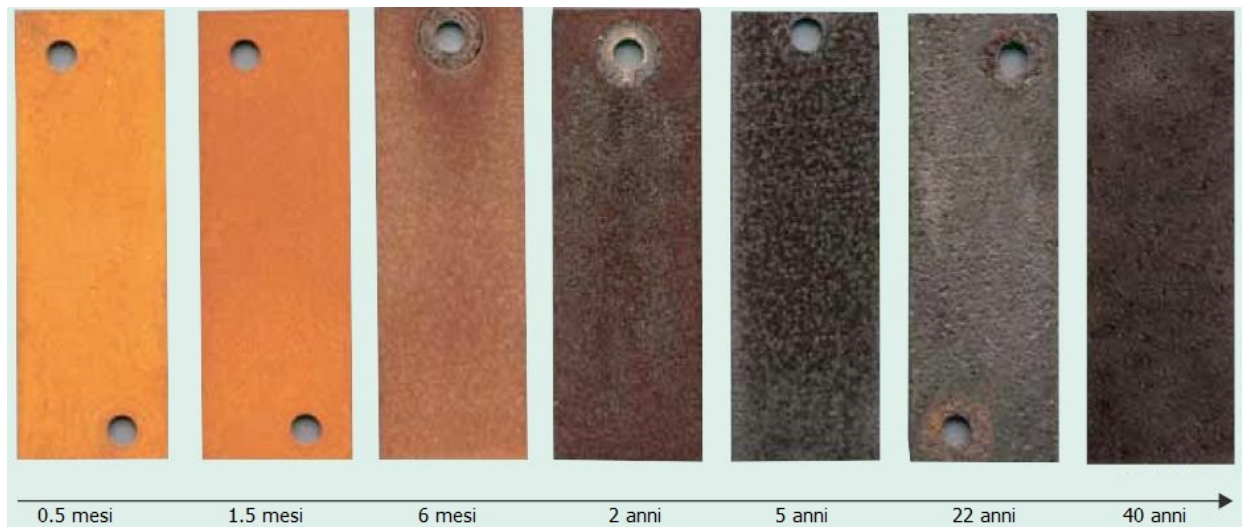


Figura 1 – Colore differente assunto dal COR-TEN in funzione del tempo di esposizione

SI POTRANNO DISTINGUERE 3 TIPOLOGIE DI ACCIAIO COR-TEN: **A**, **B**, **C**. IN RELAZIONE ALLA DIVERSA COMPOSIZIONE CHIMICA (VEDI TABELLA) ED AL DIFFERENTE SPESSORE, I TRE TIPI DI COR-TEN PRESENTERANNO DIFFERENTI CARATTERISTICHE DI RESISTENZA ALLA CORROSIONE ATMOSFERICA E DI RESISTENZA MECCANICA.

IL COR-TEN **A**, DETTO "AL FOSFORO", DOVRÀ MOSTRARE UNA RESISTENZA ALLA CORROSIONE ATMOSFERICA DA 5 A 8 VOLTE SUPERIORE A QUELLA DI UN COMUNE ACCIAIO AL CARBONIO. TALE TIPOLOGIA SI PRESTERÀ PER ESSERE IMPIEGATO ALLO STATO NUDO E MAGGIORMENTE PER APPLICAZIONI ARCHITETTONICHE.

IL COR-TEN **B**, COMUNEMENTE DENOMINATO "AL VANADIO", DOVRÀ ESSERE CARATTERIZZATO DA UNA COMPOSIZIONE CHIMICA CHE PERMETTA DI MANTENERE ELEVATE CARATTERISTICHE MECCANICHE ANCHE CON SPESSORI RIDOTTI. LA

RESISTENZA ALLA CORROSIONE ATMOSFERICA DOVRÀ ESSERE DI CIRCA 4 VOLTE SUPERIORE A QUELLA DI UN COMUNE ACCIAIO AL CARBONIO. ANCH'ESSO POTRÀ ESSERE IMPIEGATO ALLO STATO NUDO E TROVERÀ VASTA APPLICAZIONE IN TUTTE QUELLE COSTRUZIONI, ANCHE COMPLESSE, IN CUI SONO RICHIESTE PARTICOLARI FORME E STRUTTURE.

IL COR-TEN **C**, CHE PER COMPOSIZIONE POTREBBE ESSERE DEFINITO "AL MANGANESE", PRESENTERÀ UNA RESISTENZA MECCANICA NOTEVOLMENTE SUPERIORE AGLI ALTRI DUE TIPI (A E B), PUR CONSERVANDO CARATTERISTICHE DI RESISTENZA ALLA CORROSIONE ATMOSFERICA DI CIRCA 4 VOLTE SUPERIORI A QUELLE DEGLI ACCIAI AL CARBONIO. NE SARÀ RICHIESTO L'UTILIZZO SPECIALMENTE IN APPLICAZIONI PER LE QUALI È NECESSARIA UNA RESISTENZA MECCANICA MOLTO ELEVATA (STRUTTURE FORTEMENTE SOLLECITATE).

COMPOSIZIONE CHIMICA COR-TEN								
CLASSE	CARBONIO %	MANGANESE %	FOSFORO %	ZOLFO %	SILICIO %	RAME %	CROMO %	NICHEL %
A	0,12	0,2-0,5	0,07-0,15	0,035	0,25-0,75	0,25-0,75	0,3-1,25	0,65
B	0,10-0,19	0,9-1,25	0,025	0,035	0,15-0,30	0,25-0,40	0,4-0,65	0,2-0,1
C	0,12-0,19	0,9-1,35	0,025	0,035	0,15-0,30	0,25-0,40	0,4-0,7	0,04-0,1

L'INSTALLAZIONE IN AMBIENTI ESTERNI CON IL SUSSEGUIRSI DI CICLI WET/DRY (BAGNATO/ASCIUTTO) È UNA DELLE CONDIZIONI NECESSARIE PER LA FORMAZIONE DI UNA PATINA Densa E BEN ADERENTE. IN AMBIENTI INTERNI SARÀ NECESSARIA LA PRE-OSSIDAZIONE DEL MATERIALE CON LA PATINA PROTETTIVA GIÀ FORMATA ARTIFICIALMENTE TRAMITE PROCESSI DI ACCELERAZIONE.

La formazione del film superficiale passivante avviene infatti solo in presenza di determinate condizioni ambientali, quali:

- ESPOSIZIONE ALL'ATMOSFERA;
- alternanza di cicli di bagnato-asciutto;
 assenza di ristagni e/o contatti permanenti con acqua;
 ambienti privi di cloruri o di acqua di mare;
 assenza di pitture o cere protettive.

CARATTERISTICHE FISICHE E MECCANICHE

DESIGNAZIONE (UNI EN 10027)	Carico unitario di snervamento - ReH (N/mm ²)						Tensione di rottura - Rm (N/mm ²)		
	SPESSORI NOMINALI (MM)						SPESSORI NOMINALI (MM)		
	<16	16 - 40	40 - 63	63 - 80	80 - 100	100 - 150	<3	3 - 100	100 - 150
S235J0(J2)WP	235	225	215	215	215	195	360-510	360-510	350-500
S355J0(J2)WP	355	345	-	-	-	-	510-680	470-630	-
S355J0(J2/K2)W	355	345	335	325	315	295	510-680	470-630	450-600

RESILIENZA		
MIN. 27 JOULE	MIN. 40 JOULE	TEMP. °C
JR	KR	20
J0	K0	0
J2	K2	-20

J3	K3	-30
J4	K4	-40

GLI ELEMENTI IN ACCIAIO COR-TEN DA REALIZZARE SONO INDIVIDUATI QUINDI COME DI SEGUITO:

I MATERIALI DOVRANNO ESSERE CONFORMI ALLE PRESCRIZIONI DEFINITE A LIVELLO NAZIONALE DALLA NORMA [UNI EN 10025-5](#)

CARATTERISTICHE FISICO-TECNICHE DEI MATERIALI RICHIESTI	
DESIGNAZIONE (UNI EN 10027)	[ES. S355J0WP]
COR-TEN (TIPO)	[ES. A]
MODULO DI ELASTICITÀ	19.600 - 21.000 Kg/mm ²
Snervamento Re (N/mm ²)	[ES. 355]
Resistenza a trazione Rm (N/mm ²)	[ES. 510 - 680]
CERTIFICAZIONI	[MARCHIO CE, ...]

Prescrizioni operative

NELLA MESSA IN OPERA DELLE STRUTTURE IN COR-TEN SARÀ NECESSARIO EVITARE I RISTAGNI D'ACQUA E ADOTTARE SOLUZIONI PROGETTUALI ED ESECUTIVE ATTE A LIMITARLO.

Al fine di evitare che la patina del COR-TEN vada a "colorare" superfici adiacenti di elementi complementari di diverso materiale sarà opportuno adottare soluzioni per minimizzare le macchie, come ad esempio predisponendo delle canalette per la raccolta dell'acqua meteorica di dilavamento e/o l'utilizzo di volumi di raccolta disposti in modo da deviare il flusso d'acqua oltre le parti interessate.

Si presterà particolare attenzione alla corrosione galvanica generata dall'accoppiamento con materiali più nobili come lo zinco.

Andranno impiegati fissaggi meccanici in acciaio patinabile o in acciaio inox.

Gli elementi di connessione come bulloni, viti, dadi, rondelle dovranno avere la stessa resistenza atmosferica o migliore del materiale base, onde evitare la formazione di celle galvaniche locali, con corrosione per contatto.

La sigillatura delle giunzioni sarà necessaria per prevenire l'infiltrazione dell'acqua, soprattutto per costruzioni strutturalmente importanti.

La piegatura del COR-TEN potrà essere effettuata anche a freddo fino a spessori di 12,5 millimetri purché si tengano presenti i minimi raggi di curvatura riportati nella seguente tabella:

SPESSORE (MM)	RAGGIO MINIMO DI PIEGATURA (S = SPESSORE)		
	TIPO A	TIPO B	TIPO C
≤1,5	s	-	-
>1,5 - 6	2s	2s	3,5s
>6 - 12,5	3s	3s	3,5s

PER SPESSORI SUPERIORI, O PER PIEGATURE PIÙ SEVERE, È PRESCRITTA LA PIEGATURA A CALDO.

L'acciaio COR-TEN potrà essere saldato in tutti gli spessori e con tutti i più comuni metodi di saldatura. Se utilizzato allo stato "nudo" per impieghi architettonici sarà necessario che la saldatura sia effettuata in più di due passate, ed è prescritto che, per le ultime due, vengano utilizzati elettrodi al 2% o al 3% di Nichel in modo da ottenere cordoni di saldatura con una colorazione simile a quella del COR-TEN.

ART. 3.5 OPERE DI TINTEGGIATURA, VERNICIATURA E COLORITURA

PREPARAZIONE DELLE SUPERFICI E APPLICAZIONE DELLE PITTURE

LE OPERAZIONI DI TINTEGGIATURA, COLORITURA O VERNICIATURA DOVRANNO ESSERE PRECEDUTE DA UN'ACCURATA PREPARAZIONE DELLE SUPERFICI INTERESSATE (RASCHIATURA, SCROSTATURA, STUCCATURA, LEVIGATURA E PULIZIA) CON MODALITÀ E SISTEMI IDONEI AD ASSICURARE LA PERFETTA RIUSCITA DEL LAVORO.

In particolare dovrà curarsi che le superfici si presentino perfettamente pulite e pertanto esenti da macchie di sostanze grasse od untuose, da ossidazioni, ruggine, scorie.

Nel corso dell'applicazione delle pitture dovrà essere posta particolare cura agli spigoli e alle zone difficilmente accessibili.

L'applicazione dovrà essere effettuata esclusivamente con prodotti pronti all'uso e preparati nei modi stabiliti dalle case produttrici; non sarà, quindi, consentito procedere, salvo altre prescrizioni, ad ulteriori miscelazioni con solventi o simili che non siano state specificatamente prescritte.

Tutti i prodotti dovranno trovarsi nei recipienti originali, sigillati, con le indicazioni del produttore, le informazioni sul contenuto, le modalità di conservazione ed uso e quanto altro richiesto per l'impiego dei materiali.

La temperatura ambiente non dovrà in ogni caso superare i 40°C mentre la temperatura delle superfici dovrà essere compresa fra i 5°C e 50°C con un massimo di 80% di umidità relativa.

L'applicazione dei prodotti vernicianti non dovrà venire effettuata su superfici umide; in esterno pertanto, salvo l'addizione di particolari prodotti, le stesse operazioni saranno sospese con tempo piovoso, nebbioso od in presenza di vento.

In ogni caso, le opere eseguite dovranno essere protette fino a completo essiccamento in profondità, dalle correnti d'aria, dalla polvere, dall'acqua, dal sole e da ogni causa che possa costituire origine di danno e di degenerazione in genere.

L'Appaltatore dovrà adottare inoltre ogni precauzione e mezzo atti ad evitare spruzzi, sbavature e macchie di pitture, vernici, smalti sulle opere già eseguite (pavimenti, rivestimenti, zoccolatura, intonaci, infissi, apparecchi sanitari, rubinetterie ecc.) restando a carico dello stesso ogni lavoro o provvedimento necessari per l'eliminazione degli imbrattamenti, dei degradi nonché degli eventuali danni apportati.

La Direzione dei Lavori avrà la facoltà di ordinare, a cura e spese dell'Appaltatore, il rifacimento delle lavorazioni risultanti da esecuzione non soddisfacente e questo sia per difetto dei materiali impiegati, sia per non idonea preparazione delle superfici, per non corretta applicazione degli stessi, per mancanza di cautele o protezioni o per qualunque altra causa ascrivibile all'Appaltatore.

L'Appaltatore dovrà procedere con immediatezza a tali rifacimenti, eliminando nel frattempo eventuali danni conseguenti dei quali rimane, in ogni caso ed a tutti gli effetti, unico responsabile.

In ogni caso le opere eseguite dovranno essere protette, fino al completo essiccamento, dalla polvere, dall'acqua e da ogni altra fonte di degradazione.

Tutti i componenti base, i solventi, i diluenti e gli altri prodotti usati dalle case produttrici per la preparazione delle forniture, dalla mano d'opera per l'applicazione e gli eventuali metodi di prova, dovranno essere conformi alla normativa vigente ed avere caratteristiche qualitative costanti confermate dai marchi di qualità. Prima dell'applicazione di ogni successiva mano di pittura la mano precedente dovrà essere completamente essiccata o indurita e, inoltre, dovrà essere riparato ogni eventuale danneggiamento delle mani già applicate, utilizzando lo stesso tipo di pittura usato in precedenza.

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

Il colore di ogni mano di pittura dovrà essere diverso da quello della mano precedente per evitare di lasciare zone non pitturate e per controllare il numero delle passate che sono state applicate.

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

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

Le opere di verniciatura su manufatti metallici saranno precedute da accurate operazioni di pulizia (nel caso di elementi esistenti) e rimozione delle parti ossidate; verranno quindi applicate almeno una mano di vernice protettiva ed un numero non inferiore a due mani di vernice del tipo e colore previsti fino al

raggiungimento della completa uniformità della superficie.

Malta cementizia anticorrosiva bicomponente per la protezione dei ferri d'armatura

L'applicazione del prodotto avverrà con pennello in almeno due mani fino a coprire completamente il ferro con uno spessore di circa 2 mm.

I FERRI DI ARMATURA DOVRANNO ESSERE LIBERI DA CALCESTRUZZO DETERIORATO, DA SOSTANZE GRASSE, DALLA RUGGINE. A TALE SCOPO SARÀ SE NECESSARIO ESEGUITA UNA SABBIAATURA AL FINE DI PORTARE LE ARMATURE ALLO STATO DI METALLO BIANCO. SE CIÒ NON FOSSE POSSIBILE, SI PROCEDERÀ QUANTO MENO AD ACCURATA SPAZZOLATURA CON MEZZI MECCANICI O MANUALI.

SARANNO COMUNQUE ATTUATE PUNTUALMENTE DALL'APPALTATORE TUTTE LE PRESCRIZIONI SPECIFICHE DEL PRODOTTO FORNITE DALL'AZIENDA PRODUTTRICE DELLA MALTA IMPIEGATA, NONCHÉ LE ISTRUZIONI OPERATIVE IMPARTITE DALLA DIREZIONE LAVORI.

Verniciature su legno. Per le opere in legno, la stuccatura ed imprimitura dovrà essere fatta con mastici adatti, e la levigatura e rasatura delle superfici dovrà essere perfetta.

Nelle opere di verniciatura eseguite su intonaco, oltre alle verifiche della consistenza del supporto ed alle successive fasi di preparazione si dovrà attendere un adeguato periodo, fissato dalla Direzione dei Lavori, di stagionatura degli intonaci; trascorso questo periodo si procederà all'applicazione di una mano di imprimitura (eseguita con prodotti speciali) o una mano di fondo più diluita alla quale seguiranno altre due mani di vernice del colore e caratteristiche fissate.

La tinteggiatura potrà essere eseguita, salvo altre prescrizioni, a pennello, a rullo, a spruzzo, ecc. in conformità con i modi fissati per ciascun tipo di lavorazione.

IDROSABBIATURA

Idrosabbatura a pressione realizzata mediante l'uso di idropulitrice con pressione variabile con sabbia di quarzo di opportuna granulometria.

TEMPERA

Tinteggiatura a tempera di pareti e soffitti con finitura di tipo liscio o a buccia d'arancio a coprire interamente le superfici trattate, data a pennello o a rullo previa rasatura e stuccatura ed eventuale imprimitura a due o più mani.

TINTEGGIATURA LAVABILE

- Tinteggiatura lavabile del tipo:

A) A BASE DI RESINE VINIL-ACRILICHE;

b) a base di resine acriliche;

PER PARETI E SOFFITTI CON FINITURA DI TIPO LISCIO A COPRIRE INTERAMENTE LE SUPERFICI TRATTATE, DATA A PENNELLO O A RULLO PREVIA RASATURA E STUCCATURA ED EVENTUALE IMPRIMITURA A DUE O PIÙ MANI;

- TINTEGGIATURA LAVABILE A BASE DI SMALTI MURALI OPACHI RESINO-SINTETICI DEL TIPO:

A) PITTURA OLEOSA OPACA;

b) pittura oleoalchidica o alchidica lucida o satinata o acril-viniltuolenica;

c) pitture uretaniche;

PER PARETI E SOFFITTI CON FINITURA DI TIPO LISCIO A COPRIRE INTERAMENTE LE SUPERFICI TRATTATE, DATA A PENNELLO O A RULLO PREVIA RASATURA E STUCCATURA ED EVENTUALE IMPRIMITURA A DUE O PIÙ MANI.

RESINE SINTETICHE

Dovranno essere composte dal 50% ca. di pigmento e dal 50% ca. di veicolo (legante + solvente), essere inodori, avere un tempo di essiccazione di 8 ore ca., essere perfettamente lavabili senza presentare manifestazioni di alterazione.

Nel caso di idropitture per esterno la composizione sarà del 40% ca. di pigmento e del 60% ca. di veicolo con resistenze particolari agli agenti atmosferici ed agli attacchi alcalini.

La tinteggiatura o rivestimento plastico murale rustico dovrà essere a base di resine sintetiche in emulsione con pigmenti e quarzi o granulato da applicare a superfici adeguatamente preparate e con una mano di fondo, data anche in più mani, per una quantità minima di kg.1,2/mq. posta in opera secondo i modi seguenti:

a) pennellata o rullata granulata per esterni;

b) graffiata con superficie fine, massima granulometria 1,2 mm. per esterni.

FONDI MINERALI

Tinteggiatura di fondi minerali assorbenti su intonaci nuovi o vecchi esterni nei centri storici, trattati con colori minerali senza additivi organici ovvero liberati con un opportuno sverniciatore da pitture formanti pellicola, con colore a due componenti con legante di silicato di potassio puro (liquido ed incolore) ed il colore in polvere puramente minerale con pigmenti inorganici (per gruppi di colori contenenti una media percentuale più o meno elevata di ossidi pregiati), per consentire un processo di graduale cristallizzazione ed aggrappaggio al fondo senza formare pellicola, idrorepellente ed altamente traspirante con effetto superficiale simile a quello ottenibile con tinteggio a calce, resistente al calore, ai raggi ultravioletti ed ai fumi industriali, coprente, lavabile, resistente a solvente, inodore e non inquinante, fortemente alcalino, da applicare con pennello in tre mani previa preparazione del sottofondo.

VERNICIATURA CLS

Verniciatura protettiva di opere in calcestruzzo armato e non, poste all'esterno o all'interno liberate, con opportuno sverniciatore da eventuali pitture formanti pellicola mediante colore a base di silicati di potassio modificati (per gruppi di colori contenenti una media percentuale più o meno elevata di ossidi pregiati) e carichi minerali tali da consentire la reazione chimica con il sottofondo consolidandolo e proteggendolo dalla neutralizzazione (carbonatazione e solfatazione), idrorepellente e traspirante, resistente al calore, ai raggi ultravioletti ed ai fumi industriali, lavabile, resistente a solvente, inodore e non inquinante, fortemente alcalino, opaco come minerale, da applicare a pennello e/o a rullo in almeno tre mani previa preparazione del sottofondo.

PRIMER AL SILICONE

Applicazione di una mano di fondo di idrorepellente, a base di siliconi o silicati, necessario per il trattamento preliminare di supporti soggetti ad umidità da porre in opera a pennello o a rullo previa pulizia superficiale delle parti da trattare.

CONVERTITORE DI RUGGINE

Applicazione di convertitore di ruggine su strutture ed infissi di metallo mediante la posa in opera di due mani a pennello o a spruzzo di una resina copolimerica vinil-acrilica in soluzione acquosa lattiginosa, ininfiammabile, a bassa tossicità, rispondente inoltre al test spay salino di 500 ore con adesione al 95% se sottoposto a graffiatura a croce.

VERNICE ANTIRUGGINE

Verniciatura antiruggine di opere in ferro esterne già opportunamente trattate, con funzioni sia di strato a finire di vario colore sia di strato di fondo per successivi cicli di verniciatura, mediante l'applicazione di una resina composta da un copolimero vinil-acrilico con caratteristiche di durezza, flessibilità e resistenza agli urti, permeabilità al vapore d'acqua ed all'ossigeno di 15-25 gr./mq./mm./giorno, con un contenuto di ossido di ferro inferiore al 3%, non inquinante, applicabile a rullo, pennello ed a spruzzo su metalli ferrosi e non, in almeno due mani;— verniciatura antiruggine di opere in ferro costituita da una mano di minio di piombo mescolato con piccole quantità di olio di lino cotto o realizzata con prodotto oleosintetico equivalente previa preparazione del sottofondo con carteggiatura, sabbiatura o pulizia completa del metallo stesso.

PITTURE MURALI CON RESINE PLASTICHE

Le pitture murali di questo tipo avranno come leganti delle resine sintetiche (polimeri cloro vinilici, ecc.) e solventi organici; avranno resistenza agli agenti atmosferici ed al deperimento in generale, avranno adeguate proprietà di aereazione e saranno di facile applicabilità.

RESINE EPOSSIDICHE

Verniciatura di opere in ferro con resine epossidiche bicomponenti (kg/mq. 0,60) da applicare su superfici già predisposte in almeno due mani.

SMALTO OLEOSINTETICO

Avranno come componenti le resine sintetiche o naturali, pigmenti aggiuntivi, vari additivi e saranno forniti in confezione sigillata con tutte le indicazioni sulla composizione e sulle modalità d'uso. Le caratteristiche dovranno essere quelle previste dalle norme già citate e dovranno, inoltre, garantire la durabilità, la stabilità dei colori, la resistenza agli agenti atmosferici, ecc. Verniciatura con smalto oleo sintetico, realizzata con componenti (olio e resine sintetiche con percentuali adeguate dei vari elementi) a basso contenuto di

tossicità, da utilizzare su opere in ferro mediante applicazione a pennello in almeno due mani su superfici precedentemente trattate anche con vernice antiruggine. I tempi di essiccazione saranno intorno alle 6 ore.

IMPREGNANTE PER LEGNO

Verniciatura per opere in legno con impregnante a diversa tonalità o trasparente da applicare su superfici precedentemente preparate in una prima mano maggiormente diluita con idoneo solvente ed una seconda mano con minor quantità di solvente ed un intervallo di tempo minimo tra le due mani di almeno 8-10 ore.

BARRIERA PROTETTIVA ANTIGRAFFITI PER SUPERFICI ESTERNE

L'APPLICAZIONE DEL PRODOTTO È POSSIBILE CON LAVORAZIONE A PENNELLO, A RULLO OVVERO CON PISTOLA A SPRUZZO O CON AIRLESS.

Il supporto su cui applicare la barriera dovrà essere pulito, privo di polvere, sporcizia, grassi, oli ed efflorescenze. Se necessario si dovranno utilizzare metodi di rimozione con sabbiatura, idrosabbiatura o acqua in pressione, a seconda della superficie da trattare.

La barriera applicata si dovrà trasformare quindi in una pellicola che non deve modificare in modo percettibile la superficie, ma permettere di intervenire per rimuovere i graffiti eventualmente eseguiti, con idropulitrice ad acqua calda.

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

ART. 3.6 ESECUZIONE DELLE PAVIMENTAZIONI

SI INTENDE PER PAVIMENTAZIONE UN SISTEMA EDILIZIO AVENTE QUALE SCOPO QUELLO DI CONSENTIRE O MIGLIORARE IL TRANSITO E LA RESISTENZA ALLE SOLLECITAZIONI IN DETERMINATE CONDIZIONI DI USO.

ESSE SI INTENDONO CONVENZIONALMENTE SUDDIVISE NELLE SEGUENTI CATEGORIE:

- PAVIMENTAZIONI SU STRATO PORTANTE;
- pavimentazioni su terreno (cioè dove la funzione di strato portante del sistema di pavimentazione è svolta dal terreno).

TENENDO CONTO DEI LIMITI STABILITI DAL D.P.R. 380/2001 E S.M.I., QUANDO NON È DIVERSAMENTE DESCRITTO NEGLI ALTRI DOCUMENTI PROGETTUALI (O QUANDO QUESTI NON SONO SUFFICIENTEMENTE DETTAGLIATI) SI INTENDE CHE CIASCUNA DELLE CATEGORIE SOPRACITATE SARÀ COMPOSTA DAI SEGUENTI STRATI FUNZIONALI (COSTRUTTIVAMENTE UNO STRATO PUÒ ASSolvere UNA O PIÙ FUNZIONI).

A) LA PAVIMENTAZIONE SU STRATO PORTANTE AVRÀ QUALI ELEMENTI O STRATI FONDAMENTALI:

- 1) LO STRATO PORTANTE, CON LA FUNZIONE DI RESISTENZA ALLE SOLLECITAZIONI MECCANICHE DOVUTE AI CARICHI PERMANENTI O DI ESERCIZIO;
 - 2) LO STRATO DI SCORRIMENTO, CON LA FUNZIONE DI COMPENSARE E RENDERE COMPATIBILI GLI EVENTUALI SCORRIMENTI DIFFERENZIALI TRA STRATI CONTIGUI;
 - 3) LO STRATO RIPARTITORE, CON FUNZIONE DI TRASMETTERE ALLO STRATO PORTANTE LE SOLLECITAZIONI MECCANICHE IMPRESSE DAI CARICHI ESTERNI QUALORA GLI STRATI COSTITUENTI LA PAVIMENTAZIONE ABBIANO COMPORTAMENTI MECCANICI SENSIBILMENTE DIFFERENZIATI;
 - 4) lo strato di collegamento, con funzione di ancorare il rivestimento allo strato ripartitore (o portante);
 - 5) LO STRATO DI RIVESTIMENTO CON COMPITI ESTETICI E DI RESISTENZA ALLE SOLLECITAZIONI MECCANICHE, CHIMICHE, ECC.
- A SECONDA DELLE CONDIZIONI DI UTILIZZO E DELLE SOLLECITAZIONI PREVISTE I SEGUENTI STRATI POSSONO DIVENTARE FONDAMENTALI;
- 6) STRATO DI IMPERMEABILIZZANTE CON FUNZIONE DI DARE ALLA PAVIMENTAZIONE UNA PREFISSATA IMPERMEABILITÀ AI LIQUIDI DAI VAPORI;
 - 7) strato di isolamento termico con funzione di portare la pavimentazione ad un prefissato isolamento termico;
 - 8) STRATO DI ISOLAMENTO ACUSTICO CON LA FUNZIONE DI PORTARE LA PAVIMENTAZIONE AD UN PREFISSATO ISOLAMENTO ACUSTICO;
 - 9) STRATO DI COMPENSAZIONE CON FUNZIONE DI COMPENSARE QUOTE, LE PENDENZE, GLI ERRORI DI PLANARITÀ ED EVENTUALMENTE INCORPORARE IMPIANTI (QUESTO STRATO FREQUENTEMENTE HA ANCHE FUNZIONE DI STRATO DI COLLEGAMENTO).

B) LA PAVIMENTAZIONE SU TERRENO AVRÀ QUALI ELEMENTI O STRATI FUNZIONALI:

- 1) IL TERRENO (SUOLO) CON FUNZIONE DI RESISTERE ALLE SOLLECITAZIONI MECCANICHE TRASMESSE DALLA PAVIMENTAZIONE;
- 2) STRATO IMPERMEABILIZZANTE (O DRENANTE);
- 3) il ripartitore;
- 4) strato di compensazione e/o pendenza;
- 5) il rivestimento.

A SECONDA DELLE CONDIZIONI DI UTILIZZO E DELLE SOLLECITAZIONI PREVISTE, ALTRI STRATI COMPLEMENTARI POSSONO ESSERE PREVISTI.

PER LA PAVIMENTAZIONE SU STRATO PORTANTE SARÀ EFFETTUATA LA REALIZZAZIONE DEGLI STRATI UTILIZZANDO I MATERIALI INDICATI NEL PROGETTO; OVE NON SIA SPECIFICATO IN DETTAGLIO NEL PROGETTO OD A SUO COMPLEMENTO SI RISPETTERANNO LE PRESCRIZIONI SEGUENTI.

- 1) PER LO STRATO PORTANTE A SECONDA DELLA SOLUZIONE COSTRUTTIVA ADOTTATA SI FARÀ RIFERIMENTO ALLE PRESCRIZIONI GIÀ DATE NEL PRESENTE CAPITOLATO SULLE STRUTTURE DI CALCESTRUZZO, STRUTTURE METALLICHE, SULLE STRUTTURE MISTE ACCIAIO E CALCESTRUZZO, SULLE STRUTTURE DI LEGNO, ECC.
- 2) Per lo strato di scorrimento, a seconda della soluzione costruttiva adottata, si farà riferimento alle prescrizioni già date per i prodotti quali la sabbia, membrane a base sintetica o bituminosa, fogli di carta o cartone, geotessili o pannelli di fibre, di vetro o roccia.

Durante la realizzazione si curerà la continuità dello strato, la corretta sovrapposizione o realizzazione dei giunti e l'esecuzione dei bordi, risvolti, ecc.

- 3) Per lo strato ripartitore, a seconda della soluzione costruttiva adottata, si farà riferimento alle prescrizioni già date per i prodotti quali calcestruzzi armati o non, malte cementizie, lastre prefabbricate di calcestruzzo armato o non, lastre o pannelli a base di legno.

DURANTE LA REALIZZAZIONE SI CURERÀ, OLTRE ALLA CORRETTA ESECUZIONE DELLO STRATO IN QUANTO A CONTINUITÀ E SPESSORE, LA REALIZZAZIONE DI GIUNTI E BORDI E DEI PUNTI DI INTERFERENZA CON ELEMENTI VERTICALI O CON PASSAGGI DI ELEMENTI IMPIANTISTICI IN MODO DA EVITARE AZIONI MECCANICHE LOCALIZZATE OD INCOMPATIBILITÀ CHIMICO FISICHE.

Sarà infine curato che la superficie finale abbia caratteristiche di planarità, rugosità, ecc. adeguate per lo strato successivo.

- 4) PER LO STRATO DI COLLEGAMENTO, A SECONDA DELLA SOLUZIONE COSTRUTTIVA ADOTTATA, SI FARÀ RIFERIMENTO ALLE PRESCRIZIONI GIÀ DATE PER I PRODOTTI QUALI MALTE, ADESIVI ORGANICI E/O CON BASE CEMENTIZIA E, NEI CASI PARTICOLARI, ALLE PRESCRIZIONI DEL PRODUTTORE PER ELEMENTI DI FISSAGGIO, MECCANICI OD ALTRO TIPO.

Durante la realizzazione si curerà la uniforme e corretta distribuzione del prodotto con riferimento agli spessori e/o quantità consigliate dal produttore in modo da evitare eccesso da rifiuto od insufficienza che può provocare scarsa resistenza od adesione. Si verificherà inoltre che la posa avvenga con gli strumenti e nelle condizioni ambientali (temperatura, umidità) e preparazione dei supporti suggeriti dal produttore (norma [UNI 10329](#)).

- 5) Per lo strato di rivestimento a seconda della soluzione costruttiva adottata si farà riferimento alle prescrizioni già date nell'articolo sui prodotti per pavimentazioni.

Durante la fase di posa si curerà la corretta esecuzione degli eventuali motivi ornamentali, la posa degli elementi di completamento e/o accessori, la corretta esecuzione dei giunti, delle zone di interferenza (bordi, elementi verticali, ecc.) nonché le caratteristiche di planarità o comunque delle conformazioni superficiali rispetto alle prescrizioni di progetto, nonché le condizioni ambientali di posa ed i tempi di maturazione.

- 6) Per lo strato di impermeabilizzazione, a seconda che abbia funzione di tenuta all'acqua, barriera o schermo al vapore, valgono le indicazioni fornite per questi strati all'articolo "*Esecuzione di Coperture Continue (Piane)*".

- 7) Per lo strato di isolamento termico valgono le indicazioni fornite per questo strato all'articolo "*Esecuzione di Coperture Continue (Piane)*".

- 8) Per lo strato di isolamento acustico, a seconda della soluzione costruttiva adottata, si farà riferimento per i prodotti alle prescrizioni già date nell'apposito articolo.

DURANTE LA FASE DI POSA IN OPERA SI CURERÀ IL RISPETTO DELLE INDICAZIONI PROGETTUALI E COMUNQUE LA CONTINUITÀ DELLO STRATO CON LA CORRETTA REALIZZAZIONE DEI GIUNTI/SOVRAPPOSIZIONI, LA REALIZZAZIONE ACCURATA DEI RISVOLTI AI BORDI E NEI PUNTI DI INTERFERENZA CON ELEMENTI VERTICALI (NEL CASO DI PAVIMENTO COSIDDETTO GALLEGGIANTE I RISVOLTI DOVRANNO CONTENERE TUTTI GLI STRATI SOVRASTANTI). SARÀ VERIFICATO, NEI CASI DELL'UTILIZZO DI SUPPORTI DI GOMMA, SUGHERO, ECC., IL CORRETTO POSIZIONAMENTO DI QUESTI ELEMENTI ED I PROBLEMI DI COMPATIBILITÀ MECCANICA, CHIMICA, ECC., CON LO STRATO SOTTOSTANTE E SOVRASTANTE.

- 9) PER LO STRATO DI COMPENSAZIONE DELLE QUOTE VALGONO LE PRESCRIZIONI DATE PER LO STRATO DI COLLEGAMENTO

(PER GLI STRATI SOTTILI) E/O PER LO STRATO RIPARTITORE (PER GLI SPESSORI MAGGIORI DI 20 MM).

PER LE PAVIMENTAZIONI SU TERRENO, LA REALIZZAZIONE DEGLI STRATI SARÀ EFFETTUATA UTILIZZANDO I MATERIALI INDICATI NEL PROGETTO, OVE NON SIA SPECIFICATO IN DETTAGLIO NEL PROGETTO OD A SUO COMPLEMENTO SI RISPETTERANNO LE PRESCRIZIONI SEGUENTI.

- 1) PER LO STRATO COSTITUITO DAL TERRENO SI PROVVEDERÀ ALLE OPERAZIONI DI ASPORTAZIONE DEI VEGETALI E DELLO STRATO CONTENENTE LE LORO RADICI O COMUNQUE RICCO DI SOSTANZE ORGANICHE. SULLA BASE DELLE SUE CARATTERISTICHE DI PORTANZA, LIMITE LIQUIDO, PLASTICITÀ, MASSA VOLUMICA, ECC. SI PROCEDERÀ ALLE OPERAZIONI DI COSTIPAMENTO CON OPPORTUNI MEZZI MECCANICI, ALLA FORMAZIONE DI EVENTUALE CORREZIONE E/O SOSTITUZIONE (TRATTAMENTO) DELLO STRATO SUPERIORE PER CONFERIRGLI ADEGUATE CARATTERISTICHE MECCANICHE, DI COMPORTAMENTO ALL'ACQUA, ECC. IN CASO DI DUBBIO O CONTESTAZIONE SI FARÀ RIFERIMENTO ALLA NORMA [UNI 8381](#) E/O ALLE NORME CNR SULLE COSTRUZIONI STRADALI.
- 2) Per lo strato impermeabilizzante o drenante (questo strato assolve quasi sempre anche funzione di strato di separazione e/o scorrimento.) si farà riferimento alle prescrizioni già fornite per i materiali quali sabbia, ghiaia, pietrisco, ecc. indicate nella norma [UNI 8381](#) per le massicciate (o alle norme CNR sulle costruzioni stradali) ed alle norme UNI e/o CNR per i tessuti nontessuti (geotessili). Per l'esecuzione dello strato si adotteranno opportuni dosaggi granulometrici di sabbia, ghiaia e pietrisco in modo da conferire allo strato resistenza meccanica, resistenza al gelo, limite di plasticità adeguati. Per gli strati realizzati con geotessili si curerà la continuità dello strato, la sua consistenza e la corretta esecuzione dei bordi e dei punti di incontro con opere di raccolta delle acque, strutture verticali, ecc.
IN CASO DI DUBBIO O CONTESTAZIONE SI FARÀ RIFERIMENTO ALLA [UNI 8381](#) E/O ALLE NORME CNR SULLE COSTRUZIONI STRADALI.
- 3) PER LO STRATO RIPARTITORE DEI CARICHI SI FARÀ RIFERIMENTO ALLE PRESCRIZIONI CONTENUTE SIA PER I MATERIALI SIA PER LA LORO REALIZZAZIONE CON MISTI CEMENTATI, SOLETTE DI CALCESTRUZZO, CONGLOMERATI BITUMINOSI ALLE PRESCRIZIONI DELLA [UNI 8381](#) E/O ALLE NORME CNR SULLE COSTRUZIONI STRADALI. IN GENERALE SI Curerà LA CORRETTA ESECUZIONE DEGLI SPESSORI, LA CONTINUITÀ DEGLI STRATI, LA REALIZZAZIONE DEI GIUNTI DEI BORDI E DEI PUNTI PARTICOLARI.
- 4) Per lo strato di compensazione e/o pendenza valgono le indicazioni fornite per lo strato ripartitore; è ammesso che esso sia eseguito anche successivamente allo strato ripartitore purché sia utilizzato materiale identico o comunque compatibile e siano evitati fenomeni di incompatibilità fisica o chimica o comunque scarsa aderenza dovuta ai tempi di presa, maturazione e/o alle condizioni climatiche al momento dell'esecuzione.
- 5) Per lo strato di rivestimento valgono le indicazioni fornite nell'articolo sui prodotti per pavimentazione (conglomerati bituminosi, massetti calcestruzzo, pietre, ecc.). Durante l'esecuzione si curerà, a seconda della soluzione costruttiva prescritta dal progetto, le indicazioni fornite dal progetto stesso e comunque si curerà in particolare, la continuità e regolarità dello strato (planarità, deformazioni locali, pendenze, ecc.), l'esecuzione dei bordi e dei punti particolari. Si curerà inoltre l'impiego di criteri e macchine secondo le istruzioni del produttore del materiale ed il rispetto delle condizioni climatiche e di sicurezza e dei tempi di presa e maturazione.

TUTTI I PRODOTTI E/O MATERIALI DI CUI AL PRESENTE ARTICOLO, QUALORA POSSANO ESSERE DOTATI DI MARCATURA CE SECONDO LA NORMATIVA TECNICA VIGENTE, DOVRANNO ESSERE MUNITI DI TALE MARCHIO.

Art. 3.7DEMOLIZIONI E RIMOZIONI

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

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

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

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

Tutti i materiali riutilizzabili, a giudizio insindacabile della Direzione dei Lavori, devono essere

opportunamente puliti, custoditi, trasportati ed ordinati nei luoghi di deposito che verranno indicati dalla direzione stessa, usando cautele per non danneggiarli sia nella pulizia, sia nel trasporto, sia nei loro assestamenti e per evitarne la dispersione.

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

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

Art. 3.8 SUPERFICI DI GIOCO

L'intervento prevede la realizzazione di un impianto costituito da campo sportivo [mono/polivalente coperto/scoperto](#) da destinare alla pratica delle seguenti discipline sportive:

calcio a cinque;
pallamano;
pallacanestro;
pallavolo;

Le superfici dei campi da gioco di tipo sintetico dovranno soddisfare i requisiti generali indicati dalla [UNI EN 1817](#) e dalla [UNI EN 14904](#) se coperti.

Proprietà tecniche e metodi di prova

La superficie del campo da realizzare dovrà rispecchiare specifiche proprietà tecniche dettate dalle relative norme di riferimento elencate di seguito.

- Il comportamento del rimbalzo verticale della palla dovrà essere conforme ai minimi indicati dalla norma [UNI EN 12235](#). (I valori percentuali dovranno essere maggiori o uguali al 90%).
- La resistenza ad un carico rotante dovrà essere conforme alle indicazioni della norma [UNI EN 1569](#) (spostamento minore o uguale a 0,5 mm).
- La resistenza all'usura dovrà essere conforme alle indicazioni della norma [UNI EN ISO 5470-1](#).
- La resistenza al fuoco dovrà essere conforme alle indicazioni della norma [UNI EN 13501-1](#).
- La brillantezza speculare dovrà essere conforme alle indicazioni della norma [UNI EN ISO 2813](#) (valori percentuali minori o uguali al 30%).
- La resistenza all'impronta sarà conforme alle indicazioni fornite dalla norma [UNI EN 1516](#) (valori in mm minori o uguali a 0,5).
- La resistenza all'impatto dovrà essere conforme alle indicazioni fornite dalla norma [UNI EN 1517](#) (valori in mm minori o uguali a 0,5).
- La resistenza allo scivolamento dovrà essere conforme alle indicazioni fornite dalla norma [UNI EN 13036-4](#).
- L'assorbimento degli urti sarà conforme alle indicazioni fornite dalla norma [UNI EN 14808](#) (valori percentuali compresi tra 25% e 75%).
- La deformazione verticale sarà conforme alle indicazioni fornite dalla norma [UNI EN 14809](#) (valori in mm minori o uguali a 5).
- La resistenza termica dovrà essere conforme alle indicazioni fornite dalla norma [UNI EN 12667](#).
- La resistenza alla bruciatura di sigaretta sarà conforme alle indicazioni fornite dalla norma [UNI EN 1399](#).

- La resistenza all'azione di una sedia a rotelle sarà conforme alle indicazioni fornite dalla norma [UNI EN 425](#).
- La stabilità dimensionale dovrà essere conforme alle indicazioni fornite dalla norma [UNI EN ISO 23999](#).
- La durezza dello strato di usura sarà conforme alle indicazioni fornite dalla norma [UNI ISO 7619-1](#).

Norme CONI per l'impiantistica sportiva - 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
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			
Pallavolo		1		3	2			1	1		2	2	2	2	2	2	2	2	2					
Pallacanestro		1		3	2			1	1		2	2	2	2	2	2	2	2	2					
Handball		1		3	2			1	1		3	3	3	3	3	3	3	3	2					
Tennis	3	3				1	1				3	3	3	3	3	3		3		3	3	2		

Livelli d'uso

- 1 - Attività non agonistiche
- 2 - Attività agonistiche a livello locale
- 3 - Attività agonistiche a livello nazionale e internazionale

Appendice alla tabella A

Codici dei tipi di pavimentazione sportiva e loro destinazione

Codice	Descrizione	indoor	outdoor
10	tappeti erbosi naturali		x
20	terre stabilizzate		x
30	ghiaccio	x	x
40	legno	x	
50	cementizi		
51	conglomerati cementizi compatti	x	x
52	conglomerati cementizi porosi	x	x
53	granigliati cementizi in getti	x	x
60	asfaltoidi		
61	conglomerati bituminosi asfaltosi normali	x	x
62	conglomerati bituminosi asfaltosi con elastomeri	x	x
70	sintetici		
71	elastomeri omogenei	x	x
72	granulati compatti	x	x
73	granulati porosi	x	x
74	multistrati	x	x
75	PVC	x	

76	gomma	x	x
77	linoleum	x	
78	resine acriliche e/o elastomeriche	x	x
79	resine epossidiche	x	x
80	manti erbosi artificiali		
81	senza intasamento	x	x
82	con intasamento		x
90	altri		
91	prefabbricati in materie plastiche	x	x
92	moquette	x	x
93	tappeti e pedane speciali	x	x

Norme CONI per l'impiantistica sportiva - Tabella B

Caratteristiche illuminotecniche consigliate per le attività sportive

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 medio (lux)	
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	75	0,5		200	0,5		
Pallacanestro Pallavolo	3	500	0,7		750	0,7		
	2	200	0,6		500	0,7		
	1	100	0,5		200	0,5		
Tennis	3	500	0,7		750	0,7		
	2	300	0,7		500	0,7		
	1	200	0,6		300	0,5		

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).

Superficie in erba naturale

Negli impianti sportivi, la superficie di gioco in erba naturale deve garantire un elevato livello estetico e funzionale. Tra i requisiti più importanti da rispettare con questa superficie di gioco, ci sono:

- la resistenza del prato all'usura e il mantenimento della superficie planare, priva di buche; la resistenza allo strappo delle zolle; il comfort di gioco con una superficie morbida per i giocatori e buone condizioni di crescita del substrato; un basso livello di manutenzione.

Il campo in erba naturale ben costruito, e regolarmente mantenuto, dovrà sopportare un carico di gioco fino a ore settimanali senza particolari problemi nei periodi di crescita del manto erboso ossia dal mese di marzo fino ad arrivare alla fine di novembre nel nord Italia e quasi tutto l'anno nel centro sud.

Operazioni preliminari

Prima di procedere alla realizzazione del campo dovranno essere prelevati campioni di terreno esistente ed inviati ad un laboratorio di analisi specializzato al fine di determinarne la composizione.

In base ai risultati dell'analisi verrà stabilito il tipo di correzione chimica granulometrica del suolo necessaria e da eseguire a cura dell'appaltatore. La natura e le quantità degli ammendanti e/o correttivi chimici da impiegare saranno quindi indicati dalla Direzione lavori.

Qualunque sia la tecnica di inerbimento progettualmente scelta o indicata dalla Direzione lavori, prima di eseguire la realizzazione del tappeto erboso sarà necessario preparare il substrato effettuando meccanicamente l'affinamento e la correlazione adeguata del terreno. La lavorazione del terreno verrà fatta utilizzando un erpice rotante dotato di denti o spatole verticali, eseguita da passaggi ripetuti con rullo opportunamente dimensionato per la corretta compattazione e rifinitura. Quest'ultime operazioni si effettueranno mediante macchina livellatrice a controllo laser.

Per supportare lo sviluppo dei germinelli (semina) o la propagazione delle radici delle zolle prevegetate, si dovrà incorporare al substrato un fertilizzante NPK con alto titolo fosfo-potassico e basso titolo azotato (prodotti che con la sigla appena indicata specificano proprio la quantità di azoto (n), fosforo (p) e potassio (k) in essi contenuta). Tipicamente si utilizzeranno fertilizzanti con rapporto NPK 1:2:3 o 1:2:2, tenendo comunque conto di quanto ricavato dai dati dell'analisi del substrato.

Drenaggio

Dopo avere effettuato il livellamento si procederà alla costruzione del sistema drenante primario di profondità, costituito da una fognatura perimetrale al campo di gioco ed una serie di drenaggi con tubi microforati riempiti con inerte drenante, posti parallelamente al lato corto del campo. Si procederà infine alla realizzazione del drenaggio secondario o superficiale costituito da una serie di scavi paralleli al lato maggiore del campo riempiti con ghiaio fine.

Il sistema drenante primario sarà ricavato lungo il perimetro del campo con uno scavo di larghezza pari a 50 cm circa e di profondità pari ad almeno 50 cm, nel fondo del quale sarà posato un tubo drenante in pvc microforato di diametro variabile tra i 160 e i 200 mm. Lungo il tracciato di scavo perimetrale saranno installati idonei pozzetti in calcestruzzo vibrato di altezza variabile posti a intervalli regolari della lunghezza massima di 10 metri. L'intero sistema sarà collegato a valle delle pendenze con l'impianto fognante ovvero con Opportunamente collegati ai pozzetti di drenaggio, e secondo lo schema e le profondità progettuali previste, saranno realizzati i canali di drenaggio trasversali di larghezza massima 10/12 cm completi di tubi microforati dello spessore pari a mm. Tutti gli scavi del sistema drenante primario saranno riempiti con inerte di ghiaia lavata da 10/12 mm, così come lo strato superiore a tale livello.

Il sistema drenante secondario infine, sarà realizzato con un l'ausilio di un miniscavatore. Con tracce di scavo aventi profondità cm e larghezza pari a 8/10 cm, saranno ricavati parallelamente al lato lungo del campo i drenaggi superficiali riempiti con inerte di ghiaio lavato da 4/8 mm. L'interasse del sistema drenante secondario sarà progettualmente previsto e/o indicato dalla Direzione lavori.

La fase finale prevede la stesura del supporto poroso composto da sabbia silicea e speciali concimi, sul quale sarà effettuata la semina ovvero la stesa di rotoli e/o zolle prevegetate. A seconda del tipo di terreno naturale sottostante (es. argilloso o franco sabbioso) si prevedrà uno strato di supporto variabile da un minimo di pochi centimetri ad un massimo di 12. In proposito si avrà cura di non fresare la sabbia con gli strati sottostanti al fine di evitare fenomeni di cementificazione del terreno naturale.

Inerbimento

Ai fini della realizzazione o del rifacimento di un manto erboso, in funzione della stagionalità della fase esecutiva e delle indicazioni progettuali, potrà essere eseguita una semina diretta o, in alternativa, una stesa di rotoli e/o zolle prevegetate.

(scegliere una delle due tipologie elencate)

Semina diretta

Nel caso della semina diretta, si procederà con un miscuglio di seme di graminacee selezionate come da prescrizione progettuale o specifica indicazione della Direzione lavori, mediante passaggi incrociati su tutto il campo con apposita macchina seminatrice a caduta o a righe.

Un'importante prescrizione esecutiva si riferisce all'aspetto climatico: i valori termici infatti, condizionano in assoluto la germinazione, con limiti, seppur variabili a seconda della zona, tali da circoscrivere il periodo utile dell'intervento ai soli mesi primaverili o autunnali ed estivi. Rispetto alla maturità dell'erba, espressa in termini di adattamento al calpestio, sarà inoltre necessario osservare un periodo di attesa sufficiente prima di poter sopportare un'attività agonistica costante e programmata.

La semina del prato dovrà evitare il rischio di creare stratificazioni di topsoil legate alla posa di zolle con terreno fisicamente diverso da quello sottostante.

Rotoli e zolle prevegetate

L'uso di rotoli e/o zolle prevegetate dovrà permettere:

- la posa senza alcun vincolo climatico, escludendo i soli momenti di freddo o caldo estremo;

un immediato riscontro estetico;

la fruibilità totale in breve tempo;

la possibilità di eseguire normali pratiche agronomiche, senza particolari limiti, avendo un prato maturo;

una minor suscettibilità all'ingresso e consolidamento di erbe infestanti;

una naturale e veloce adattabilità a eventuali variazioni delle condizioni climatiche o manutentive;

un recupero rapido di realtà altrimenti difficili, come ad esempio zone ad alta intensità di gioco.

Dovranno essere impiegate preferibilmente zolle prevegetate su terreni sabbiosi o quantomeno su terreni adeguatamente corretti per giungere a caratteristiche prossime all'ideale: cioè con percentuale in sabbia non inferiore al 70%. La loro dimensione potrà variare a seconda della grandezza del campo: preferibilmente zolle di dimensioni 0,7-1,2 per 10-12 m, meglio definite come big roll, aventi uno spessore variabile da 2 a 5 cm, secondo indicazione progettuale o della D.L., ricavate dal vivaio con apposite attrezzature dotate di una lama che taglia in senso orizzontale e verticale, solleva la zolla tramite l'ausilio di un nastro trasportatore e la arrotola formando dei grossi cilindri. Per la posa pratica, la tecnica eseguita dovrà garantire assenza di scarti e uso di macchine professionali semoventi, che avanzano posando e accostando le zolle le une alle altre, in forma sfalsata, poiché sarà indispensabile evitare la presenza di fessure tra le zolle, negative sia dal punto di vista estetico che funzionale e responsabili di disseccamenti del tappeto erboso in prossimità dei bordi.

Irrigazione

A prescindere dal tipo di inerbimento scelto, un contestuale programma di irrigazione dovrà essere attuato dall'appaltatore come elemento fondamentale del buon risultato finale.

Nel caso degli impianti in semina sarà necessario effettuare delle bagnature leggere e ripetute, durante la giornata, per tutto il periodo della germinazione, in modo tale da garantire al seme la corretta umidità.

L'irrigazione nei giorni successivi la posa delle zolle prevegetate si dovranno prevedere quantità d'acqua maggiori rispetto a quelle previste per un tappeto erboso insediato e dovrà essere finalizzata a mantenere umide le zolle ed il substrato sottostante per favorire l'ancoraggio della zolla stessa tramite l'emissione di nuove radici. In seguito si potranno prevedere cicli irrigui normalmente impiegati per tappeti erbosi maturi. In entrambi i casi, sarà premura dell'appaltatore approvvigionarsi d'acqua corrente pulita, così da giungere gradualmente agli standard irrigui di un prato maturo ed insediato.

Caratteristiche principali dell'impianto di irrigazione

L'irrigazione del campo sarà automatizzata dotata di irrigatori a scomparsa comandati da apposita centralina elettronica che programma la bagnatura del campo in base ai tempi e modalità voluti.

L'impianto d'innaffiatura con irrigatori a scomparsa di medio raggio sarà progettualmente indicato e studiato per distribuire l'acqua in modo uniforme e razionalizzare il consumo d'acqua.

Nella parte superiore dell'irrigatore dovrà essere presente una piccola coppa in gomma morbida per contenere una zolla d'erba naturale installata alla stessa quota del terreno di gioco. Infatti ad impianto spento dovrà essere difficile individuare gli irrigatori nel campo.

Ciascun irrigatore può essere collegato ad una elettrovalvola oppure due irrigatori alla stessa valvola. Nel secondo caso bisogna tenere conto:

a) di collegare degli irrigatori con un raggio d'azione omogeneo; per esempio in un campo di calcio di norma ci sono irrigatori con tre diversi raggi d'azione a 90°, a 180° oppure a 360°

b) unire irrigatori possibilmente di zone non confinanti poiché una buona regola è quella di alternare le zone irrigue per fare in modo che l'acqua della zona/irrigatore precedente penetri il terreno. La programmazione avverrà con una centralina di comando facendo partire 1, 2 oppure 4 irrigatori insieme, in base alla tipologia d'impianto, alla portata e alla pressione d'esercizio dell'acqua.

Superficie in terra battuta

La terra battuta è una delle superfici più apprezzate per la pratica di diverse discipline sportive, quali il tennis e il calcetto. L'elasticità e, allo stesso tempo, la compattezza della superficie nonché la capacità drenante, sono alcune delle caratteristiche peculiari di questa superficie. Negli impianti sportivi coperti o scoperti, la superficie di gioco in terra rossa battuta deve garantire una idonea risposta biomeccanica sia all'interazione giocatore-superficie, che all'interazione palla-superficie.

Per una corretta realizzazione di un campo in terra battuta bisognerà prestare la massima attenzione alla preparazione del drenaggio. Questo deve essere realizzato in vari strati con materiali inerti selezionati sia nella granulometria che nella qualità, fino ad arrivare allo strato più fine che, ancor prima dell'applicazione del manto finale, si deve presentare omogeneo, perfettamente complanare in ogni suo punto, compatto e con le giuste pendenze.

La terra rossa (o tennisolite) è una miscela di terre ottenute da argille cotte ad alta temperatura e in seguito frantumate fino al raggiungimento della granulometria ottimale per la realizzazione del manto e sottomanto necessari alla realizzazione del campo da gioco. Il materiale sarà supportato da un sottofondo igroscopico per garantire il buon drenaggio.

La stratigrafia di un campo in terra battuta infatti, si baserà su uno strato portante in massicciata drenante dallo spessore variabile di alcune decine di centimetri, coperto da un secondo strato filtrante di diametro inferiore, e quindi dal sottomanto e manto finale.

Le operazioni principali per l'esecuzione di un campo in terra rossa battuta sono le seguenti:

- 1)** formare uno strato di ghiaia di profondità almeno pari a 30-40 cm; creare le pendenze su tutti gli strati per avere una maggiore uniformità di drenaggio; nel caso di terreni di base particolarmente impermeabili, sarà necessario costruire una rete di tubature drenanti per la raccolta e lo smaltimento delle acque;
- 2)** creare la perimetrazione del campo in materiale idoneo al contenimento degli strati drenanti (es. calcestruzzo armato) secondo le indicazioni progettuali;
- 3)** costruire pozzetti di scolo all'interno del perimetro, come da indicazione progettuale o della D.L., preferibilmente negli angoli e nelle adiacenze della mezzeria del campo;
- 4)** fornire e posare in opera, su fondazione di calcestruzzo di idonee dimensioni, i paletti tendirete in ferro o i pali funzionali al tipo di giuoco previsto, facendoli sporgere dal terreno di gioco e ubicandoli nelle posizioni e per le altezze indicate dalle regole dell'impianto da costituire (es. rete da tennis, porte da calcio a 5, ecc);
- 5)** costruire il vespaio di pietrisco con pezzatura Ø mm 40-70 per uno strato almeno pari a cm. 20-30 di altezza, rullato e ben costipato con compressore pesante;
- 6)** procedere all'otturazione del vespaio con pietrisco spezzato dal Ø mm 3-15 per una altezza almeno pari a cm. 5; seguirà rullatura con compressore da 10/15 q.li senza vibratore;
- 7)** stendere uno strato di macinato drenante di pezzatura Ø mm 5-15 sul ghiaietto per uno strato pari ad almeno 4 cm con conseguente bagnatura e rullatura a più riprese con rullo di circa 4/5 q.li senza vibratore;
- 8)** stendere il sottomanto per uno spessore pari a circa 4 cm; a stesura ultimata, bagnare abbondantemente a pioggia in modo uniforme e costante tutto il materiale steso, iniziando da una parte e completando l'area del campo, fino a quando l'acqua non avrà filtrato tutto lo spessore e raggiunto il drenaggio sottostante; (tale operazione, se ben eseguita, determinerà una buona tenuta e compattezza del prodotto) si procederà quindi alla rullatura con rullo di circa 4/5 q.li senza vibratore con superficie ancora umida e si effettuerà questa operazione più volte (3/4 riprese o più) per ogni lato, riprendendo ogni volta metà della rullata fatta precedentemente;
- 9)** formare lo strato finale pari a circa mezzo centimetro di manto in terra rossa spargendolo uniformemente e ripassandolo poi con una stuoia;
- 10)** Posa delle linee segnacampo.

Caratteristiche tecniche del manto finale in terra rossa:

- Materia prima: laterizi selezionati miscelati con argille leganti
- Granulometria:
- Peso specifico:
- Quantità di posa:

Pavimentazioni indoor

Negli impianti sportivi indoor, le pavimentazioni da installare dovranno avere caratteristiche conformi alle normative sportive nazionali.

(scegliere una delle tipologie elencate)

Tipologia 1

Pavimento vinilico sportivo polivalente, idoneo per la pratica sportiva del basket, della pallamano, del volley e del calcetto.

Lo strato superficiale del pavimento sarà costituito da una finitura gofrata, opaca e antiscivolo, calandrato e pressato a sottostrato in schiuma vinilica.

Il pavimento sarà stabilizzato con fibra di vetro. La superficie sarà protetta con finitura poliuretanica trasparente e sottoposta a trattamento fungicida e batteriostatico.

Il pavimento può essere installato direttamente con attacco adesivo su idoneo sottofondo o accoppiato in fase di installazione ad una lamina stabilizzante con idoneo collante.

La lamina stabilizzante sarà impermeabilizzante ed isolante in fibra di vetro resinata su ambedue le facce con resine sintetiche ed elastomeri, dotata di una serie di peduncoli in resina espansa nella parte sottostante al fine di essere posata senza incollaggio su massetti, anche con presenza di umidità residua. Faciliterà la posa della pavimentazione sportiva finale costituendo una barriera termica nell'utilizzo del riscaldamento a pavimento. La lamina può essere stesa anche a secco, se il sottofondo lo permette, e costituire così una base continua, caratterizzata da un'ottima resistenza all'umidità, su cui incollare con collanti a base di resine poliuretaniche i pavimenti sportivi indoor.

Tipologia 2

Pavimentazione sportiva omologata FIBA LEVEL 1 composta da due strati di compensato fenolico incrociati, avvitati ed incollati tra loro, sui quali viene posata una pavimentazione superficiale in gomma naturale, calandrata e vulcanizzata, idonea per la pratica sportiva del basket, della pallamano, del volley e del tennis.

Il sistema sarà caratterizzato nella parte inferiore da speciali supporti elastici brevettati di disegno troncoconico che hanno la capacità di assorbire gli urti più violenti e di tornare in posizione originale grazie a una camera d'aria interna.

I supporti elastici sono fissati secondo uno schema studiato per garantire una perfetta uniformità di risposta elastica in ogni punto della superficie finale.

La pavimentazione sarà marcata CE e conforme ai requisiti della normativa europea [UNI EN 14904](#) e alle prescrizioni delle federazioni sportive internazionali.

Tipologia 3

Pavimentazioni outdoor

Nell'impianto sportivo outdoor dovrà essere utilizzata una pavimentazione monolitica dalle seguenti

caratteristiche conformi alla [UNI EN 14877](#):

- impermeabilità;

elevate caratteristiche meccaniche;
elevata durabilità;
elevate prestazioni sportive e di sicurezza;
uniformità di rimbalzo e stabilità di appoggio;
elevata resistenza agli agenti atmosferici ed ai raggi UV;
scarsa manutenzione.

Il rivestimento o pavimentazione sarà costituito da resina acrilica o poliuretanica, e dovrà essere idonea per la pratica sportiva del basket, della pallavolo, della pallamano, del tennis e del calcetto.

(scegliere una delle tipologie elencate)

Pavimentazione in Cemento - Resina Poliuretanica

Rivestimento/pavimentazione in malta resinosa autolivellante tricomponente a base di poliuretano e cemento, di spessore compreso tra i 5 e 20 mm. Superficie resin-cementizia antisdrucchiolo facilmente pulibile e sanificabile, resistente a lavaggi con acqua in pressione o con vapore.

Pavimentazione in Cemento - Resina epossidica

Rivestimento/pavimento autolivellante in cemento resina epossidica, di spessore compreso tra i 5 e 30 mm, ad indurimento ultrarapido. Superficie resistente autolivellante, piana e senza giunti, con resa di supporto ottimale per vernici, resine e pavimenti in gomma.

Superficie in erba sintetica

Negli impianti sportivi, la superficie di gioco in erba sintetica deve garantire una idonea risposta biomeccanica sia all'interazione giocatore-superficie, che all'interazione palla-superficie secondo i parametri indicati delle norme [UNI EN 15306](#) e [UNI EN 15330-1](#).

L'interazione palla-superficie dipenderà dalla lunghezza dell'erba e dalla qualità e quantità di intaso utilizzato, che determinerà anche la velocità del campo.

Un buon sistema in erba sintetica dovrà essere resiliente, avere una elevata durata nel tempo e una efficiente protezione UV.

Le zolle di erba sintetica saranno composte da filamenti in polietilene o polipropilene del colore indicato in progetto, con le seguenti caratteristiche tecniche e dimensionali:

- lunghezza del filo massa del filo g/mq (metodo di prova - [ISO 8543](#))

trazione del filo $\geq 60\%$ della fibra nuova (metodo di prova - [UNI EN 13864](#))

numero di filamenti per mq n/mq (metodo di prova - [ISO 1763](#))

- intaso con granulometria mm
- permeabilità all'acqua mm/h

(metodo di prova - [UNI EN 12616](#))

resistente agli ultravioletti (metodo di prova - [UNI EN 14836](#))

Il tappeto prefabbricato sarà costituito in materiale atossico, non contenente metalli pesanti o derivati di idrocarburi, elastico ammortizzante e drenante, totalmente rivestito da materiale tessuto non tessuto, tale da assicurare una deformazione ottimale del sistema.

Termosaldato con lo strato superficiale, il tappeto potrà essere caratterizzato da scanalature che facilitino il drenaggio dell'acqua anche durante precipitazioni di forte intensità. Tali scanalature potranno svolgere la funzione di drenaggio orizzontale delle acque meteoriche (geodreno) scaricando in apposite canalette perimetrali prefabbricate previste e indicate in progetto.

L'intaso prestazionale sarà costituito da una delle seguenti categorie:

- 1) Gomma termoplastica vergine, in granuli
- 2) Gomma EPDM vergine, in granuli
- 3) Vegetale mix, particelle, filamenti e granuli di vegetale miscelato con un solo tipo di gomma
- 4) Vegetale rivestito, in granuli di vegetale incapsulati con resina poliuretanica
- 5) Gomma vulcanizzata nobilitata, in granuli colorati e incapsulati con resina poliuretanica
- 6) Totalmente vegetale, particelle, filamenti e granuli di vegetale
- 7) Organico di sintesi, in granuli elastomerici estrusi con una componente vegetale

L'intaso di stabilizzazione sarà in sabbia silicea.

Il "sistema di incollaggio" sarà un insieme inscindibile di 4 componenti: il primario sul quale viene tessuta l'erba artificiale, la spalmatura del primario stesso (del quale è vietato l'utilizzo del lattice di SBR a far data dal 31 agosto 2014), la colla utilizzata e la banda di supporto alla colla. Il sistema sarà considerato valido solo ed esclusivamente se i 4 componenti rimarranno gli stessi.

Il sistema di incollaggio dovrà resistere alle sollecitazioni meccaniche idonee all'impiego per il quale è destinato, per evitare problematiche di cedimento degli accoppiamenti dei teli dei manti. Tramite analisi di laboratorio, dovrà essere accertato che il prodotto sia idoneo e risponda ai requisiti minimi richiesti.

Oltre alle specifiche dettate dal produttore, il sistema di incollaggio dovrà rispettare le seguenti caratteristiche minime:

- Spalmatura -> Poliuretano, tecnologia "Hot melt" ed altre soluzioni tecniche ecocompatibili eventualmente proposte
- Larghezza della banda ≥ 400 mm

Resistenza del sistema di incollaggio nuovo allo strappo ≥ 1500 N

Resistenza del sistema di incollaggio invecchiato allo strappo ≥ 1350 N

Resistenza del sistema di incollaggio nuovo allo scollamento ≥ 120 N

Resistenza del sistema di incollaggio invecchiato allo scollamento ≥ 100 N

Realizzazione del sottofondo

Tutti i nuovi campi dovranno necessariamente avere una tipologia di sottofondo drenante realizzata fedelmente come riportata in progetto. Come appresso specificato si potranno avere due tipologie di drenaggio:

1) Sottofondi a drenaggio orizzontale sotto il manto: in questi sottofondi, l'acqua dovrà essere trasportata in modo ORIZZONTALE sotto il manto onde evitare, di compromettere le performance dell'installazione tramite l'asportazione di granuli di gomma o alla base della sabbia di stabilizzazione.

Successivamente alla pulizia, al livellamento e alla compattazione del terreno esistente, si opererà la stabilizzazione dello stesso con l'apporto di leganti chimici e, se richiesto dal progetto e/o dalla Direzione lavori, anche del tipo fibrorinforzato.

Nel caso di drenaggi orizzontali, si provvederà alla posa di una membrana impermeabile (guaina) dello spessore da 0,3 a 0,5 mm possibilmente in teli presaldati tra loro in fabbrica, atti a minimizzare le sovrapposizioni, stesi sul terreno stabilizzato e negli scavi a sezione delle tubazioni, per evitare il passaggio dell'acqua nel terreno sottostante e trasportarla, con le pendenze già impostate, lateralmente direttamente nella canaletta o nelle tubazioni. I teli presaldati dovranno essere posizionati "a tegola" parallelamente al lato lungo del campo ed ancorati tra la griglia della canaletta e la canaletta stessa.

Seguirà quindi la posa del sistema drenante con struttura in monofilamento di polipropilene a canali longitudinali con geotessile filtrante termosaldato superiormente ed inferiormente alla struttura, steso sulla membrana impermeabile sul fondo dello scavo di sbancamento e negli scavi a sezione delle tubazioni (geodreno). Il sistema nei suoi canali longitudinali trasporterà l'acqua lateralmente fino alle tubazioni. Saranno utilizzati prodotti in teli che dovranno essere posizionati parallelamente al lato corto del campo, affiancati ed uniti tramite l'incollaggio della sovrapposizione della cimossa.

Posato sopra la membrana impermeabile ed il geodreno, sarà posato uno strato di riempimento dello spessore finito di cm 15 con pezzatura variabile tra cm 0,4/1,2 di inerte di cava steso, rullato e compattato con rullo di peso adeguato, con le opportune pendenze stabilite dal progetto, realizzate mediante l'ausilio di macchinario (motolivellatore) a controllo laser. Tutto il materiale utilizzato dovrà essere rigorosamente frantumato a spigoli vivi di pietra di cava lavato ed esente da polveri e non ghiaia arrotondata.

2) Sottofondi a drenaggio verticale: l'acqua dovrà essere assorbita in modo VERTICALE onde evitare, anche qui, di compromettere le performance dell'installazione tramite l'asportazione di granuli di gomma o alla base della sabbia di stabilizzazione.

A seguito dello scavo ed asporto della parte superficiale del terreno, in riferimento alle quote di rilievo si dovrà operare lo scavo di un cassonetto (da 30 cm a 45 cm) con fondo scavo debitamente rullato, corretto ed eventualmente consolidato, secondo opportune pendenze, ottenute con macchinari a controllo laser. Contestualmente saranno eseguiti gli scavi a sezione obbligata per le tubazioni primarie perimetrali, per le tubazioni secondarie parallele tra loro tra i 10,00 ed i 12,00 m per i sottofondi di altezza tra i 44 e 29 cm, ed al massimo di 7,50 m per i sottofondi di altezza da 21 cm, inclinate rispetto al campo ed i pozzetti alla confluenza delle sue tubazioni.

Sarà quindi posato un geotessile da 250 gr/mq per i sottofondi di altezza da 44 a 29 cm, mentre per i

sottofondi di altezza da 21 cm, un geotessile a bandelle di resistenza longitudinale e trasversale da minimo 45 kN/m, steso sul fondo dello scavo di sbancamento e negli scavi a sezione obbligata delle tubazioni, in senso trasversale all'asse principale del campo, sormontato tra telo e telo di cm 30 al fine di rendere omogenea la resistenza ai carichi di pressione.

Per la posa delle tubazioni drenanti primarie e secondarie per ricevere le acque meteoriche infiltrate, si dovrà usare, per quello principale, un tipo di tubo minimo del Ø 160 microforato a 180° nella parte superiore, per quello secondario un tipo di tubo minimo del Ø 90 microforato a 270° nella parte superiore. Entrambi gli scavi a sezione delle tubazioni devono essere riempiti, per rinfiancare le tubazioni (le primarie fino in superficie), con pietrisco di pezzatura variabile tra cm 2,8/3,2 di inerte di cava.

Stratigrafie degli inerti da utilizzare.

Tutto il materiale utilizzato deve essere rigorosamente frantumato a spigoli vivi di pietra di cava lavato ed esente da polveri e non ghiaia arrotondata.

Previa verifica attraverso opportuni sondaggi, la stratigrafia a granulometria decrescente sarà costituita da:

a) Massicciata (se già esistente, dovrà essere riportata alla luce). Strato di riempimento dello spessore finito di cm 30 con pezzatura variabile tra cm 4/7, di inerte di cava steso, rullato e compattato con rullo di peso adeguato, con le opportune pendenze stabilite dal progetto e dal presente capitolato, realizzate mediante l'ausilio di macchinario (motolivellatore) a controllo laser;

b) Pietrisco. Strato di riempimento dello spessore finito di altezza variabile e pezzatura variabile tra cm 2,8/3,2 di inerte di cava steso, rullato e compattato con rullo di peso adeguato, con le opportune pendenze stabilite dal progetto e dal presente capitolato, realizzate mediante l'ausilio di macchinario (motolivellatore) a controllo laser;

c) Graniglia. Strato di riempimento dello spessore finito di altezza variabile e pezzatura variabile tra cm 1,2/1,8 di inerte di cava steso, rullato e compattato con rullo di peso adeguato, con le opportune pendenze stabilite dal progetto e dal presente capitolato, realizzate mediante l'ausilio di macchinario (motolivellatore) a controllo laser;

d) Sabbia di frantoio. Strato finale di riempimento della livelletta di progetto dello spessore finito di cm 3 con pezzatura variabile tra mm 0,2/2,0 in materiale inerte fine di cava steso, rullato e compattato con rullo di peso adeguato, con le opportune pendenze stabilite dal progetto e dal presente capitolato, realizzate mediante l'ausilio di macchinario (motolivellatore) a controllo laser, finitura a mano dello strato superficiale, consistente nell'annaffiatura, rullatura e spazzolatura.

Pozzetti

Posa dei pozzetti d'ispezione in cls di sezione interna di 40x40 cm, posti fuori del campo per destinazione e alla confluenza delle due tubazioni (primaria e secondaria) per la raccolta delle loro acque, nei casi in cui si realizza in superficie un pozzetto della stessa larghezza della canaletta questo dovrà consentire l'ispezionabilità del pozzetto inferiore 40x40 e delle tubazioni. Il fondo del pozzetto dovrà essere riempito in cls magro per evitare ristagni di materiali (intasi del manto, fogliame) evitando che con le piogge si creino ostruzioni nell'intero impianto di drenaggio. L'ultimo pozzetto d'ispezione prima del collegamento al collettore fognario, deve essere realizzato della dimensione interna di cm diaframmato e sifonato per recuperare il materiale accumulato proveniente da tutto l'impianto drenante.

Canaletta

Posizionamento di una canaletta (materiali ammessi in cls o cls polimerico) perimetrale, posta fuori del campo per destinazione, per la raccolta delle acque di drenaggio superficiale completa di griglia in metallo antitacco a feritoie classe di carico B 125, allineata o affiancata ai pozzetti d'ispezione del drenaggio principale o collegata con tubazione agli stessi, per lo smaltimento delle acque meteoriche superficiali. Sono ammesse canalette con paratie laterali di altezza differente (max. 10 mm) per permettere l'inserimento dei tappetini elastici drenanti tra la paratia più bassa e la griglia.

Falde e pendenza

Lo strato finito del sottofondo deve essere realizzato a due o quattro falde, fino alla fine del campo per destinazione o fino alle canalette. Le falde devono avere una unica pendenza, che deve essere dichiarata negli elaborati del progetto, da scegliere da un min. di 0,3% ad un max. di 0,5% con una tolleranza nella realizzazione di $\pm 0,05\%$.

Art. 3.9 SEGNAZIONE DEL CAMPO

Secondo le indicazioni degli elaborati grafici, nel rispetto delle misure regolamentari previste per la

tipologia di impianto sportivo in oggetto, verrà eseguita la segnatura del campo per il gioco, rispettivamente del:

Art. 3.10 IMPIANTO DI CALCIO

Generalità - terreno di gioco

Il terreno di gioco sarà costituito da una superficie di gioco interamente naturale, artificiale o, salvo che il regolamento delle competizioni lo consentano, con una combinazione integrata di materiali artificiali e naturali (sistema ibrido). Il colore delle superfici artificiali dovrà essere verde.

Dimensioni e tracciatura del campo

Le linee che delimitano i lati più lunghi del terreno sono denominate "linee laterali"; quelle che delimitano i lati più corti, "linee di porta". Il terreno di gioco sarà diviso in due metà dalla "linea mediana", che congiunge il punto medio delle due linee laterali. A metà della linea mediana sarà segnato il punto centrale del terreno di gioco e attorno a questo punto sarà tracciata una circonferenza di 9,15 m di raggio.

Tutte le linee dovranno essere della stessa larghezza, non superiori a 12 cm e non inferiori a 10 cm. Le linee di porta dovranno avere la stessa larghezza dei pali e della traversa.

Laddove siano utilizzate superfici artificiali, sono consentite altre linee purché siano di un colore differente e chiaramente distinguibili dalle linee del terreno di gioco per il calcio.

La lunghezza delle linee laterali dovrà essere superiore alla lunghezza delle linee di porta. L'area di gioco in progetto dovrà avere le seguenti dimensioni:

- Lunghezza: m

Larghezza: m

La superficie delimitata per l'area di porta sarà costituita da due linee tracciate perpendicolarmente alla linea di porta, a 5,50 m dall'interno di ciascun palo della porta. Queste due linee avranno una lunghezza di 5,50 m verso l'interno del terreno di gioco e saranno congiunte da una linea parallela alla linea di porta. L'area di porta è all'interno dell'area di rigore.

L'area di rigore sarà delimitata da due linee tracciate perpendicolarmente alla linea di porta, a 16,50 m dall'interno di ciascun palo della porta. Queste due linee avranno una lunghezza di 16,50 m verso l'interno del terreno di gioco e saranno congiunte da una linea tracciata parallelamente alla linea di porta. All'interno di ciascuna area di rigore, a 11 m dalla linea di porta, equidistante dai pali, sarà segnato il punto del calcio di rigore. Con centro in tale punto dovrà essere tracciato all'esterno dell'area di rigore un arco di circonferenza di 9,15 m di raggio. (vedi figura seguente)

Nei quattro angoli del rettangolo di gioco sarà tracciata un'area d'angolo con un quarto di circonferenza di un metro di raggio all'interno del terreno di gioco. A ciascun angolo del terreno di gioco sarà quindi infissa un'asta con bandierina, non appuntita in alto, e avente un'altezza non inferiore a 1,50 m dal terreno.

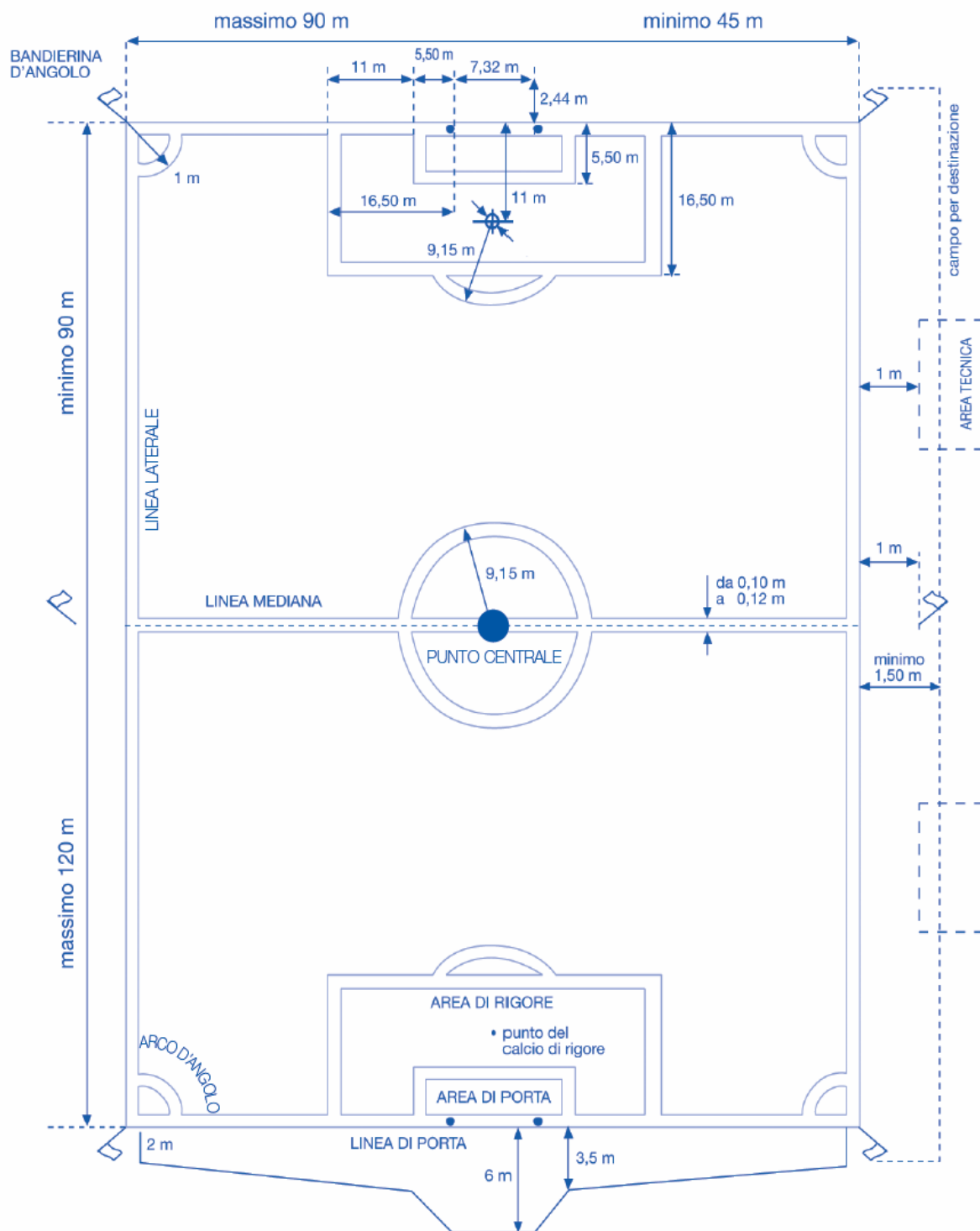
Campo per destinazione

Tra le linee perimetrali del terreno di giuoco ed il pubblico od un ostacolo qualunque (muro, rete, fossato, alberi od altro) vi dovrà essere una striscia di terreno piana e al medesimo livello del terreno di giuoco, della larghezza minima di metri 1,50, denominata "campo per destinazione".

L'area tecnica si riferisce a gare che si disputano in stadi che dispongano di panchine per lo staff tecnico ed i calciatori di riserva, come descritto di seguito:

- l'area tecnica dovrà estendersi lateralmente soltanto un metro per parte oltre le panchine e in avanti fino ad un metro dalla linea laterale

dovrà essere utilizzata la segnatura per delimitare l'area.



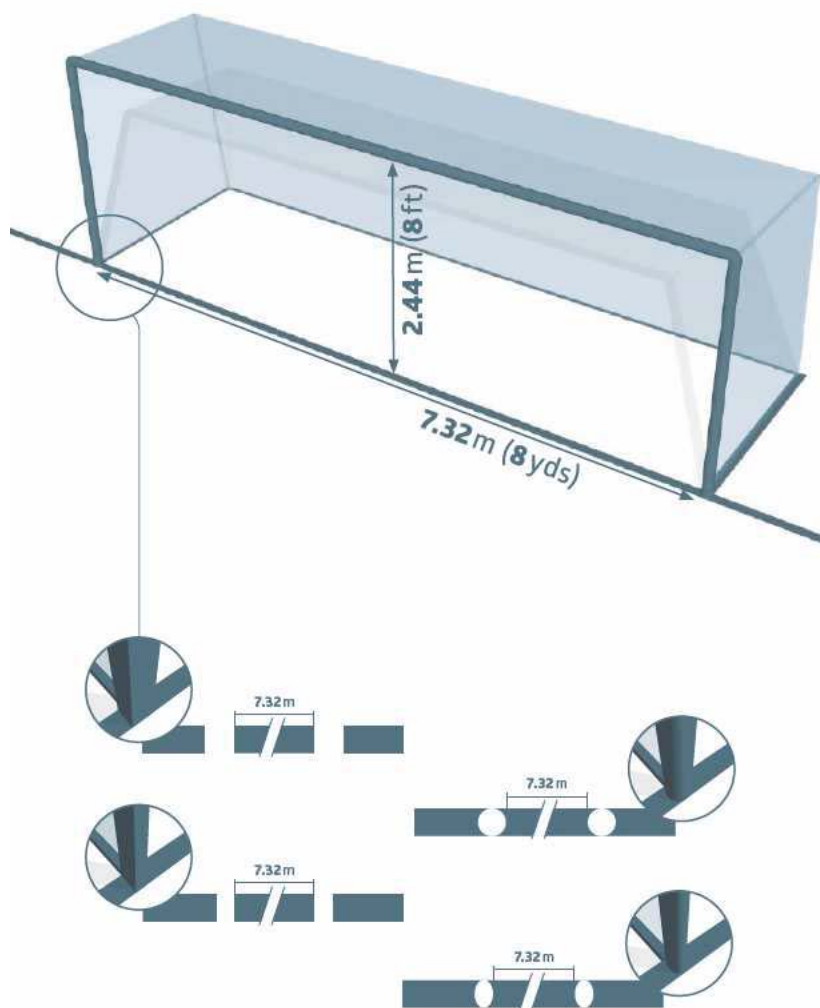
Le porte

Una porta dovrà essere posta al centro di ciascuna linea di porta, completa in opera e rispondente ai requisiti di funzionalità e sicurezza dettati dalla norma [UNI EN 748](#).

Le porte consistono di due pali verticali infissi ad uguale distanza dalle bandierine d'angolo e congiunti alla sommità da una barra orizzontale (traversa). I pali delle porte e le traverse devono essere di materiale approvato e di forma quadrata, rettangolare, circolare o ellittica.

La distanza che separa i due pali sarà di 7,32 m ed il bordo inferiore della traversa sarà situato a 2,44 m dal suolo. I pali e la traversa devono essere di colore bianco ed avere uguale larghezza e spessore, non superiore a 12 cm.

Posteriormente alle porte, dovranno essere applicate delle reti di canapa, juta o nylon, in modo che siano distanti, nella parte superiore, almeno cm. 50 dalla traversa e, nella parte inferiore, almeno m. 1,50 dalla linea di porta. Le reti, inoltre, devono essere appese ai sostegni e non sovrapposte agli stessi.



Attrezzature

Si provvederà alla fornitura e all'installazione dei seguenti arredi [permanenti/mobili](#) in dotazione al campo da gioco:

Le panchine

Le panchine per i tecnici e per gli atleti devono essere predisposte per contenere almeno persone a sedere. Le panchine devono essere situate sullo stesso lato della linea laterale ed oltre il campo per destinazione ed ad una distanza minima di m. 1,50 dalla linea laterale, in modo tale che la struttura e gli occupanti non invadano il campo per destinazione. Le panchine non devono essere pericolose per gli occupanti e in particolare gli spigoli della copertura devono essere protetti al fine di salvaguardare

l'incolumità dei partecipanti al giuoco. Devono essere adeguatamente coperte e riparate dal sole e dalle acque meteoriche. Le panchine per allenatori/riserve, saranno lunghe m. , con struttura in tubolare d'acciaio zincato a caldo o similare, come da indicazione della Direzione lavori. Copertura in polycarbonato alveolare o similare e protezione anti UV, tamponamento inferiore con pannelli in resina melaminica, fissaggio a terra, telaio di seduta in tubolare d'acciaio zincato e lamiera per il fissaggio delle seggiole in PVC, comprensiva di bulloneria di assemblaggio; ingombro totale m. h, completa di sedute in plastica.

Carrello segnacampo

Carrello segnacampo costruito in acciaio tropicalizzato, dotato di buona stabilità, resistenza nel tempo e facilità di utilizzo, con 4 ruote pneumatiche, spruzzo regolabile in varie posizioni e completo di accessori per facilitare la tracciature delle linee curve del terreno di gioco.

Art. 3.11IMPIANTO DI CALCIO A 5

GENERALITÀ - CAMPO DI GIOCO

Il [campo di giuoco](#) sarà costituito dall'area di gioco, dal campo per destinazione che circonda l'area di gioco e dallo spazio occupato dalle panchine e dal tavolo del cronometrista.

L'area dei "Servizi", sarà tutto lo spazio destinato agli atleti, agli addetti allo svolgimento della disciplina sportiva, agli addetti al campo, ed al pubblico.

DIMENSIONI E TRACCIATURA DEL CAMPO

L'AREA DI GIUOCO DEVE ESSERE UN RETTANGOLO CON LINEE DI DELIMITAZIONE CHIARAMENTE VISIBILI DI LARGHEZZA DA 5 A 8 CM. TUTTE LE LINEE DEVONO ESSERE TRACCIATE IN UN UNICO COLORE, BEN VISIBILI MANTENENDO LA REGOLARITÀ DELLA SUPERFICIE DELL'AREA DI GIOCO.

In caso di impianti polivalenti, le tracciature devono essere di colore diverso rispetto a quelle degli altri sport praticati. L'area di giuoco e lo spazio per destinazione devono avere una superficie piana omogenea sempre pulita, asciutta, non sdruciolevole, dello stesso tipo e non deve presentare elementi di discontinuità.

La superficie che costituisce il piano di calpestio dell'area di gioco deve essere piana, rigorosamente orizzontale (pendenza massima tollerata: 0,5% nella direzione degli assi), liscia e priva di asperità.

L'area di gioco in progetto dovrà avere le seguenti dimensioni:

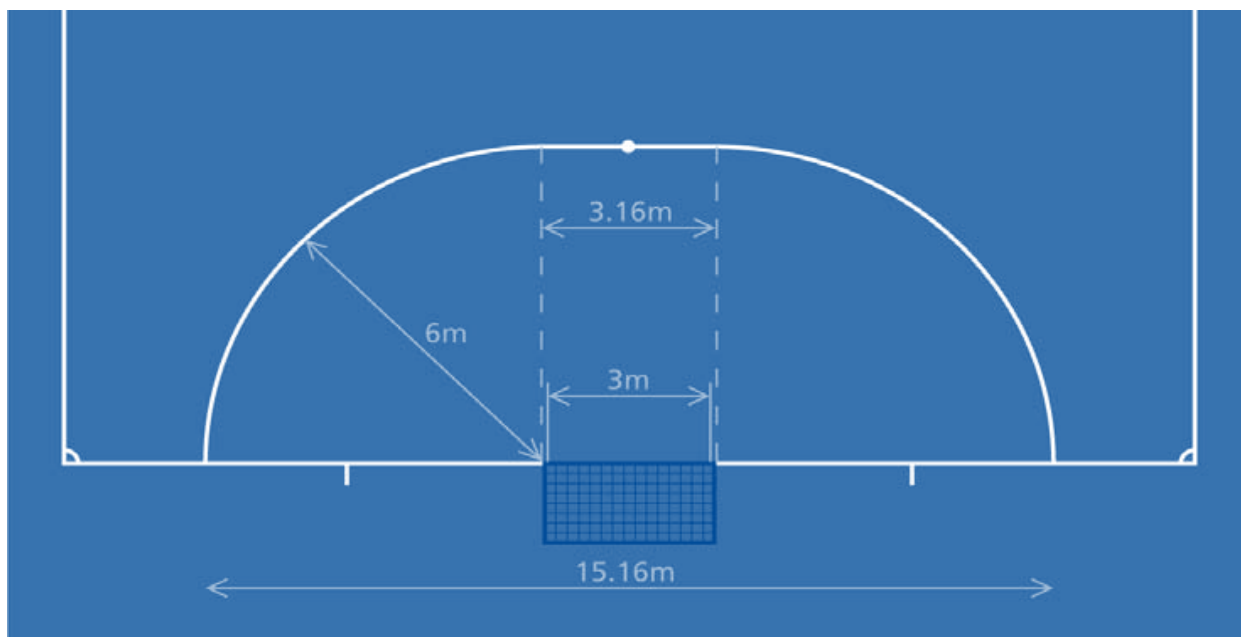
LUNGHEZZA: M

Larghezza: m

I LATI MAGGIORI DEL RETTANGOLO SONO DENOMINATI "LINEE LATERALI", QUELLI MINORI "LINEE DI PORTA". LA LINEA DI PORTA, ALL'INTERNO DELLA PORTA, IN OGNI CASO DEVE ESSERE LARGA CM.8. ATTRAVERSO IL RETTANGOLO PER TUTTA LA SUA LARGHEZZA, DEVE ESSERE TRACCIATA LA "LINEA MEDIANA".

Nel centro deve essere chiaramente segnato un punto, intorno al quale deve essere tracciata una circonferenza avente il raggio di m. 3.

Da entrambe le linee di porta, facendo centro in ciascun palo e con un raggio di m. 6, sono tracciati, verso l'interno del rettangolo di giuoco, due quarti di circonferenza congiunti nella parte superiore da una retta, parallela alla linea di porta, lunga m. 3.16. Lo spazio racchiuso tra queste linee e quella di porta è denominato "area di rigore".



A distanza di 6 metri dal centro di ciascuna linea di porta, misurato lungo una linea immaginaria, perpendicolare ad essa, deve essere segnato in modo chiaramente visibile un punto, denominato “punto del calcio di rigore”.

A distanza di 10 metri dal centro di ciascuna linea di porta misurata lungo una linea immaginaria perpendicolare ad essa deve essere segnato in modo chiaramente visibile un punto denominato “punto del tiro libero”.

Su ogni angolo, verso l'interno dell'area di gioco, sarà tracciato un quarto di circonferenza con un raggio interno di cm. 25. Si dovrà tracciare una linea fuori dal rettangolo di giuoco di lunghezza cm 50, a m. 5 dall'arco d'angolo e perpendicolare alla linea di porta per garantire che si osservi questa distanza quando si tira un calcio d'angolo. La larghezza di questa linea deve essere di cm. 8.

Campo per destinazione

TRA LE LINEE PERIMETRALI DELL'AREA DI GIOCO ED UN QUALUNQUE OSTACOLO, DEVE ESSERCI UNO SPAZIO PIANO ED AL MEDESIMO LIVELLO, DELLA LARGHEZZA MINIMA DI M. 1,00 DENOMINATO “CAMPO PER DESTINAZIONE”.

Per i Campionati nei quali l'area di gioco deve essere obbligatoriamente al coperto è consentita una tolleranza di cm 10.

La zona delle sostituzioni è situata sullo stesso lato in cui sono ubicate le panchine delle squadre,

direttamente di fronte ad esse, da dove i calciatori entrano ed escono per le sostituzioni.

Le zone di sostituzione sono situate direttamente di fronte alle panchine delle squadre e ciascuna deve essere lunga m. 3. Sono segnate, da ogni lato, da una linea, perpendicolare alla linea laterale, larga cm. 8 e lunga cm. 80, di cui cm. 40 all'interno della superficie di giuoco e cm. 40 all'esterno di essa.

Ci deve essere una distanza di m. 3 tra l'estremità più vicina di ciascuna delle zone delle sostituzioni e l'intersezione della linea mediana con la linea laterale. Questo spazio aperto, situato proprio di fronte al tavolo del cronometrista, deve essere tenuto libero.

LE PORTE

AL CENTRO DI CIASCUNA LINEA DI PORTA DEVONO ESSERE COLLOCATE LE PORTE, COSTITUITE DA DUE PALI VERTICALI, EQUIDISTANTI DAGLI ANGOLI E DISTANTI TRA LORO, ALL'INTERNO, METRI 3.

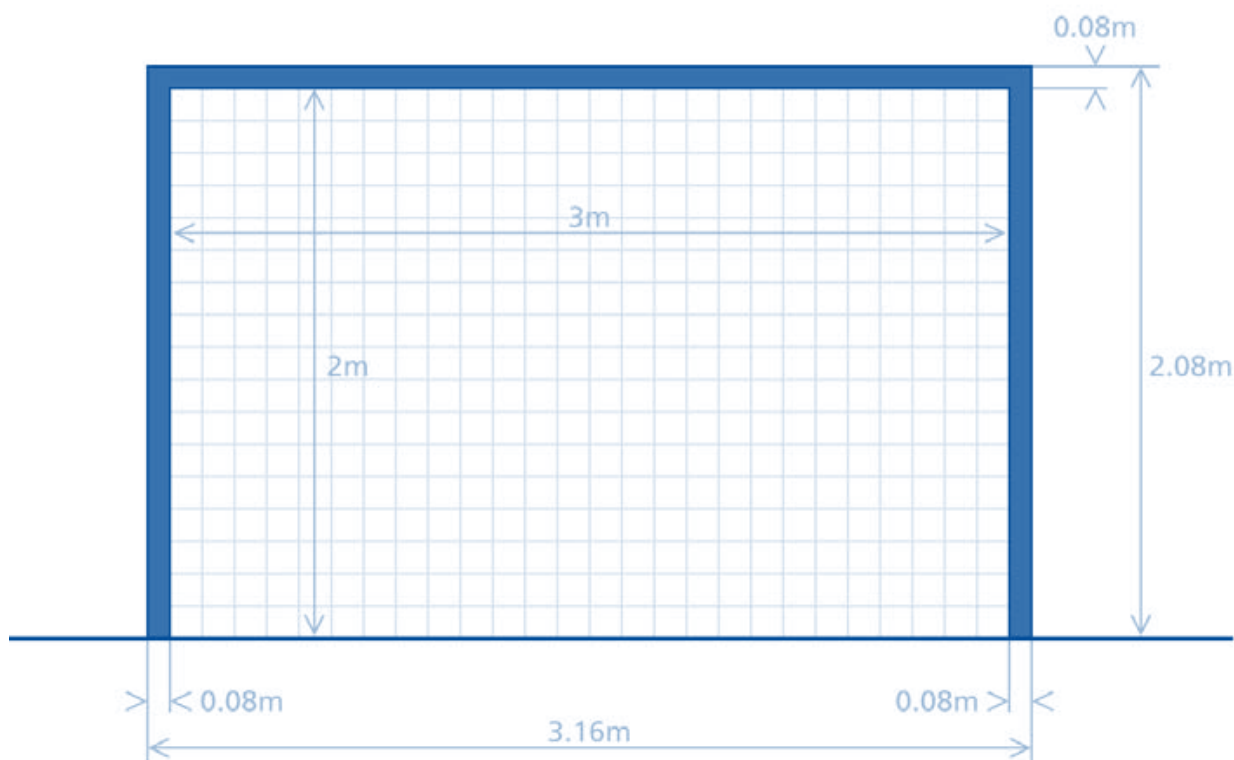
I pali debbono essere congiunti alle loro estremità da una sbarra trasversale che deve risultare ad un'altezza dal terreno di metri 2 (misurata dal bordo inferiore) e parallela ad esso. I pali e la sbarra trasversale devono avere lo stesso spessore e/o raggio di cm. 8.

Dietro le porte devono essere fissate, ai pali ed alla trasversale, le reti, che, opportunamente montate e sostenute nella parte inferiore da aste ricurve o da altri idonei supporti, non devono costituire intralcio ai calciatori né consentire il passaggio del pallone.

La profondità della porta, intesa come distanza tra il bordo interno dei pali della porta verso l'esterno del rettangolo di giuoco sarà di almeno cm. 80 nella parte superiore e di cm. 100 al livello del terreno.

Le porte possono essere bianche, ovvero a tratti alternati, purché siano contrastanti con l'ambiente ed il fondo del rettangolo di giuoco. Le reti dovranno essere realizzate in canapa, juta o nylon, o altro materiale approvato.

Le porte, incluse quelle portatili, dovranno essere fissate solidamente al suolo, o in forma stabile, ovvero attraverso idonea attrezzatura che ne impedisca comunque il ribaltamento e/o il movimento.



Attrezzature

SI PROVVEDERÀ ALLA FORNITURA E ALL'INSTALLAZIONE DEI SEGUENTI ARREDI [PERMANENTI/MOBILI](#) IN DOTAZIONE AL CAMPO DA GIOCO:

LE PANCHINE

LE PANCHINE PER I TECNICI E PER GLI ATLETI DEVONO ESSERE PREDISPOSTE PER CONTENERE ALMENO 12 PERSONE A

SEDERE. LE PANCHINE DEVONO ESSERE SITUATE SULLO STESSO LATO DELLE ZONE DELLE SOSTITUZIONI UBICATE PREFERIBILMENTE ALLA DISTANZA MINIMA DI M. 3,00 A SINISTRA E A DESTRA DELLA LINEA MEDIANA, ED AD UNA DISTANZA MINIMA DI M. 1,50 DALLA LINEA LATERALE, IN MODO TALE CHE LA STRUTTURA E GLI OCCUPANTI NON INVADANO IL CAMPO PER DESTINAZIONE. LE PANCHINE NON DEVONO ESSERE PERICOLOSE PER GLI OCCUPANTI E IN PARTICOLARE GLI SPIGOLI DELLA COPERTURA DEVONO ESSERE PROTETTI AL FINE DI SALVAGUARDARE L'INCOLUMITÀ DEI PARTECIPANTI AL GIUOCO.

CAMPI AL COPERTO - NEI CAMPI AL COPERTO LE PANCHINE, SE POSIZIONATE A CONTATTO CON LA ZONA PUBBLICO, DEVONO ESSERE PROTETTE SUPERIORMENTE E POSTERIORMENTE. I MATERIALI DELLA TETTOIA DI PROTEZIONE DELLE PANCHINE AL COPERTO DEVONO CONSENTIRE LA TRASPARENZA.

CAMPI ALL'APERTO - NEI CAMPI ALL'APERTO DEVONO ESSERE ADEGUATAMENTE COPERTE E RIPARATE DAL SOLE E DALLE ACQUE METEORICHE.

POSTAZIONE DEL CRONOMETRISTA

IL TAVOLO PER IL CRONOMETRISTA, OVE PREVISTO DALLE DISPOSIZIONI FIGC, DEVE ESSERE RETTANGOLARE, DI DIMENSIONI CM 70 X 200 E POSIZIONATO SULLO STESSO LATO DELLE ZONE DELLE SOSTITUZIONI ALL'ALTEZZA DELLA LINEA MEDIANA ALLA DISTANZA MINIMA DI M. 1,00 DALLA LINEA LATERALE.

Il tavolo del cronometrista deve essere predisposto per contenere almeno n. 2 persone a sedere.

Il tavolo deve essere liscio e privo di asperità in modo tale da non recare pregiudizio alla incolumità dei partecipanti al gioco. In caso di mancanza di spazio a livello dell'area di gioco la postazione cronometrista può essere sopraelevata, ad eccezione del campionato Nazionale di Serie A maschile.

PROTEZIONE DELL'AREA DI PORTA E RECINZIONE INTERNA

DOVRANNO ESSERE INSTALLATE RETI DI PROTEZIONE DIETRO LE LINEE DI PORTA NEL CASO VI SIA PRESENZA DEL PUBBLICO; TALI RETI DOVRANNO ESSERE REALIZZATE IN MODO TALE DA TUTELARE LE PERSONE E NON RIDURRE LA VISIBILITÀ.

L'area di gioco deve essere recintata rispetto alle zone con presenza del pubblico con separatori interni in elevazione.

LE RECINZIONI INTERNE DEVONO ESSERE POSTE AD UNA DISTANZA MINIMA DI M. 1,00 DALLE LINEE LATERALI E DALLE LINEE DI PORTA.

IMPIANTI TECNICI: FONIA E ILLUMINAZIONE

NEGLI IMPIANTI PER IL CAMPIONATO NAZIONALE DI SERIE "A" DEVE ESSERE PREVISTO UN SISTEMA DI AMPLIFICAZIONE SONORO.

I messaggi e le comunicazioni devono poter esser uditi chiaramente in ogni punto delle tribune. L'impianto deve tenere conto del rumore di fondo del pubblico e deve essere alimentato, in caso di necessità, dalla rete di emergenza.

Almeno un attacco volante deve essere previsto a bordo campo in corrispondenza del tavolo del cronometrista.

GLI IMPIANTI PER IL CAMPIONATO NAZIONALI DI SERIE "A" DEVONO ESSERE DOTATI DI IMPIANTO DI ILLUMINAZIONE CHE GARANTISCA UN VALORE MINIMO DI ILLUMINAMENTO VERTICALE MEDIO IN TUTTE LE DIREZIONI DI 700 LUX.

Gli impianti per il Campionato Nazionali di Serie "A2", "B" e "A Femminile" devono essere dotati di impianto di illuminazione che garantisca un valore minimo di illuminamento verticale medio in tutte le direzioni di 500 lux e comunque di illuminazione artificiale per la regolare conduzione a termine delle gare.

Nella zona spettatori deve essere garantito un illuminamento minimo orizzontale di 25 lux in emergenza per almeno 60 minuti.

TABELLONE LUMINOSO PER OROLOGIO SEGNAMEPO E SEGNALE ACUSTICO

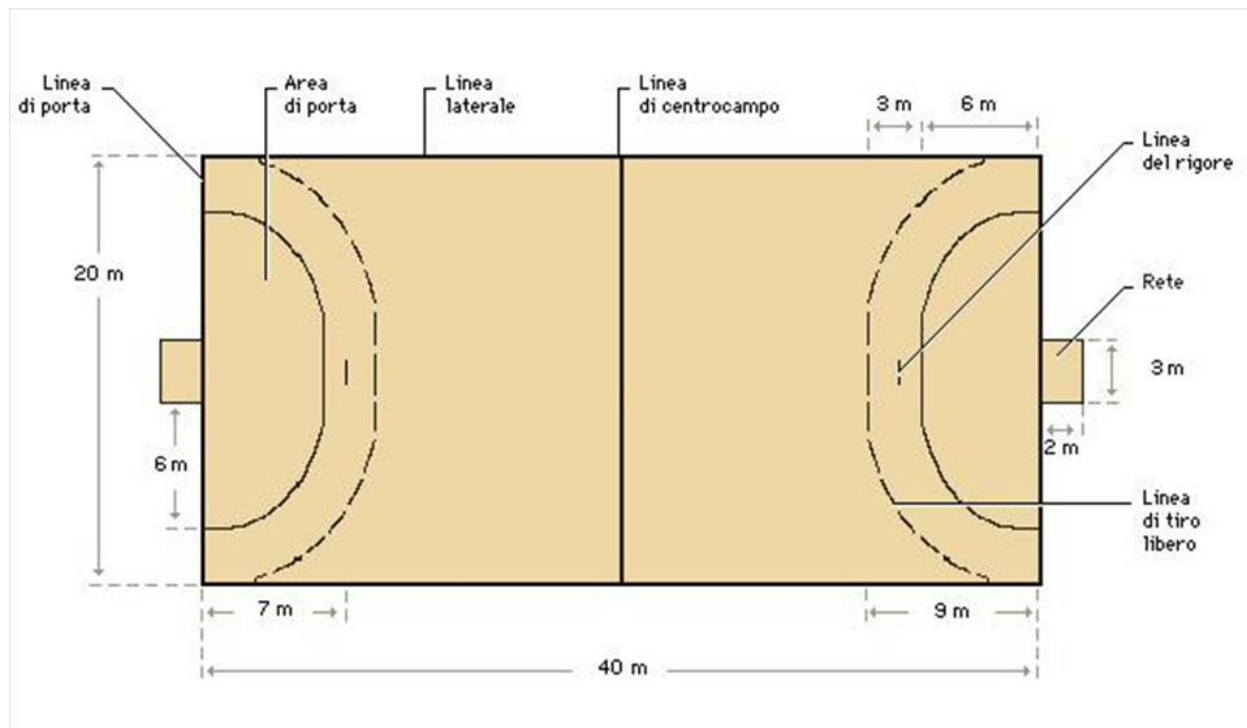
GLI IMPIANTI PER IL CAMPIONATO NAZIONALE DI SERIE "A" "A2", "B", "FEMMINILE" E "UNDER 21" DEVONO ESSERE DOTATI DI TABELLONE LUMINOSO MUNITO DI OROLOGIO SEGNAMEPO E CONTENENTI L'INDICAZIONE DEI FALLI PER CIASCUNA SQUADRA E DEI DUE TEMPI DI GARA; DETTO TABELLONE DEVE ESSERE COLLEGATO E COMANDATO CON APPOSITA CENTRALINA DAL TAVOLO DEL CRONOMETRISTA. L'OROLOGIO SEGNAMEPO DEVE ESSERE COLLEGATO CON UN SEGNALE ACUSTICO-SIRENA PER SEGNALARE LA FINE DI CIASCUN TEMPO DI GARA.

Il tabellone deve essere posizionato in modo tale da essere ben visibile dal pubblico, e dalle panchine.

Art. 3.12 IMPIANTO DI PALLAMANO

GENERALITÀ - DIMENSIONI E TRACCIATURA DEL CAMPO DA GIOCO

Il terreno di giuoco è costituito da un rettangolo avente dimensioni di m. 40 x 20.
 La verifica dovrebbe essere effettuata misurando la lunghezza delle due diagonali. Dal vertice esterno di ciascun angolo a quello esterno dell'angolo opposto la distanza dovrebbe essere di m. 44,72. La lunghezza della diagonale per ogni metà campo dovrebbe misurare m. 28,28 dal vertice esterno di ognuno degli angoli al vertice opposto esterno della linea centrale.



Il terreno di giuoco è provvisto di una tracciatura denominata con il termine di “linee”. La larghezza della linea di porta (all'interno dei pali) è di cm. 8, esattamente come lo spessore dei pali, mentre tutte le altre linee hanno una larghezza di cm. 5. Le linee che separano aree contigue del terreno di giuoco possono essere sostituite da una differente colorazione di tali aree.

L'AREA DI PORTA, POSTA DI FRONTE A CIASCUNA PORTA, È COSTITUITA DA UN RETTANGOLO DI M. 3 X 6 E DA DUE QUARTI DI CERCHIO CON UN RAGGIO DI M. 6.

Si realizza tracciando una linea della lunghezza di m. 3 parallelamente a quella di porta e ad una distanza di m. 6 dal bordo esterno della linea di porta a quello interno della linea dell'area di porta, cioè comprendendo lo spessore di entrambe le linee. Da ciascuna delle due estremità questa linea prosegue con un quarto di cerchio, del raggio di m. 6, che ha il centro nel vertice interno del palo verso l'esterno del campo. Le linee e gli archi che racchiudono l'area di porta sono dette linee dell'area di porta. La distanza esterna tra i punti in cui i due archi incontrano la linea di fondo deve misurare m. 15.

LA LINEA TRATTEGGIATA DEL TIRO DI PUNIZIONE (LINEA DEI 9 METRI) È TRACCIATA PARALLELAMENTE A QUELLA DELL'AREA DI PORTA E AD UNA DISTANZA DI M. 3 DA ESSA. I SEGMENTI DI LINEA, COSÌ COME GLI SPAZI TRA DI ESSI, MISURANO CM. 15. I SEGMENTI DOVREBBERO ESSERE TRACCIATI AD ANGOLO RETTO ED A RAGGIERA. LE MISURE DEI SEGMENTI DI CURVA SONO PRESI DALLA CORDA ESTERNA.

LA LINEA DEL TIRO DEI 7 METRI, LUNGA 1 METRO, È TRACCIATA DI FRONTE ALLA PORTA E PARALLELA AD ESSA, AD UNA DISTANZA DI M. 7 DALL'ESTREMITÀ ESTERNA DELLA LINEA DI PORTA A QUELLA INTERNA DELLA LINEA DEI 7 METRI, CIOÈ COMPRENDENDO LO SPESSORE DI ENTRAMBE LE LINEE.

La linea limite del portiere (linea dei 4 metri) di fronte alla linea di porta è lunga cm. 15. E' parallela alla linea di porta, ad una distanza di m. 4 misurata dall'estremità esterna della linea di porta a quella interna della linea dei 4 metri, cioè comprendendo lo spessore di entrambe le linee.

IL TERRENO DI GIUOCO DOVREBBE ESSERE CIRCONDATO DA UNA FASCIA DI SICUREZZA DELLA LARGHEZZA DI M. 1 LUNGO LE LINEE LATERALI E DI M. 2 DIETRO LE LINEE DI FONDO.

LE PORTE

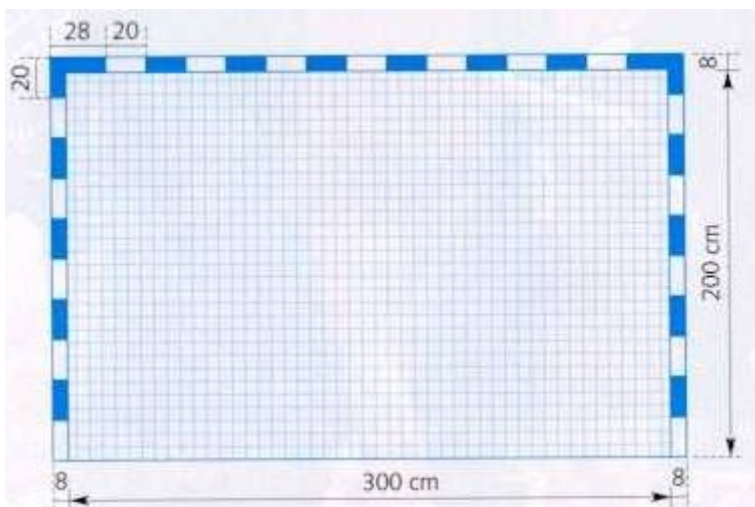
LA PORTA È POSTA AL CENTRO DI CIASCUNA LINEA DI FONDO. LE PORTE DEVONO ESSERE SALDAMENTE FISSATE AL

PAVIMENTO O ALLA PARETE DIETRO DI ESSE. LE MISURE INTERNE SONO DI M. 3 DI LARGHEZZA E M. 2 DI ALTEZZA. LA FORMA DELLE PORTE DEVE ESSERE RETTANGOLARE, CON LE DIAGONALI INTERNE DI CM. 360,5 (MAX CM. 361 – MIN. CM. 360, CON UNA DIFFERENZA MASSIMA DI CM. 0,5 PER UNA STESSA PORTA).

Il lato esterno dei pali deve essere in linea con il bordo esterno della linea di porta (e della linea di fondo), vale a dire che il lato interno dei pali si trova all'interno del bordo interno della linea di fondo di cm. 3.

I pali e la traversa che li unisce devono essere di un materiale uniforme (ad es. legno, metallo leggero o materiale sintetico) ed avere una sezione trasversale di cm. 8, con spigoli arrotondati aventi raggio di mm. 4 +/-1. Sui tre lati visibili dal campo i pali e la traversa devono essere verniciati in due colori alternati che contrastino chiaramente sia tra di loro che con lo sfondo; le due porte di uno stesso impianto di giuoco devono avere gli stessi colori.

Le strisce colorate delle porte nell'angolo tra i pali e la traversa sono di cm. 28 in ciascuna direzione e di uno stesso colore. Tutte le altre strisce sono di cm. 20. Le porte devono avere una rete, detta rete di porta, fissata in modo che una palla tirata in porta non possa tornare indietro ovvero attraversare le maglie della rete. Se necessario può essere usata un'altra rete posta all'interno della porta, dietro la linea di porta. La distanza dalla linea di porta a questa rete aggiuntiva dovrebbe essere di circa cm. 70, con un minimo di cm. 60.



La profondità della rete di porta dovrebbe essere, alla sommità, di m. 0,9 dietro la linea di porta, e di m. 1,1 alla base, entrambe le misure con una tolleranza di m. +/-0,1. La larghezza delle maglie non dovrebbe essere superiore a cm. 10 x 10.

La rete deve essere fissata al palo e alla traversa almeno ogni cm. 20. E' consentito legare insieme la rete di porta e la rete aggiuntiva, di modo che la palla non possa finire tra le due reti.

Dietro la porta, al centro della linea di fondo, alla distanza approssimativa di m. 1,5, dovrebbe esserci una rete di protezione della larghezza di m. 9 -14 e di un'altezza di m. 5 dal terreno.

L'AREA ESTERNA AL CAMPO

IL TAVOLO DEL SEGRETARIO/CRONOMETRISTA È POSTO DIETRO UNA DELLE DUE LINEE LATERALI, AL CENTRO DELL'AREA DI CAMBIO. IL TAVOLO, DELLA LUNGHEZZA MASSIMA DI M. 4, DOVREBBE ESSERE SOLLEVATO DI CM. 30-40 RISPETTO AL PIANO DEL TERRENO DI GIUOCO, PER ASSICURARE UNA MIGLIORE VISUALE.

Tutte le misure senza indicazione di una specifica tolleranza devono corrispondere alle Norme ISO (International Standard Organization – [ISO 2768-1](#)) e [UNI EN 22768-1](#).

Le porte da pallamano sono standardizzate dalla Commissione Europea per la standardizzazione, CEN (Comité Européen de Normalisation), come [EN 749](#).

Attrezzature

SI PROVVEDERÀ ALLA FORNITURA E ALL'INSTALLAZIONE DEI SEGUENTI ARREDI [PERMANENTI/MOBILI](#) IN DOTAZIONE AL CAMPO DA GIOCO:

TABELLONE ELETTRONICO CON CONSOLLE

IL TABELLONE ELETTRONICO DEVE AVERE UNA STRUTTURA METALLICA ESTERNA DOTATA DI RINFORZI, CON RIVESTIMENTO REALIZZATO IN COLORE NERO GOFFRATO.

LE CIFRE LUMINOSE SONO FORMATE DA LED AD ELEVATA LUMINOSITÀ E ANGOLARITÀ, CHE NE CONSENTONO LA VISIBILITÀ DA QUALSIASI PUNTO DEL CAMPO. LE DIVERSE CIFRE CHE CONFIGURANO IL TABELLONE ELETTRONICO SARANNO REALIZZATE CON SCHEDE A CIRCUITI STAMPATI IN CUI SARANNO ALLOGGIATI I LED CHE DEFINISCONO I SEGMENTI. LA PARTE FRONTALE DEI DISPLAY SARÀ PROTETTA DA UN FOGLIO DI METACRILATO.

LA STRUTTURA DEL TABELLONE DEVE CONSENTIRE L'ACCESSO A TUTTI I COMPONENTI ELETTRONICI, PER LA LORO GESTIONE RIPARAZIONE/SOSTITUZIONE, DALLA PARTE ANTERIORE.

Dal punto di vista elettronico, la sua progettazione sarà basata su microprocessori di ultima generazione con memoria interna programmabile, che consentono l'adattamento del tabellone elettronico ai possibili cambiamenti delle normative.

Il tabellone elettronico dovrà essere comandato da una consolle a disposizione del cronometrista.

Dovrà essere idoneo per impianti che ospitano incontri di pallamano di elevato livello agonistico, in cui è richiesto che il tabellone elettronico visualizzi i dati dei giocatori espulsi durante il gioco.

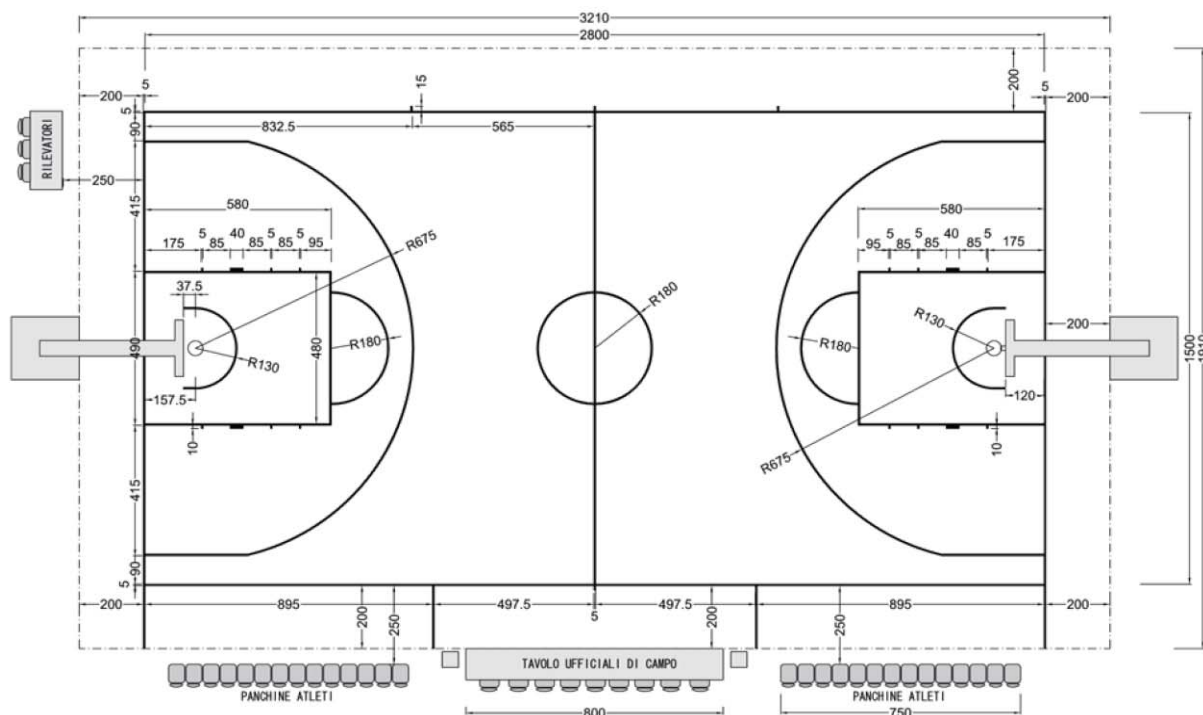
REQUISITI MINIMI DEL TABELLONE ELETTRONICO

- PUNTEGGIO DELLE DUE SQUADRE, LOCALI E OSPITI, VISUALIZZATO TRAMITE CIFRE DI COLORE ROSSO ALTE 30 CM.
- TEMPO DI GIOCO TRASCORSO DALL'INIZIO DELL'INCONTRO (CIFRA ALTA 25 CM).
- INDICATORI DEI TIME-OUT REALIZZATI CON 5 PUNTI LUMINOSI, CON POSSIBILITÀ DI AGGIORNAMENTO A 6.
- TEMPO DI GIOCO (IN MINUTI/SECONDI) VISUALIZZATO CON 4 CIFRE DI COLORE VERDE ALTE 30 CM.
- SEGNALE ACUSTICO EMESSE DA UN ALTOPARLANTE ATTIVABILE AUTOMATICAMENTE, AL TERMINE DEL TEMPO DI GIOCO, OPPURE MANUALMENTE.
- ESPULSIONI: CON CIFRE ALTE 15 CM PER INDICARE IL NUMERO DEI GIOCATORI ESPULSI E IL TEMPO RESTANTE PRIMA DEL RISPETTIVO RIENTRO IN GIOCO.
- FUNZIONE OROLOGIO E TERMOMETRO ATTIVABILE QUANDO IL TABELLONE ELETTRONICO NON È UTILIZZATO PER LA COMPETIZIONE.

Art. 3.13 IMPIANTO DI BASKET

GENERALITÀ - CAMPO DI GIOCO

IL CAMPO DI GIOCO È COSTITUITO DA UNA SUPERFICIE PIANA, DURA, LIBERA DA OSTACOLI AVENTE LE **DIMENSIONI** DI M 28 IN LUNGHEZZA E DI M 15 IN LARGHEZZA, MISURATE DAL BORDO INTERNO DELLE LINEE PERIMETRALI.



Linee

TUTTE LE LINEE DEVONO ESSERE TRACCIATE DI COLORE BIANCO, DI CM 5 IN LARGHEZZA E PERFETTAMENTE VISIBILI.

LINEA PERIMETRALE

IL TERRENO DI GIOCO È DELIMITATO DALLA LINEA PERIMETRALE, COSTITUITA SIA DALLE LINEE DI FONDO CHE DA QUELLE LATERALI. QUESTE LINEE NON FANNO PARTE DEL TERRENO DI GIOCO.

Il terreno di gioco deve essere ad almeno 2 metri da qualsiasi ostacolo incluse le persone sedute in panchina.

LINEA CENTRALE, CERCCHIO CENTRALE E SEMICERCHI DI TIRO LIBERO

LA LINEA CENTRALE DEVE ESSERE TRACCIATA PARALLELAMENTE ALLE LINEE DI FONDO A PARTIRE DAL PUNTO MEDIO DELLE LINEE LATERALI; SI ESTENDE PER 15 CM ALL'ESTERNO DI CIASCUNA DI ESSE. LA LINEA CENTRALE FA PARTE DELLA ZONA DI DIFESA.

Il cerchio centrale deve essere tracciato al centro del terreno di gioco e deve avere un raggio di 1,80 m, misurato dal bordo esterno della circonferenza. Se l'interno del cerchio centrale è colorato, esso deve essere dello stesso colore delle aree dei tre secondi.

I semicerchi di tiro libero devono essere tracciati sul terreno di gioco con un raggio di 1,80 m, misurato dal bordo esterno della circonferenza e aventi il centro nel punto medio delle linee di tiro libero.

LINEE DI TIRO LIBERO, AREE DEI TRE SECONDI E SPAZI PER IL RIMBALZO

LA LINEA DI TIRO LIBERO DEVE ESSERE TRACCIATA PARALLELAMENTE A CIASCUNA LINEA DI FONDO. IL SUO BORDO ESTERNO DISTA 5,80 M DAL BORDO INTERNO DELLA LINEA DI FONDO E DEVE AVERE UNA LUNGHEZZA DI 3,60 M. IL SUO PUNTO MEDIO DEVE ESSERE POSIZIONATO SULLA LINEA IMMAGINARIA CHE UNISCE IL PUNTO MEDIO DELLE DUE LINEE DI FONDO.

Le aree dei tre secondi sono le aree rettangolari tracciate sul terreno di gioco delimitate dalle linee di fondo, dalle linee di tiro libero estese e dalle linee che hanno origine sulle linee di fondo, i cui bordi esterni sono distanti m 2,45 dal punto medio delle linee di fondo e terminano al bordo esterno delle linee di tiro libero estese. Queste linee, con l'esclusione di quelle di fondo, fanno parte dell'area dei tre secondi. L'interno delle aree dei tre secondi deve essere colorato.

Gli spazi per il rimbalzo lungo le aree dei tre secondi, riservati per i giocatori durante i tiri liberi, devono essere tracciati come nella figura.

AREA DI TIRO DA TRE PUNTI

L'AREA DI TIRO DA TRE PUNTI DELLE SQUADRE È COSTITUITA DALL'INTERA SUPERFICIE DEL TERRENO DI GIOCO, TRANNE L'AREA VICINO AL CANESTRO AVVERSARIO, LIMITATA DA E COMPRENSIVA DI:

- DUE LINEE PARALLELE CHE SI ESTENDONO PERPENDICOLARMENTE DALLA LINEA DI FONDO, CON IL BORDO ESTERNO A 0,90 M DAL BORDO INTERNO DELLE LINEE LATERALI.
- Un arco avente un raggio di 6,75 m misurato dal punto sul terreno sotto il centro esatto del canestro avversario al bordo esterno dell'arco. La distanza del punto sul terreno dal bordo interno del punto medio della linea di fondo è 1,575 m. L'arco è unito alle linee parallele.

La linea dei tre punti non è parte dell'area di tiro da tre punti.

Aree delle panchine delle squadre

Le aree delle panchine delle squadre devono essere tracciate all'esterno del terreno di gioco delimitate da due linee.

Devono essere presenti quattordici posti in ogni area della panchina a disposizione degli allenatori, dei vice-allenatori, dei sostituti e delle persone al seguito. Ogni altra persona deve essere posizionata almeno 2 m dietro la panchina della squadra.

Linee delle rimesse

Le due linee di 15 cm di lunghezza devono essere tracciate all'esterno del terreno di gioco, sulle linee laterali opposte al tavolo degli ufficiali di campo, con il bordo esterno delle linee a 8,325 m dal bordo interno della linea di fondo vicina.

Aree dei semicerchi no-sfondamento

Le linee dei semicerchi no-sfondamento devono essere tracciate sul terreno di gioco, limitate da:

- un semicerchio avente un raggio di 1,30 m misurato dal punto sul terreno sotto il centro esatto del canestro al bordo esterno del semicerchio. Il semicerchio è unito a:
- le 2 linee parallele perpendicolari alla linea di fondo, il bordo esterno 1,30 m dal punto sul terreno sotto il centro esatto del canestro, 0,375 m di lunghezza e terminanti 1,20 m dal bordo interno della linea di fondo.

LE AREE DEI SEMICERCHI NO-SFONDAMENTO SONO COMPLETATE DA LINEE IMMAGINARIE CHE UNISCONO LA FINE DELLE LINEE PARALLELE DIRETTAMENTE CON I BORDI ANTERIORI DEI TABELLONI.

Le linee dei semicerchi no-sfondamento sono parte delle aree dei semicerchi no-sfondamento.

Attrezzature

SI PROVVEDERÀ ALLA FORNITURA E ALL'INSTALLAZIONE DEI SEGUENTI ARREDI [PERMANENTI/MOBILI](#) IN DOTAZIONE AL CAMPO DA GIOCO.

REQUISITI MINIMI DELL'ALLESTIMENTO DELL'IMPIANTO DA BASKET

- UNITÀ DI SUPPORTO PER TABELLONI;
- CANESTRI, COMPRENDENTI GLI ANELLI (CON SGANCIAMENTO A PRESSIONE) E RETINE;
- STRUTTURE DI SOSTEGNO DEL TABELLONE, INCLUSE LE PROTEZIONI;

Palloni;

- CRONOMETRO DI GARA;
- TABELLONE SEGNA PUNTI;
- APPARECCHIO DEI VENTiquATTRO (24) SECONDI;
- CRONOMETRO AGGIUNTIVO O IDONEA (VISIBILE) APPARECCHIATURA (NON IL CRONOMETRO DI GARA) PER LA MISURAZIONE DELLE SOSPENSIONI;
- APPARECCHIATURA PER DUE FORTI SEGNALI ACUSTICI SEPARATI E CHIARAMENTE DIFFERENTI, CIASCUNO PER: L'OPERATORE 24 SECONDI ED IL SEGNA PUNTI/CRONOMETRISTA;
- REFERTO DI GARA;
- PALETTE INDICATRICI DEI FALLI DEI GIOCATORI;
- INDICATORI DEI FALLI DI SQUADRA;
- FRECCIA DI POSSESSO ALTERNATO.

IMPIANTO DA BASKET MONOTUBOLARE

IMPIANTO BASKET MONOTUBOLARE, A SEZIONE QUADRATA REALIZZATO IN ACCIAIO VERNICIATO, CON SBALZO STANDARD DA CM 225 E CORREDATO DI TABELLONI IN BILAMINATO O PLEXIGLASS, COMPLETI DI CERCHI E RETINE.

L'installazione dell'impianto deve avvenire mediante interrimento di un bicchiere in acciaio sul quale viene avvitato il palo di sostegno del tabellone.

L'impianto sarà caratterizzato da grande solidità e nel contempo dall'elasticità necessaria a garantire l'assorbimento delle sollecitazioni alle quali è sottoposto durante il gioco.

IL PALO SARÀ RIVESTITO CON UNA PROTEZIONE ANTINFORTUNISTICA IN PVC IMBOTTITA AVENTE LA POSSIBILITÀ DI PERSONALIZZAZIONE MEDIANTE STAMPA DEL LOGO O DEL NOME DELLA SOCIETÀ SPORTIVA/SCUOLA, ECC. SECONDO LE INDICAZIONI DELLA D.L.

TABELLONE PER LA VISUALIZZAZIONE DEI 24 SECONDI BASKET CON CONSOLLE

IL TABELLONE ELETTRONICO DEVE AVERE UNA STRUTTURA METALLICA ESTERNA DOTATA DI RINFORZI, CON RIVESTIMENTO REALIZZATO IN COLORE NERO GOFFRATO.

LE CIFRE LUMINOSE SONO FORMATE DA LED AD ELEVATA LUMINOSITÀ E ANGOLARITÀ, CHE NE CONSENTONO LA VISIBILITÀ DA QUALSIASI PUNTO DEL CAMPO. LE DIVERSE CIFRE CHE CONFIGURANO IL TABELLONE ELETTRONICO SARANNO REALIZZATE CON SCHEDE A CIRCUITI STAMPATI IN CUI SARANNO ALLOGGIATI I LED CHE DEFINISCONO I SEGMENTI. LA PARTE FRONTALE DEI DISPLAY SARÀ PROTETTA DA UN FOGLIO DI METACRILATO.

LA STRUTTURA DEL TABELLONE DEVE CONSENTIRE L'ACCESSO A TUTTI I COMPONENTI ELETTRONICI, PER LA LORO GESTIONE RIPARAZIONE/SOSTITUZIONE, DALLA PARTE ANTERIORE.

DAL PUNTO DI VISTA ELETTRONICO, LA SUA PROGETTAZIONE SARÀ BASATA SU MICROPROCESSORI DI ULTIMA GENERAZIONE CON MEMORIA INTERNA PROGRAMMABILE, CHE CONSENTONO L'ADATTAMENTO DEL TABELLONE ELETTRONICO AI POSSIBILI CAMBIAMENTI DELLE NORMATIVE. IL SISTEMA SARÀ STUDIATO PER LA VISUALIZZAZIONE DEL TEMPO DI TIRO E DEL TIME-OUT NEL GIOCO DELLA PALLACANESTRO. IL REGOLAMENTO ATTUALE PREVEDE CHE TALI TEMPI ABBIANO RISPETTIVAMENTE IL VALORE DI 24 E 60 SECONDI. SARÀ COMPOSTO DA UNA CENTRALINA MUNITA DI TASTIERA E DA PANNELLI VISUALIZZATORI.

REQUISITI:

- POSSIBILITÀ DI MODIFICARE I TEMPI DI TIRO E TIME-OUT CON UN VALORE DA 1 A 99 SECONDI;
Cifre alte 20 cm di colore rosso con visibilità pari ad almeno 70 m;
Gestione della regola dei 24 secondi;
Spia verde sul display indicante il conteggio in corso;
Segnalatore acustico di fine tempo su ogni display;
Cavi di collegamento ai 2 display in dotazione.

TAVOLO PER GIURIA

TAVOLO PER GIURIA CON STRUTTURA REALIZZATA IN ACCIAIO TUBOLARE, MOBILE IN MDF. IL TAVOLO PUÒ ESSERE DOTATO DI RUOTE, E DI PANNELLI LATERALI. IL TAVOLO AVRÀ COME MINIMO LE SEGUENTI DIMENSIONI:

Art. 3.14 IMPIANTO DI PALLAVOLO

GENERALITÀ - CAMPO DI GIOCO

L'area di gioco sarà costituita dal terreno di gioco e dalle seguenti zone dedicate:

- **ZONA DI SERVIZIO**

LA *ZONA DI SERVIZIO* È L'AREA LARGA 9 METRI SITUATA OLTRE LA LINEA DI FONDO. ESSA È DELIMITATA LATERALMENTE DA DUE LINEE DI 15 CM, TRACCIATE A 20 CM DALLA LINEA DI FONDO SUL PROLUNGAMENTO DELLE LINEE LATERALI, ENTRAMBE INCLUSE NELLA LARGHEZZA DELLA ZONA. IN PROFONDITÀ LA ZONA DI SERVIZIO SI ESTENDE FINO AL TERMINE DELLA ZONA LIBERA.

- **ZONA DI SOSTITUZIONE**

LA *ZONA DI SOSTITUZIONE* È DELIMITATA DAL PROLUNGAMENTO DELLE DUE LINEE D'ATTACCO FINO ALL'ALTEZZA DEL TAVOLO DEL SEGNAPIUNTI.

- **ZONA DI RIMPIAZZO DEL LIBERO**

LA *ZONA DI RIMPIAZZO DEL LIBERO* È LA PARTE DELLA ZONA LIBERA DAL LATO DELLE PANCHINE, LIMITATA DAL PROLUNGAMENTO DELLA LINEA D'ATTACCO E DALLA LINEA DI FONDO.

- **AREA DI RISCALDAMENTO**

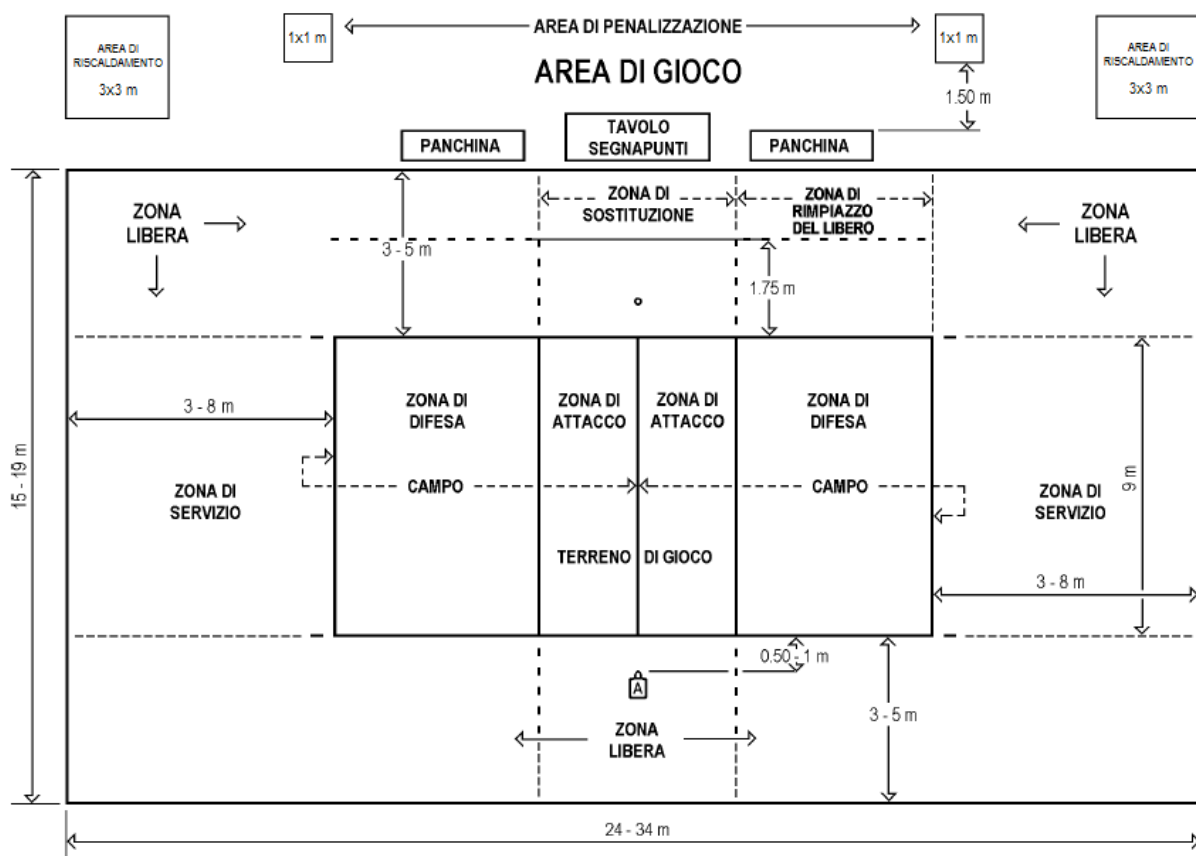
LE *AREE DI RISCALDAMENTO*, DI DIMENSIONI APPROSSIMATIVAMENTE DI M 3 X 3, SONO COLLOCATE AGLI ANGOLI, DAL LATO DELLE PANCHINE, OLTRE LA ZONA LIBERA.

DIMENSIONI E TRACCIATURA DEL CAMPO

IL **TERRENO DI GIOCO** È INDIVIDUATO DA UN RETTANGOLO DI M **18 x 9**, CIRCONDATO DA UNA ZONA LIBERA LARGA ALMENO 3 METRI IN OGNI PARTE.

Lo *spazio di gioco libero* è lo spazio sopra l'area di gioco che è libero da ogni ostacolo. Lo spazio di gioco libero al di sopra della superficie di gioco deve essere di almeno 7 metri.

Per le competizioni mondiali ed ufficiali FIVB, la zona libera deve misurare almeno 5 metri dalle linee laterali e almeno 8 metri dalle linee di fondo. Lo spazio di gioco libero deve misurare almeno 12,5 metri al di sopra della superficie di gioco.



Per i terreni all'aperto è permessa una pendenza di 5 mm per metro per il drenaggio. Sono vietate le linee segnate con materiali solidi.

TUTTE LE LINEE SONO LARGHE 5 CM. ESSE DEBBO NO ESSERE DI COLORE DIFFERENTE DA QUELLO DEL TERRENO DI GIOCO E DI OGNI ALTRA LINEA EVENTUALMENTE SU ESSO TRACCIATA.

LE LINEE PERIMETRALI SONO COSTITUITE DA 2 LINEE LATERALI E DUE DI FONDO CHE DELIMITANO IL TERRENO DI GIOCO. ESSE SONO TRACCIATE ALL'INTERNO DELLE SUE DIMENSIONI.

L'asse della linea centrale divide il terreno di gioco in due campi uguali di m 9 x 9; comunque l'intera larghezza della linea appartiene egualmente ad entrambi i campi. Si estende sotto la rete da una linea laterale all'altra.

Su ogni campo è tracciata una linea a 3 metri dall'asse della linea centrale, che delimita la zona d'attacco. Le linee d'attacco sono prolungate oltre le linee laterali con cinque tratti di 15 cm, larghi 5 cm, distanti 20 cm l'uno dall'altro, per una lunghezza totale di 1,75 metri. Su ogni campo la *zona d'attacco* è delimitata dall'asse della linea centrale e il margine posteriore della linea d'attacco.

LA ZONA D'ATTACCO È CONSIDERATA ESTESA OLTRE LE LINEE PERIMETRALI FINO AL LIMITE DELLA ZONA LIBERA.

LA "LINEA DI DELIMITAZIONE DELL'ALLENATORE" (UNA LINEA TRATTEGGIATA PARALLELA ED A M. 1,75 DALLA LINEA LATERALE DAL LATO DELLE PANCHINE), CHE PARTE DAL PROLUNGAMENTO DELLA LINEA D'ATTACCO FINO ALL'ALTEZZA DELLA LINEA DI FONDO, DELLO STESSO COLORE DELLE LINEE PERIMETRALI DEL TERRENO DI GIOCO, LARGA 5 CM., CON I TRATTI LUNGI 15 CM. E DISTANTI 20 CM., DELIMITA L'AREA OPERATIVA DELL'ALLENATORE.

Un'area di penalizzazione, di dimensioni approssimativamente di m. 1 x 1 ed equipaggiata con due sedie, è localizzata nell'area di controllo dietro ciascuna panchina, sul prolungamento della linea di fondo. Essa può essere delimitata con linee di colore rosso di 5 cm di larghezza.

LA SUPERFICIE DI GIOCO

La **superficie** deve essere piana, orizzontale ed uniforme. Essa non deve presentare alcun pericolo per i giocatori. È vietato giocare su superfici rugose o scivolose.

Nelle palestre la superficie del terreno di gioco deve essere di colore chiaro.

TEMPERATURA E ILLUMINAZIONE

LA TEMPERATURA E L'ILLUMINAZIONE MINIMA SARÀ CONCORDATA CON LA DIREZIONE LAVORI E/O SECONDO LE INDICAZIONI PROGETTUALI.

Attrezzature

SI PROVVEDERÀ ALLA FORNITURA E ALL'INSTALLAZIONE DEI SEGUENTI ARREDI **PERMANENTI/MOBILI** IN DOTAZIONE AL CAMPO DA GIOCO IN CONFORMITÀ ALLA NORMA **UNI EN 1271**:

IMPIANTO ZAVORRATO PER IL GIOCO DELLA PALLAVOLO

IMPIANTO MOBILE ZAVORRATO CON STRUTTURA IN TUBOLARI DI ACCIAIO ZINCATO ELETTRORSALDATO. LA BASE DI APPOGGIO DOVRÀ ESSERE PESANTEMENTE ZAVORRATA CONSENTENDO UN COMFORT DI GIOCO ED UNA STABILITÀ ASSOLUTA. LA ZAVORRA È DATA, OLTRE CHE DAL PESO STESSO DEI MATERIALI COSTITUENTI LA BASE, ANCHE DAL FATTO CHE I TUBOLARI SONO RIEMPITI, IN FASE DI PREVERNICIATURA, CON MATERIALE INERTE AD ALTA DENSITÀ. CIÒ DEVE CONSENTIRE UN INCREMENTO DI PESO COME ULTERIORE GARANZIA DI STABILITÀ. A CORREDO DELLA BASE SARÀ PRESENTE ANCHE UNA PIASTRA IN ACCIAIO DOTATA DI UGELLO PER L'INSERIMENTO DI UN PERNO DI FISSAGGIO A PAVIMENTO IN GRADO DI COMPLETARE LA DOTAZIONE E RENDERE L'IMPIANTO TOTALMENTE INAMOVIBILE ED IN GRADO DI REGGERE TUTTI I POSSIBILI STRESS DI GIOCO. LA VERNICIATURA DEVE AVVENIRE A CALDO CON PARTICOLARI VERNICI ANTIGRAFFIO IN GRADO DI RESISTERE NEL TEMPO, PROTEGGENDO IL METALLO VIVO DELL'IMPIANTO DALL'USURA E DAL TEMPO. REGOLABILE IN ALTEZZA FINO AL RAGGIUNGIMENTO DELLA MISURA REGOLAMENTARE DI GIOCO, DEVE CONSENTIRE ASTE DI SOSTEGNO REGOLABILI, ANCH'ESSE REALIZZATE IN ACCIAIO ZINCATO, DOTATE DI CREMAGLIERA TENDIRETE. A COMPLETARE LA DOTAZIONE, LE BASI DI SOSTEGNO SARANNO DOTATE DI RUOTE DI TRASPORTO IN MATERIALE POLIMERICO AD ALTA DENSITÀ, IN GRADO DI REGGERE COMODAMENTE LO STRESS DI ROTOLAMENTO DURANTE IL TRASPORTO DELL'IMPIANTO, AVENDO IL DUPLICE VANTAGGIO DI NON CONSENTIRE LO SCIVOLAMENTO DELLO STESSO IN DIREZIONI NON DESIDERATE. SARÀ FORNITO COMPRENSIVO DI RETE E PROTEZIONI ANTINFORTUNISTICHE IN GOMMA PIUMA E MATERIALE ANTISTRAPPO. IL COLORE SARÀ PERSONALIZZABILE.

IMPIANTO FISSO PER IL GIOCO DELLA PALLAVOLO

IMPIANTO FISSO DA INTERRARE, MONOTUBOLARE, IN ACCIAIO ELETTROZINCATO, COMPLETO DI TENDIRETE CON SISTEMA ANTISCATTO. L'IMPIANTO DEVE ESSERE FUNZIONALE PER LA PALLAVOLO E L'ALTEZZA DELLA RETE DEVE ESSERE REGOLATA IN POCHI SECONDI CON APPOSITO SISTEMA A SCORRIMENTO: IL BLOCCAGGIO AVVERRÀ CON L'AUSILIO DI MANOPOLE A VITE. IL BICCHIERE ANDRÀ INTERRATO E L'IMPIANTO INFILATO NEL CONTENITORE. LA FACILITÀ DI MONTAGGIO E SMONTAGGIO DEVE CONSENTIRE DI UTILIZZARE L'IMPIANTO IN CAMPI DI GIOCO POLIFUNZIONALI ADIBITI A DIFFERENTI SPORT. A CORREDO SARÀ FORNITA LA RETE ED I TAPPI CHE CONSENTONO LA COPERTURA DEL FORO A PAVIMENTO PER LA RIMOZIONE DELL'IMPIANTO LASCIANDO LA PAVIMENTAZIONE IN SICUREZZA. SARÀ FORNITO COMPRENSIVO DI RETE E PROTEZIONI ANTINFORTUNISTICHE IN GOMMA PIUMA E MATERIALE ANTISTRAPPO.

PALCHETTO PER ARBITRO DA PALLAVOLO

PALCHETTO PER ARBITRO DA PALLAVOLO REALIZZATO IN METALLO VERNICIATO, CON RUOTE CHE NE PERMETTANO IL FACILE SPOSTAMENTO. DI ALTEZZA SUFFICIENTE A PERMETTERE UNA PERFETTA VISIONE DI GIOCO.

RETE DI PALLAVOLO REGOLAMENTARE

RETE DI PALLAVOLO REGOLAMENTARE REALIZZATA IN POLIPROPILENE, RESISTENTE AI RAGGI UV, CON FETTUCCIA E NASTRO PES 100 MM. - MISURE LORDE M. 1,00. CAVO IN ACCIAIO RICOPERTO - SPESSORE ; FILO DI RETE MM ; MAGLIA ESAGONALE ELETTRORSALDATA MM. 100 x 100.

TABELLONE ELETTRONICO SEGNAPUNTI CON CONSOLLE

TABELLONE ELETTRONICO SEGNAPUNTI CON CONSOLLE E TELECOMANDO INFRAROSSI, CON FUNZIONI VISUALIZZATE.

REQUISITI:

- PUNTEGGI: DA 0 A 199 PER LATO;

Set/Bonus: da 0 a 3 per lato;

Possesso/Priorità/Turno: lato destro o sinistro;

Cronometro: massimo 99 minuti e 59 secondi;
Telecomando ad infrarossi con portata 25 metri;
Tastiera a membrana impermeabile a sporco e liquidi.

CARATTERISTICHE TECNICHE

- ALTEZZA CIFRE SEGNALE:

Altezza cifre cronometro:

cm.

Visibilità punteggi: 60 metri; cronometro: 50 metri;

Tempo di conteggio: programmabile con scelta della modalità in avanti o all'indietro;

Segnalazione acustica (escludibile) di avviso allo scadere del tempo;

cavi di collegamento;

Scritte adesive, a richiesta, in varie lingue: LOCALI-OSPITI, HOME-GUEST, HEIM-GÄSTE, ecc..

Art. 3.15 PARAPETTI IN VETRO

Il parapetto dovrà essere certificato per ambienti suscettibili di affollamento in particolare alla categoria C3 del DM 17 01 2018 con carico pari a 3 KN/ml.

Art 3.16

PRESCRIZIONI TECNICHE GENERALI IMPIANTI ELETTRICI

3.1.1 Requisiti di rispondenza a norme, leggi e regolamenti

Gli impianti dovranno essere realizzati a regola d'arte come prescritto dall'art. 6, comma 1 del D.M. 22/01/2008, n. 37 e s.m.i. e secondo quanto previsto dal D.Lgs. n. 81/2008 e s.m.i. Saranno considerati a regola d'arte gli impianti realizzati in conformità alla vigente normativa e alle norme dell'UNI, del CEI o di altri Enti di normalizzazione appartenenti agli Stati membri dell'Unione europea o che sono parti contraenti dell'accordo sullo spazio economico europeo.

Le caratteristiche degli impianti stessi, nonché dei loro componenti, dovranno corrispondere alle norme di legge e di regolamento vigenti ed in particolare essere conformi:

- alle prescrizioni di Autorità Locali, comprese quelle dei VV.F.;
- alle prescrizioni e indicazioni dell'Azienda Distributrice dell'energia elettrica;
- alle prescrizioni e indicazioni dell'Azienda Fornitrice del Servizio Telefonico;
- alle Norme CEI (Comitato Elettrotecnico Italiano);
- al Regolamento CPR UE n. 305/2011.

3.1.2 Prescrizioni riguardanti i circuiti - Cavi e conduttori:

a) isolamento dei cavi:

i cavi utilizzati nei sistemi di prima categoria dovranno essere adatti a tensione nominale verso terra e tensione nominale (Uo/U) non inferiori a 450/750V, simbolo di designazione 07. Quelli utilizzati nei circuiti di segnalazione e comando dovranno essere adatti a tensioni nominali non inferiori a 300/500V, simbolo di designazione 05. Questi ultimi, se posati nello stesso tubo, condotto o canale con cavi previsti con tensioni nominali superiori, dovranno essere adatti alla tensione nominale maggiore;

b) colori distintivi dei cavi:

i conduttori impiegati nell'esecuzione degli impianti dovranno essere contraddistinti dalle colorazioni previste dalle vigenti tabelle di unificazione [CEI UNEL 00712, 00722, 00724, 00726, 00727](#) e [CEI EN 50334](#). In particolare i conduttori di neutro e protezione dovranno essere contraddistinti rispettivamente ed esclusivamente con il colore blu chiaro e con il bicolore giallo-verde. Per quanto riguarda i conduttori di fase, gli stessi dovranno essere contraddistinti in modo univoco per tutto l'impianto dai colori: nero, grigio (cenere) e marrone;

c) sezioni minime e cadute di tensione ammesse:

le sezioni dei conduttori calcolate in funzione della potenza impegnata e della lunghezza dei circuiti (affinché la caduta di tensione non superi il valore del 4% della tensione a vuoto) dovranno essere scelte tra quelle unificate. In ogni caso non dovranno essere superati i valori delle portate di corrente ammesse, per i diversi tipi di conduttori, dalle tabelle di unificazione [CEI UNEL 35024/1 ÷ 2](#).

Indipendentemente dai valori ricavati con le precedenti indicazioni, le sezioni minime ammesse sono:

- 0,75 mm² per circuiti di segnalazione e telecomando;

- 1,5 mm² per illuminazione di base, derivazione per prese a spina per altri apparecchi di illuminazione e per apparecchi con potenza unitaria inferiore o uguale a 2,2 kW;
- 2,5 mm² per derivazione con o senza prese a spina per utilizzatori con potenza unitaria superiore a 2,2 kW e inferiore o uguale a 3 kW;
- 4 mm² per montanti singoli e linee alimentanti singoli apparecchi utilizzatori con potenza nominale superiore a 3 kW;

d) sezione minima dei conduttori neutri:

la sezione del conduttore di neutro non dovrà essere inferiore a quella dei corrispondenti conduttori di fase. In circuiti polifasi con conduttori di fase aventi sezione superiore a 16 mm² se in rame od a 25 mm² se in alluminio, la sezione del conduttore di neutro potrà essere inferiore a quella dei conduttori di fase, col minimo tuttavia di 16 mm² (per conduttori in rame), purché siano soddisfatte le condizioni dell'art. 524.3 della norma [CEI 64-8/5](#).

e) sezione dei conduttori di terra e protezione:

la sezione dei conduttori di protezione, cioè dei conduttori che collegano all'impianto di terra le parti da proteggere contro i contatti indiretti, se costituiti dallo stesso materiale dei conduttori di fase, non dovrà essere inferiore a quella indicata nella tabella seguente, tratta dall'art. 543.1.2 della norma [CEI 64-8/5](#).

SEZIONE MINIMA DEL CONDUTTORE DI PROTEZIONE

Sezione del conduttore di fase dell'impianto S (mm²)	Sezione minima del conduttore di protezione Sp (mm²)
$S \leq 16$	$Sp = S$
$16 < S \leq 35$	$Sp = 16$
$S > 35$	$Sp = S/2$

In alternativa ai criteri sopra indicati sarà consentito il calcolo della sezione minima del conduttore di protezione mediante il metodo analitico indicato nell'art. 543.1.1 della norma [CEI 64-8/5](#).

Sezione minima del conduttore di terra

La sezione del conduttore di terra dovrà essere non inferiore a quella del conduttore di protezione (in accordo all'art. 543.1 CEI 64-8/5) con i minimi di seguito indicati tratti dall'art. 542.3.1 della norma CEI 64-8/5:

Sezione minima (mm ²)	
- protetto contro la corrosione ma non meccanicamente	16 (CU) 16 (FE)
- non protetto contro la corrosione	25 (CU) 50 (FE)

3.1.3 Tubi Protettivi - Percorso tubazioni - Cassette di derivazione

I conduttori, a meno che non si tratti di installazioni volanti, dovranno essere sempre protetti e salvaguardati meccanicamente.

Dette protezioni potranno essere: tubazioni, canalette porta cavi, passerelle, condotti o cunicoli ricavati nella struttura edile ecc. Negli impianti industriali, il tipo di installazione dovrà essere concordato di volta in volta con la Stazione Appaltante. Negli impianti in edifici civili e similari si dovranno rispettare le seguenti prescrizioni:

nell'impianto previsto per la realizzazione sotto traccia, i tubi protettivi dovranno essere in materiale termoplastico serie leggera per i percorsi sotto intonaco, in acciaio smaltato a bordi saldati oppure in materiale termoplastico serie pesante per gli attraversamenti a pavimento;

il diametro interno dei tubi dovrà essere pari ad almeno 1,3 volte il diametro del cerchio circoscritto al fascio di cavi in esso contenuti. Tale coefficiente di maggiorazione dovrà essere aumentato a 1,5 quando i cavi siano del tipo sotto piombo o sotto guaina metallica; il diametro del tubo dovrà essere sufficientemente grande da permettere di sfilare e reinfilare i cavi in esso contenuti con facilità e senza che ne risultino danneggiati i cavi stessi o i tubi. Comunque il diametro interno non dovrà essere inferiore a 10 mm;

il tracciato dei tubi protettivi dovrà consentire un andamento rettilineo orizzontale (con minima pendenza per favorire lo scarico di eventuale condensa) o verticale. Le curve dovranno essere effettuate con raccordi o con piegature che non danneggino il tubo e non pregiudichino la sfilabilità dei cavi;

ad ogni brusca deviazione resa necessaria dalla struttura muraria dei locali, ad ogni derivazione da linea principale e secondaria e in ogni locale servito, la tubazione dovrà essere interrotta con cassette di derivazione;

le giunzioni dei conduttori dovranno essere eseguite nelle cassette di derivazione impiegando opportuni morsetti o morsettiere. Dette cassette dovranno essere costruite in modo che nelle condizioni di installazione non sia possibile introdurre corpi estranei, dovrà inoltre risultare agevole la dispersione di calore in esse prodotta. Il coperchio delle cassette dovrà offrire buone garanzie di fissaggio ed essere apribile solo con attrezzo;

i tubi protettivi dei montanti di impianti utilizzatori alimentati attraverso organi di misura centralizzati e le relative cassette di derivazione dovranno essere distinti per ogni montante. Sarà possibile utilizzare lo stesso tubo e le stesse cassette purché i montanti alimentino lo stesso complesso di locali e siano contrassegnati, per la loro individuazione, almeno in corrispondenza delle due estremità;

qualora si preveda l'esistenza, nello stesso locale, di circuiti appartenenti a sistemi elettrici diversi, questi dovranno essere protetti da tubi diversi e far capo a cassette separate. Tuttavia sarà possibile collocare i cavi nello stesso tubo e far capo alle stesse cassette, purché essi siano isolati per la tensione più elevata e le singole cassette siano internamente munite di diaframmi, non amovibili se non a mezzo di attrezzo, tra i morsetti destinati a serrare conduttori appartenenti a sistemi diversi.

Il numero dei cavi che potranno introdursi nei tubi è indicato nella tabella seguente:

NUMERO MASSIMO DI CAVI UNIPOLARI DA INTRODURRE IN TUBI PROTETTIVI
(i numeri tra parentesi sono per i cavi di comando e segnalazione)

diam. e/diam.i mm	Sezione dei cavi in mm ²								
	(0,5)	(0,75)	(1)	1,5	2,5	4	6	10	16
12/8,5	(4)	(4)	(2)						
14/10	(7)	(4)	(3)	2					
16/11,7			(4)	4	2				
20/15,5			(9)	7	4	4	2		
25/19,8			(12)	9	7	7	4	2	
32/26,4					12	9	7	7	3

I tubi protettivi dei conduttori elettrici collocati in cunicoli, ospitanti altre canalizzazioni, dovranno essere disposti in modo da non essere soggetti ad influenze dannose in relazione a sovrariscaldamenti, sgocciolamenti, formazione di condensa ecc. Non potranno inoltre collocarsi nelle stesse incassature montanti e colonne telefoniche o radiotelevisive. Nel vano degli ascensori o montacarichi non sarà consentita la messa in opera di conduttori o tubazioni di qualsiasi genere che non appartengano all'impianto dell'ascensore o del montacarichi stesso.

I circuiti degli impianti a tensione ridotta per "controllo ronda" e "antifurto", nonché quelli per impianti di traduzioni simultanee o di teletraduzioni simultanee, dovranno avere i conduttori in ogni caso sistemati in tubazioni soltanto di acciaio smaltato o tipo mannesman.

3.1.4 Tubazioni per le costruzioni prefabbricate

I tubi protettivi annegati nel calcestruzzo dovranno rispondere alle prescrizioni delle norme [CEI EN 61386-22](#).

Essi dovranno essere inseriti nelle scatole preferibilmente con l'uso di raccordi atti a garantire una perfetta tenuta. La posa dei raccordi dovrà essere eseguita con la massima cura in modo che non si creino strozzature. Allo stesso modo i tubi dovranno essere uniti tra loro per mezzo di appositi manicotti di giunzione.

La predisposizione dei tubi dovrà essere eseguita con tutti gli accorgimenti della buona tecnica in considerazione del fatto che alle pareti prefabbricate non potranno in genere apportarsi sostanziali modifiche né in fabbrica né in cantiere.

Le scatole da inserire nei getti di calcestruzzo dovranno avere caratteristiche tali da sopportare le sollecitazioni termiche e meccaniche che si presentino in tali condizioni. In particolare le scatole rettangolari porta apparecchi e le scatole per i quadretti elettrici dovranno essere costruite in modo che il loro fissaggio sui casseri avvenga con l'uso di rivetti, viti o magneti da inserire in apposite sedi ricavate sulla membrana anteriore della scatola stessa. Detta membrana dovrà garantire la non deformabilità delle scatole.

La serie di scatole proposta dovrà essere completa di tutti gli elementi necessari per la realizzazione degli impianti comprese le scatole di riserva conduttori necessarie per le discese alle tramezze che si monteranno in un secondo tempo a getti avvenuti.

3.1.5 Posa di cavi elettrici isolati, sotto guaina, interrati

Per l'interramento dei cavi elettrici si dovrà procedere nel modo seguente:

sul fondo dello scavo, sufficiente per la profondità di posa preventivamente concordata con la Direzione dei Lavori e privo di qualsiasi sporgenza o spigolo di roccia o di sassi, si dovrà costituire, in primo luogo, un letto di sabbia di fiume, vagliata e lavata, o di cava, vagliata, dello spessore di almeno 10 cm, sul quale si dovrà distendere poi il cavo (o i cavi) senza premere e senza farlo (farli) affondare artificialmente nella sabbia;

si dovrà, quindi, stendere un altro strato di sabbia come sopra, dello spessore di almeno 5 cm, in corrispondenza della generatrice superiore del cavo (o dei cavi). Lo spessore finale complessivo della sabbia, pertanto, dovrà risultare di almeno cm 15, più il diametro del cavo (quello maggiore, avendo più cavi);

sulla sabbia così posta in opera, si dovrà, infine, disporre una fila continua di mattoni pieni, bene accostati fra loro e con il lato maggiore secondo l'andamento del cavo (o dei cavi) se questo avrà il diametro (o questi comporranno una striscia) non superiore a cm 5 o al contrario in senso trasversale (generalmente con più cavi);

sistemati i mattoni, si dovrà procedere al reinterro dello scavo pigiando sino al limite del possibile e trasportando a rifiuto il materiale eccedente dall'iniziale scavo.

L'asse del cavo (o quello centrale di più cavi) dovrà ovviamente trovarsi in uno stesso piano verticale con l'asse della fila di mattoni.

Relativamente alla profondità di posa, il cavo (o i cavi) dovrà (dovranno) essere posto (o posti) sufficientemente al sicuro da possibili scavi di superficie, per riparazioni del manto stradale o cunette eventualmente soprastanti o per movimenti di terra nei tratti a prato o giardino.

Di massima sarà però osservata la profondità di almeno cm 50 ai sensi della norma [CEI 11-17](#).

Tutta la sabbia ed i mattoni occorrenti saranno forniti dall'Impresa aggiudicataria.

3.1.6 Posa di cavi elettrici isolati, sotto guaina, in cunicoli praticabili

I cavi saranno posati: [\\$MANUAL\\$](#)

- entro scanalature esistenti sui piedritti nei cunicoli (appoggio continuo), all'uopo fatte predisporre dalla Stazione Appaltante;
- entro canalette di materiale idoneo, come cemento ecc. (appoggio egualmente continuo) tenute in sito da mensoline in piatto o profilato d'acciaio zincato o da mensoline di calcestruzzo armato;
- direttamente sui ganci, grappe, staffe o mensoline (appoggio discontinuo) in piatto o profilato d'acciaio zincato ovvero di materiali plastici resistenti all'umidità ovvero ancora su mensoline di calcestruzzo armato.

Dovendo disporre i cavi in più strati, dovrà essere assicurato un distanziamento fra strato e strato pari ad almeno una volta e mezzo il diametro del cavo maggiore nello strato sottostante con un minimo di cm 3, onde assicurare la libera circolazione dell'aria.

A questo riguardo l'Impresa aggiudicataria dovrà tempestivamente indicare le caratteristiche secondo cui dovranno essere dimensionate e conformate le eventuali canalette di cui sopra, mentre, se non diversamente prescritto dalla Stazione Appaltante, sarà a carico dell'Impresa aggiudicataria soddisfare tutto il fabbisogno di mensole, staffe, grappe e ganci di ogni altro tipo, i quali potranno anche formare rastrelliere di conveniente altezza.

Per il dimensionamento e i mezzi di fissaggio in opera (grappe murate, chiodi sparati ecc.) dovrà tenersi conto del peso dei cavi da sostenere in rapporto al distanziamento dei supporti, che dovrà essere stabilito di massima intorno a cm 70.

In particolari casi, la Stazione Appaltante potrà preventivamente richiedere che le parti in acciaio debbano essere zincate a caldo.

I cavi dovranno essere provvisti di fascette distintive, in materiale inossidabile, distanziate ad intervalli di m 150-200.

3.1.7 Posa di cavi elettrici isolati, sotto guaina, in tubazioni, interrate o non interrate, o in cunicoli non praticabili

Per la posa in opera delle tubazioni a parete o a soffitto ecc., in cunicoli, intercapedini, sotterranei ecc. valgono le prescrizioni precedenti per la posa dei cavi in cunicoli praticabili, coi dovuti adattamenti.

Al contrario, per la posa interrata delle tubazioni, valgono le prescrizioni precedenti per l'interramento dei cavi elettrici, circa le modalità di scavo, la preparazione del fondo di posa (naturalmente senza la sabbia e senza la fila di mattoni), il reinterro ecc.

Le tubazioni dovranno risultare coi singoli tratti uniti tra loro o stretti da collari o flange, onde evitare discontinuità nella loro superficie interna.

Il diametro interno della tubazione dovrà essere in rapporto non inferiore ad 1,3 rispetto al diametro del cavo o del cerchio circoscrivente i cavi, sistemati a fascia.

Per l'infilaggio dei cavi, si dovranno avere adeguati pozzetti sulle tubazioni interrate ed apposite cassette sulle tubazioni non interrate.

Il distanziamento fra tali pozzetti e cassette sarà da stabilirsi in rapporto alla natura ed alla grandezza dei cavi da infilare. Tuttavia, per cavi in condizioni medie di scorrimento e grandezza, il distanziamento resta stabilito di massima:

- ogni m 30 circa se in rettilineo;
- ogni m 15 circa se con interposta una curva.

I cavi non dovranno subire curvature di raggio inferiori a 15 volte il loro diametro.

In sede di appalto, verrà precisato se spetti alla Stazione Appaltante la costituzione dei pozzetti o delle cassette. In tal caso, per il loro dimensionamento, formazione, raccordi ecc., l'Impresa aggiudicataria dovrà fornire tutte le indicazioni necessarie.

3.1.8 Posa aerea di cavi elettrici isolati, non sotto guaina, o di conduttori elettrici nudi

Per la posa aerea di cavi elettrici isolati non sotto guaina e di conduttori elettrici nudi dovranno osservarsi le relative norme CEI.

Se non diversamente specificato in sede di appalto, la fornitura di tutti i materiali e la loro messa in opera per la posa aerea in questione (pali di appoggio, mensole, isolatori, cavi, accessori ecc.) sarà di competenza dell'Impresa aggiudicataria.

Tutti i rapporti con terzi (istituzioni di servitù di elettrodotto, di appoggio, di attraversamento ecc.), saranno di competenza esclusiva ed a carico della Stazione Appaltante, in conformità di quanto disposto al riguardo dal Testo Unico di leggi sulle Acque e sugli Impianti Elettrici, di cui al R.D. 1775/1933 e s.m.i.

3.1.9 Posa aerea di cavi elettrici, isolati, sotto guaina, autoportanti o sospesi a corde portanti

Saranno ammessi a tale sistema di posa unicamente cavi destinati a sopportare tensioni di esercizio non superiori a 1.000 V, isolati in conformità, salvo ove trattasi di cavi per alimentazione di circuiti per illuminazione in serie o per alimentazione di tubi fluorescenti, alimentazioni per le quali il limite massimo della tensione ammessa sarà considerato di 6.000 Volt.

Con tali limitazioni d'impiego potranno aversi:

- cavi autoportanti a fascio con isolamento a base di polietilene reticolato per linee aeree a corrente alternata secondo le norme [CEI 20-58](#);
- cavi con treccia in acciaio di supporto incorporata nella stessa guaina isolante;
- cavi sospesi a treccia indipendente in acciaio zincato (cosiddetta sospensione "americana") a mezzo di fibbie o ganci di sospensione, opportunamente scelti fra i tipi commerciali, intervallati non più di cm 40.

Per entrambi i casi si impiegheranno collari e mensole di ammarro, opportunamente scelti fra i tipi commerciali, per la tenuta dei cavi sui sostegni, tramite le predette trecce di acciaio.

Anche per la posa aerea dei cavi elettrici, isolati, sotto guaina, vale integralmente quanto previsto al comma "*Posa aerea di cavi elettrici, isolati, non sotto guaina, o di conduttori elettrici nudi*".

3.1.10 Protezione contro i contatti indiretti

Dovranno essere protette contro i contatti indiretti tutte le parti metalliche accessibili dell'impianto elettrico e degli apparecchi utilizzatori, normalmente non in tensione ma che, per cedimento dell'isolamento principale o per altre cause accidentali, potrebbero trovarsi sotto tensione (masse).

Per la protezione contro i contatti indiretti, ogni impianto elettrico utilizzatore o raggruppamento di impianti contenuti in uno stesso edificio e nelle sue dipendenze (quali portinerie distaccate e simili), dovrà avere un proprio impianto di terra.

A tale impianto di terra dovranno essere collegati tutti i sistemi di tubazioni metalliche accessibili destinati ad adduzione, distribuzione e scarico delle acque, nonché tutte le masse metalliche accessibili di notevole estensione esistenti nell'area dell'impianto elettrico utilizzatore stesso.

Impianto di messa a terra e sistemi di protezione contro i contatti indiretti

Elementi di un impianto di terra

Per ogni edificio contenente impianti elettrici dovrà essere opportunamente previsto, in sede di costruzione, un proprio impianto di messa a terra (impianto di terra locale) che dovrà soddisfare le prescrizioni delle vigenti norme [CEI 64-8/1 ÷ 7](#) e [64-12](#). Tale impianto dovrà essere realizzato in modo da poter effettuare le verifiche periodiche di efficienza e comprende:

- a) il dispersore (o i dispersori) di terra, costituito da uno o più elementi metallici posti in intimo contatto con il terreno e che realizza il collegamento elettrico con la terra (norma [CEI 64-8/5](#));
- b) il conduttore di terra, non in intimo contatto con il terreno destinato a collegare i dispersori fra di loro e al collettore (o nodo) principale di terra. I conduttori parzialmente interrati e non isolati dal terreno dovranno essere considerati a tutti gli effetti dispersori per la parte interrata e conduttori di terra per la parte non interrata o comunque isolata dal terreno (norma [CEI 64-8/5](#));
- c) il conduttore di protezione, parte del collettore di terra, arriverà in ogni impianto e dovrà essere collegato a tutte le prese a spina (destinate ad alimentare utilizzatori per i quali sia prevista la protezione contro i contatti indiretti mediante messa a terra) o direttamente alle masse di tutti gli apparecchi da proteggere, compresi gli apparecchi di illuminazione con parti metalliche comunque accessibili. E' vietato l'impiego di conduttori di protezione non protetti meccanicamente con sezione inferiore a 4 mm². Nei sistemi TT (cioè nei sistemi in cui le masse sono collegate ad un impianto di terra elettricamente indipendente da quello del collegamento a terra del sistema elettrico) il conduttore di neutro non potrà essere utilizzato come conduttore di protezione;
- d) il collettore (o nodo) principale di terra nel quale confluiranno i conduttori di terra, di protezione, di equipotenzialità ed eventualmente di neutro, in caso di sistemi TN, in cui il conduttore di neutro avrà anche la funzione di conduttore di protezione (norma [CEI 64-8/5](#));
- e) il conduttore equipotenziale, avente lo scopo di assicurare l'equipotenzialità fra le masse e/o le masse estranee ovvero le parti conduttrici, non facenti parte dell'impianto elettrico, suscettibili di introdurre il potenziale di terra (norma [CEI 64-8/5](#)).

Prescrizioni particolari per locali da bagno

Divisione in zone e apparecchi ammessi

I locali da bagno verranno suddivisi in 4 zone per ognuna delle quali valgono regole particolari:

zona 0 - E' il volume della vasca o del piatto doccia: non saranno ammessi apparecchi elettrici, come scaldacqua ad immersione, illuminazioni sommerse o simili;

zona 1 - E' il volume al di sopra della vasca da bagno o del piatto doccia fino all'altezza di 2,25 m dal pavimento: saranno ammessi lo scaldabagno (del tipo fisso, con la massa collegata al conduttore di protezione) e gli interruttori di circuiti SELV alimentati a tensione non superiore a 12 V in c.a. e 30 V in c.c. con la sorgente di sicurezza installata fuori dalle zone 0,1 e 2;

zona 2 - E' il volume che circonda la vasca da bagno o il piatto doccia, largo 60 cm e fino all'altezza di 2,25 m dal pavimento: saranno ammessi, oltre allo scaldabagno e agli altri apparecchi alimentati a non più di 25 V, anche gli apparecchi illuminanti dotati di doppio isolamento (Classe II). Gli apparecchi installati nelle zone 1 e 2 dovranno essere protetti contro gli spruzzi d'acqua (grado protezione IPx4). Sia nella zona 1 che nella zona 2 non dovranno esserci materiali di installazione come interruttori, prese a spina, scatole di derivazione; potranno installarsi pulsanti a tirante con cordone isolante e frutto incassato ad altezza superiore a 2,25 m dal pavimento. Le condutture dovranno essere limitate a quelle necessarie per l'alimentazione degli apparecchi installati in queste zone e dovranno essere incassate con tubo protettivo non metallico; gli eventuali tratti in vista necessari per il collegamento con gli apparecchi utilizzatori (per esempio con lo scaldabagno) dovranno essere protetti con tubo di plastica o realizzati con cavo munito di guaina isolante;

zona 3 - E' il volume al di fuori della zona 2, della larghezza di 2,40 m (e quindi 3 m oltre la vasca o la doccia): saranno ammessi componenti dell'impianto elettrico protetti contro la caduta verticale di gocce di acqua (grado di protezione IPx1), come nel caso dell'ordinario materiale elettrico da incasso IPx5 quando sia previsto l'uso di getti d'acqua per la pulizia del locale; inoltre l'alimentazione degli utilizzatori e dispositivi di comando dovrà essere protetta da interruttore differenziale ad alta sensibilità, con corrente differenziale non superiore a 30 mA.

Le regole date per le varie zone in cui sono suddivisi i locali da bagno servono a limitare i pericoli provenienti dall'impianto elettrico del bagno stesso e sono da considerarsi integrative rispetto alle regole e

prescrizioni comuni a tutto l'impianto elettrico (isolamento delle parti attive, collegamento delle masse al conduttore di protezione ecc.).

Collegamento equipotenziale nei locali da bagno

Per evitare tensioni pericolose provenienti dall'esterno del locale da bagno (ad esempio da una tubazione che vada in contatto con un conduttore non protetto da interruttore differenziale) è richiesto un conduttore equipotenziale che colleghi fra di loro tutte le masse estranee delle zone 1-2-3 con il conduttore di protezione; in particolare per le tubazioni metalliche è sufficiente che le stesse siano collegate con il conduttore di protezione all'ingresso dei locali da bagno.

Le giunzioni dovranno essere realizzate conformemente a quanto prescritto dalla norma [CEI 64-8/1 ÷ 7](#); in particolare dovranno essere protette contro eventuali allentamenti o corrosioni. Dovranno essere impiegate fascette che stringono il metallo vivo. Il collegamento non andrà eseguito su tubazioni di scarico in PVC o in gres. Il collegamento equipotenziale dovrà raggiungere il più vicino conduttore di protezione, ad esempio nella scatola dove sia installata la presa a spina protetta dell'interruttore differenziale ad alta sensibilità.

E' vietata l'inserzione di interruttori o di fusibili sui conduttori di protezione.

Per i conduttori si dovranno rispettare le seguenti sezioni minime:

- 2,5 mm² (rame) per collegamenti protetti meccanicamente, cioè posati entro tubi o sotto intonaco;
- 4 mm² (rame) per collegamenti non protetti meccanicamente e fissati direttamente a parete.

Alimentazione nei locali da bagno

Potrà essere effettuata come per il resto dell'appartamento (o dell'edificio, per i bagni in edifici non residenziali).

Ove esistano 2 circuiti distinti per i centri luce e le prese, entrambi questi circuiti dovranno estendersi ai locali da bagno.

La protezione delle prese del bagno con interruttore differenziale ad alta sensibilità potrà essere affidata all'interruttore differenziale generale (purché questo sia del tipo ad alta sensibilità) o ad un differenziale locale, che potrà servire anche per diversi bagni attigui.

Condutture elettriche nei locali da bagno

Dovranno essere usati cavi isolati in classe II nelle zone 1 e 2 in tubo di plastica incassato a parete o nel pavimento, a meno che la profondità di incasso non sia maggiore di 5 cm.

Per il collegamento dello scaldabagno, il tubo, di tipo flessibile, dovrà essere prolungato per coprire il tratto esterno oppure dovrà essere usato un cavetto tripolare con guaina (fase+neutro+conduttore di protezione) per tutto il tratto dall'interruttore allo scaldabagno, uscendo, senza morsetti, da una scatoletta passa cordone.

Altri apparecchi consentiti nei locali da bagno

Per l'uso di apparecchi elettromedicali in locali da bagno ordinari ci si dovrà attenere alle prescrizioni fornite dai costruttori di questi apparecchi che potranno, in seguito, essere usati solo da personale addestrato.

Un telefono potrà essere installato anche nel bagno, ma in modo che non possa essere usato da chi si trovi nella vasca o sotto la doccia.

Protezioni contro i contatti diretti in ambienti pericolosi

Negli ambienti in cui il pericolo di elettrocuzione sia maggiore, per condizioni ambientali (umidità) o per particolari utilizzatori elettrici usati (apparecchi portatili, tagliaerba ecc.), come per esempio cantine, garage, portici, giardini ecc., le prese a spina dovranno essere alimentate come prescritto per la zona 3 dei bagni.

3.1.11 Coordinamento dell'impianto di terra con dispositivi di interruzione

Una volta realizzato l'impianto di messa a terra, la protezione contro i contatti indiretti potrà essere realizzata con uno dei seguenti sistemi:

- a) coordinamento fra impianto di messa a terra e protezione di massima corrente. Questo tipo di protezione richiede l'installazione di un impianto di terra coordinato con un interruttore con relè magnetotermico, in modo che risulti soddisfatta la seguente relazione:

$$R_t \leq 50/I_s$$

dove R_t è il valore in Ohm della resistenza dell'impianto di terra nelle condizioni più sfavorevoli e I_s è il più elevato tra i valori in ampere della corrente di intervento in 5 s del dispositivo di protezione; ove

l'impianto comprenda più derivazioni protette dai dispositivi con correnti di intervento diverse, deve essere considerata la corrente di intervento più elevata;

- b) coordinamento fra impianto di messa a terra e interruttori differenziali. Questo tipo di protezione richiede l'installazione di un impianto di terra coordinato con un interruttore con relè differenziale che assicuri l'apertura dei circuiti da proteggere non appena eventuali correnti di guasto creino situazioni di pericolo. Affinché detto coordinamento sia efficiente dovrà essere osservata la seguente relazione:

$$R_t \leq 50/I_d$$

dove R_d è il valore in Ohm della resistenza dell'impianto di terra nelle condizioni più sfavorevoli e I_d il più elevato fra i valori in ampere delle correnti differenziali nominali di intervento delle protezioni differenziali poste a protezione dei singoli impianti utilizzatori.

Negli impianti di tipo TT, alimentati direttamente in bassa tensione dalla Società Distributrice, la soluzione più affidabile ed in certi casi l'unica che si possa attuare è quella con gli interruttori differenziali che consentono la presenza di un certo margine di sicurezza a copertura degli inevitabili aumenti del valore di R_t durante la vita dell'impianto.

3.1.12 Protezione mediante doppio isolamento

In alternativa al coordinamento fra impianto di messa a terra e dispositivi di protezione attiva, la protezione contro i contatti indiretti potrà essere realizzata adottando macchine e apparecchi con isolamento doppio o rinforzato per costruzione o installazione, apparecchi di Classe II.

In uno stesso impianto la protezione con apparecchi di Classe II potrà coesistere con la protezione mediante messa a terra; tuttavia è vietato collegare intenzionalmente a terra le parti metalliche accessibili delle macchine, degli apparecchi e delle altre parti dell'impianto di Classe II.

3.1.13 Protezione contro i contatti indiretti in luoghi adibiti ad uso medico

Gli impianti elettrici da realizzare nei luoghi adibiti ad uso medico dovranno essere eseguiti in conformità alla Norma [CEI 64-8/7](#).

In questi impianti la tensione di contatto limite non dovrà superare i 24 V.

Sistemi di protezione particolari contro i contatti indiretti ([CEI 64-8/7](#))

Ad integrazione dei sistemi previsti nell'articolo "Protezione contro i contatti indiretti", si considerano sistemi di protezione contro le tensioni di contatto anche i seguenti:

- a) bassissima tensione di sicurezza isolata da terra e separata dagli altri eventuali circuiti con doppio isolamento.** Essa verrà fornita in uno dei seguenti modi:

- dal secondario di un trasformatore di sicurezza;
- da batterie di accumulatori o pile;
- da altre sorgenti di energia che presentino lo stesso grado di sicurezza. Le spine degli apparecchi non dovranno potersi innestare in prese di circuiti a tensione diversa;

- b) separazione elettrica con controllo della resistenza di isolamento.**

La protezione dovrà essere realizzata impiegando per ciascun locale circuiti protetti da tubazioni separate alimentati da sorgenti autonome o da trasformatore di isolamento. Il trasformatore dovrà avere una presa centrale per il controllo dello stato di isolamento e schermatura metallica fra gli avvolgimenti per eliminare le correnti di dispersione. Le masse dei generatori autonomi e dei trasformatori di isolamento dovranno essere messe a terra; la schermatura dovrà essere collegata al collettore equipotenziale a mezzo di due conduttori di protezione della sezione minima di 6 mm².

Ai fini della protezione contro i contatti indiretti si dovrà tenere permanentemente sotto controllo lo stato di isolamento dell'impianto; a tale scopo si dovrà inserire, tra la presa centrale del secondario del trasformatore di isolamento ed un conduttore di protezione, un dispositivo di allarme; tale dispositivo non dovrà potersi disinserire e dovrà indicare, otticamente ed acusticamente, se la resistenza di isolamento dell'impianto sia scesa al di sotto del valore di sicurezza prefissato; questo valore dovrà essere non inferiore a 15 KOhm e possibilmente più alto. Il dispositivo di allarme dovrà essere predisposto per la trasmissione a distanza dei suoi segnali; non dovrà essere possibile spegnere il segnale luminoso; il segnale acustico potrà essere tacitato ma non disinserito. Dovrà essere possibile accertare in ogni momento l'efficienza del dispositivo di allarme: a tale scopo esso dovrà contenere un circuito di controllo inseribile a mezzo di un pulsante. La tensione del circuito di allarme non dovrà essere superiore a 24 V; il dispositivo di allarme dovrà essere tale che la corrente che circoli in caso di guasto diretto a terra del sistema sotto controllo non sia superiore a 1 mA. Il dispositivo di allarme dovrà avere una separazione, tra circuito di alimentazione e circuito di misura, avente caratteristiche non inferiori a quelle garantite da un trasformatore di sicurezza.

Sistemi di protezione contro i contatti indiretti nei diversi locali adibiti ad uso medico (CEI 64-8/7)

Protezione contro i contatti indiretti nei locali per chirurgia

Per i circuiti che alimentano apparecchi utilizzati per le operazioni la cui sospensione accidentale potrebbe pregiudicare l'esito delle operazioni stesse non è consentita l'interruzione automatica al primo guasto, fatta eccezione per quelli con potenza superiore a 5 kVA.

E' però necessario che l'anormalità venga segnalata efficacemente e senza ritardo da un dispositivo automatico d'allarme.

Per ogni locale per chirurgia, o gruppo di locali ad esso funzionalmente collegati, si dovrà prevedere un proprio trasformatore di isolamento con tensione secondaria nominale non superiore a 220 V.

Per ogni impianto alimentato da trasformatore di isolamento si dovrà prevedere un dispositivo di allarme.

I segnali ottico e acustico ed il pulsante di controllo dovranno essere racchiusi in una custodia collocata in posizione ben visibile nel locale per chirurgia.

Per i circuiti che alimentino lampade per illuminazione generale o utilizzatori con elevata potenza, la cui interruzione al primo guasto non possa arrecare pregiudizio né alla salute di pazienti né allo svolgimento del lavoro, è preferibile l'inserzione sull'impianto di distribuzione generale.

In questo caso la protezione contro i contatti indiretti si realizzerà con la messa a terra diretta e l'utilizzo di interruttori differenziali con corrente differenziale nominale non superiore a 30 mA (la massima tensione di contatto ammessa è di 24 V).

Le prese a spina alimentate da trasformatori di isolamento non dovranno essere intercambiabili con le prese a spina collegate a circuiti soggetti ad essere interrotti in caso di guasto.

La sezione del conduttore di protezione, quando questo faccia parte dello stesso cavo o sia infilato nello stesso tubo, dovrà essere sempre uguale a quella dei conduttori di fase.

Protezione contro i contatti indiretti nei locali di sorveglianza e cura intensiva

La protezione contro i contatti indiretti si dovrà realizzare secondo le prescrizioni dell'articolo "Protezione contro i contatti indiretti nei locali per chirurgia". Qualora nelle camere di degenza si dovessero usare apparecchiature per sorveglianza o cura intensiva la protezione dovrà essere realizzata sempre secondo l'articolo sopra menzionato.

Protezione contro i contatti indiretti nei locali per esami di fisio-patologia

Nei locali per idro-terapia e nei locali per terapia fisica, radiologia e ambulatori medici nei quali si utilizzino apparecchi elettromedicali con parti applicate senza anestesia generale (ambulatori medici tipo a), la protezione contro i contatti indiretti dovrà essere realizzata con uno dei seguenti sistemi:

- a) bassissima tensione di sicurezza con valore nominale non superiore a 24 V;
- b) protezione per separazione elettrica con controllo della resistenza di isolamento con tensione nominale massima di 220 V nel circuito isolato;
- c) messa a terra diretta ed adozione di interruttori differenziali secondo le prescrizioni dell'articolo "Protezione contro i contatti indiretti nei locali per chirurgia".

Protezione contro i contatti indiretti nei locali di anestesia

Nei locali in cui si praticino le anestesi generali e le analgesie, la protezione contro i contatti indiretti dovrà essere realizzata secondo le prestazioni degli articoli "Protezione contro i contatti indiretti nei locali per chirurgia" e "Protezione contro i contatti indiretti nei locali per sorveglianza e cura intensiva". Le prescrizioni dell'equalizzazione del potenziale non si applicano alle masse estranee, quando in qualsiasi condizione d'uso si trovino ad un'altezza superiore a 2,5 m dal piano di calpestio.

Equalizzazione del potenziale

In tutti i locali adibiti ad uso medico si dovrà effettuare l'equalizzazione del potenziale collegando fra loro e al conduttore di protezione o al conduttore di terra dell'impianto tutte le masse metalliche accessibili in un locale o in un gruppo di locali (CEI 64-8/7).

I conduttori equipotenziali dovranno fare capo ad un nodo collettore equipotenziale o ad un conduttore di rame della sezione di 16 mm², disposto ad anello senza giunzioni, quale collettore lungo il perimetro del locale. Il nodo collettore equipotenziale o l'anello collettore dovranno essere collegati al conduttore di protezione. Per i locali destinati a chirurgia, sorveglianza o cura intensiva, fisiopatologia, idroterapia, terapia fisica, radiologia e anestesia si applicano le seguenti disposizioni:

- non è ammesso l'impiego del collettore ad anello;
- i conduttori equipotenziali che interessano locali o gruppi di locali corredati di apparecchiature di misura o di sorveglianza, per esempio delle funzioni del corpo, dovranno essere in rame con sezione minima di 16 mm².

Le prescrizioni sull'equalizzazione del potenziale non si applicano alle masse estranee quando in qualsiasi condizione d'uso si trovino a un'altezza superiore a 2,5 m dal piano di calpestio.

Qualora sia stata adottata per uno stesso gruppo di camere di degenza o di ambulatori di tipo B, come precedentemente definiti, la protezione con interruttori differenziali con $I_d \leq 30$ mA, è ammesso non applicare le prescrizioni del presente articolo.

3.1.14 Protezione delle condutture elettriche

I conduttori che costituiscono gli impianti dovranno essere protetti contro le sovracorrenti causate da sovraccarichi o da corto circuiti.

La protezione contro i sovraccarichi dovrà essere effettuata in ottemperanza alle prescrizioni delle norme [CEI 64-8/1 ÷ 7](#).

In particolare i conduttori dovranno essere scelti in modo che la loro portata (I_z) sia superiore o almeno uguale alla corrente di impiego (I_b) (valore di corrente calcolato in funzione della massima potenza da trasmettere in regime permanente). Gli interruttori automatici magnetotermici da installare a loro protezione dovranno avere una corrente nominale (I_n) compresa fra la corrente di impiego del conduttore (I_b) e la sua portata nominale (I_z) ed una corrente di funzionamento (I_f) minore o uguale a 1,45 volte la portata (I_z).

In tutti i casi dovranno essere soddisfatte le seguenti relazioni:

$$I_b \leq I_n \leq I_z \qquad I_f \leq 1,45 I_z$$

La seconda delle due disuguaglianze sopra indicate sarà automaticamente soddisfatta nel caso di impiego di interruttori automatici conformi alle norme [CEI EN 60898-1](#) e [CEI EN 60947-2](#).

Gli interruttori automatici magnetotermici dovranno interrompere le correnti di corto circuito che possano verificarsi nell'impianto in tempi sufficientemente brevi per garantire che nel conduttore protetto non si raggiungano temperature pericolose secondo la relazione

$$I_q \leq K s^2 \text{ (norme } \textcolor{blue}{\text{CEI 64-8/1 ÷ 7}} \text{)}.$$

Essi dovranno avere un potere di interruzione almeno uguale alla corrente di corto circuito presunta nel punto di installazione.

Sarà consentito l'impiego di un dispositivo di protezione con potere di interruzione inferiore a condizione che a monte vi sia un altro dispositivo avente il necessario potere di interruzione (norme [CEI 64-8/1 ÷ 7](#)).

In questo caso le caratteristiche dei 2 dispositivi dovranno essere coordinate in modo che l'energia specifica passante $I^2 t$ lasciata passare dal dispositivo a monte non risulti superiore a quella che potrà essere sopportata senza danno dal dispositivo a valle e dalle condutture protette.

In mancanza di specifiche indicazioni sul valore della corrente di cortocircuito, si presume che il potere di interruzione richiesto nel punto iniziale dell'impianto non sia inferiore a:

- 3.000 A nel caso di impianti monofasi;
- 4.500 A nel caso di impianti trifasi.

Protezione di circuiti particolari

Protezioni di circuiti particolari:

- a) dovranno essere protette singolarmente le derivazioni all'esterno;
- b) dovranno essere protette singolarmente le derivazioni installate in ambienti speciali, eccezione fatta per quelli umidi;
- c) dovranno essere protetti singolarmente i motori di potenza superiore a 0,5 kW;
- d) dovranno essere protette singolarmente le prese a spina per l'alimentazione degli apparecchi in uso nei locali per chirurgia e nei locali per sorveglianza o cura intensiva ([CEI 64-8/7](#)).

3.1.15 Coordinamento con le opere di specializzazione edile e delle altre non facenti parte del ramo d'arte dell'impresa appaltatrice

Per le opere, lavori, o predisposizioni di specializzazione edile e di altre non facenti parte del ramo d'arte dell'Appaltatore, contemplate nel presente Capitolato Speciale d'Appalto ed escluse dall'appalto, le cui caratteristiche esecutive siano subordinate ad esigenze dimensionali o funzionali degli impianti oggetto dell'appalto, è fatto obbligo all'Appaltatore di render note tempestivamente alla Stazione Appaltante le anzidette esigenze, onde la stessa Stazione Appaltante possa disporre di conseguenza.

3.1.16 Materiali di rispetto

La scorta di materiali di rispetto non è considerata per le utenze di appartamenti privati. Per altre utenze, vengono date, a titolo esemplificativo, le seguenti indicazioni:

- fusibili con cartuccia a fusione chiusa, per i quali dovrà essere prevista, come minimo, una scorta pari al 20% di quelli in opera;
- bobine di automatismi, per le quali dovrà essere prevista una scorta pari al 10% di quelle in opera, con minimo almeno di una unità;

- una terna di chiavi per ogni serratura di eventuali armadi;
- lampadine per segnalazioni; di esse dovrà essere prevista una scorta pari al 10% di ogni tipo di quelle in opera.

3.1.17 Protezione dalle scariche atmosferiche

Generalità

La Stazione Appaltante preciserà se negli edifici, ove debbano installarsi gli impianti elettrici oggetto dell'appalto, dovrà essere prevista anche la sistemazione di parafulmini per la protezione dalle scariche atmosferiche.

In tal caso l'impianto di protezione contro i fulmini dovrà essere realizzato in conformità al D.M. 22/01/2008, n. 37 e s.m.i., al D.P.R. 462/2001 ed alle norme [CEI EN 62305-1/4](#).

In particolare i criteri per la progettazione, l'installazione e la manutenzione delle misure di protezione contro i fulmini sono considerati in due gruppi separati:

- il primo gruppo, relativo alle misure di protezione atte a ridurre il rischio sia di danno materiale che di pericolo per le persone, è riportato nella norma CEI EN 62305-3;
- il secondo gruppo, relativo alle misure di protezione atte a ridurre i guasti di impianti elettrici ed elettronici presenti nella struttura, è riportato nella norma CEI EN 62305-4.

3.1.18 Protezione da sovratensioni per fulminazione indiretta e di manovra

a) Protezione d'impianto

Al fine di proteggere l'impianto e le apparecchiature elettriche ed elettroniche ad esso collegate, contro le sovratensioni di origine atmosferica (fulminazione indiretta) e le sovratensioni transitorie di manovra e limitare scatti intempestivi degli interruttori differenziali, all'inizio dell'impianto dovrà essere installato un limitatore di sovratensioni in conformità alla normativa tecnica vigente.

b) Protezione d'utenza

Per la protezione di particolari utenze molto sensibili alle sovratensioni, quali ad esempio computer video terminali, registratori di cassa, centraline elettroniche in genere e dispositivi elettronici a memoria programmabile, le prese di corrente dedicate alla loro inserzione nell'impianto dovranno essere alimentate attraverso un dispositivo limitatore di sovratensione in aggiunta al dispositivo di cui al punto a). Detto dispositivo dovrà essere componibile con le prese ed essere montabile a scatto sulla stessa armatura e poter essere installato nelle normali scatole di incasso.

3.1.19 Protezione contro i radiodisturbi

a) Protezione bidirezionale di impianto

Per evitare che attraverso la rete di alimentazione, sorgenti di disturbo quali ad esempio motori elettrici a spazzola, utensili a motore, variatori di luminosità ecc., convogliano disturbi che superano i limiti previsti dal D.M. 10 aprile 1984 e s.m.i. in materia di prevenzione ed eliminazione dei disturbi alle radiotrasmissioni e radioricezioni, l'impianto elettrico dovrà essere disaccoppiato in modo bidirezionale a mezzo di opportuni filtri.

Detti dispositivi dovranno essere modulari e componibili con dimensioni del modulo base 17,5X45X53 mm ed avere il dispositivo di fissaggio a scatto incorporato per profilato unificato.

Le caratteristiche di attenuazione dovranno essere almeno comprese tra 20 dB a 100 kHz e 60 dB a 30 MHz.

b) Protezione unidirezionale di utenza

Per la protezione delle apparecchiature di radiotrasmissione e radioricezione e dei dispositivi elettronici a memoria programmabile, dai disturbi generati all'interno degli impianti e da quelli captati via etere, sarà necessario installare un filtro di opportune caratteristiche in aggiunta al filtro di cui al punto a) il più vicino possibile alla presa di corrente da cui sono alimentati.

1) Utenze monofasi di bassa potenza

Questi filtri dovranno essere componibili con le prese di corrente ed essere montabili a scatto sulla stessa armatura e poter essere installati nelle normali scatole da incasso.

Le caratteristiche di attenuazione dovranno essere almeno comprese tra 35 dB a 100 kHz e 40 dB a 30 MHz.

2) Utenze monofasi e trifasi di media potenza

Per la protezione di queste utenze sarà necessario installare i filtri descritti al punto a) il più vicino possibile all'apparecchiatura da proteggere.

3.1.20 Stabilizzazione della tensione

La Stazione Appaltante, in base anche a possibili indicazioni da parte dell'Azienda elettrica distributrice, preciserà se dovrà essere prevista una stabilizzazione della tensione a mezzo di apparecchi stabilizzatori regolatori, indicando, in tal caso, se tale stabilizzazione dovrà essere prevista per tutto l'impianto o solo per circuiti da precisarsi, ovvero soltanto in corrispondenza di qualche singolo utilizzatore, anch'esso da precisarsi.

3.1.21 Maggiorazioni dimensionali rispetto ai valori minori consentiti dalle norme CEI e di legge

Ad ogni effetto, si precisa che maggiorazioni dimensionali, in qualche caso fissate dal presente Capitolato Speciale tipo, rispetto ai valori minori consentiti dalle norme CEI o di legge, saranno adottate per consentire possibili futuri limitati incrementi delle utilizzazioni, non implicanti tuttavia veri e propri ampliamenti degli impianti.

dal mantenimento della carica stessa. Il dispositivo di carica deve essere dimensionato in modo da effettuare entro 6 ore la ricarica (Norma [CEI EN 60598-2-22](#)).

Gli accumulatori non dovranno essere in tampone.

Il tempo di funzionamento garantito dovrà essere di almeno 3 ore.

Non dovranno essere usate batterie per auto o per trazione.

Qualora si utilizzino più sorgenti e alcune di queste non fossero previste per funzionare in parallelo devono essere presi provvedimenti per impedire che ciò avvenga.

L'alimentazione di sicurezza potrà essere a tensione diversa da quella dell'impianto; in ogni caso i circuiti relativi dovranno essere indipendenti dagli altri circuiti, cioè tali che un guasto elettrico, un intervento, una modifica su un circuito non compromettano il corretto funzionamento dei circuiti di alimentazione dei servizi di sicurezza.

A tale scopo potrà essere necessario utilizzare cavi multipolari distinti, canalizzazioni distinte, cassette di derivazione distinte o con setti separatori, materiali resistenti al fuoco, circuiti con percorsi diversi ecc.

Dovrà evitarsi, per quanto possibile, che i circuiti dell'alimentazione di sicurezza attraversino luoghi con pericolo d'incendio; quando ciò non sia praticamente possibile i circuiti dovranno essere resistenti al fuoco.

E' vietato proteggere contro i sovraccarichi i circuiti di sicurezza.

La protezione contro i corti circuiti e contro i contatti diretti e indiretti dovrà essere idonea nei confronti sia dell'alimentazione ordinaria, sia dell'alimentazione di sicurezza o, se previsto, di entrambe in parallelo.

I dispositivi di protezione contro i corti circuiti dovranno essere scelti e installati in modo da evitare che una sovracorrente su un circuito comprometta il corretto funzionamento degli altri circuiti di sicurezza.

I dispositivi di protezione comando e segnalazione dovranno essere chiaramente identificati e, ad eccezione di quelli di allarme, dovranno essere posti in un luogo o locale accessibile solo a persone addestrate.

Negli impianti di illuminazione il tipo di lampade da usare dovrà essere tale da assicurare il ripristino del servizio nel tempo richiesto, tenuto conto anche della durata di commutazione dell'alimentazione.

Negli apparecchi alimentati da due circuiti diversi, un guasto su un circuito non dovrà compromettere né la protezione contro i contatti diretti e indiretti, né il funzionamento dell'altro circuito.

Tali apparecchi dovranno essere connessi, se necessario, al conduttore di protezione di entrambi i circuiti.

Alimentazione di riserva

E' prevista per alimentare utilizzatori e servizi essenziali ma non vitali per la sicurezza delle persone, come ad esempio:

- luci notturne;
- almeno un circuito luce esterna e un ascensore;
- centrale idrica;
- centri di calcolo;
- impianti telefonici, intercomunicanti, segnalazione, antincendio, videocitofonico.

La sorgente di alimentazione di riserva, ad esempio un gruppo elettrogeno oppure un gruppo di continuità, dovrà entrare in funzione entro 15 s dall'istante di interruzione della rete.

L'alimentazione di riserva dovrà avere tensione e frequenza uguali a quelle di alimentazione dell'impianto.

La sorgente dell'alimentazione di riserva dovrà essere situata in luogo ventilato accessibile solo a persone addestrate.

Qualora si utilizzassero più sorgenti e alcune di queste non fossero previste per funzionare in parallelo dovranno essere presi provvedimenti per impedire che ciò avvenga.

La protezione contro le sovracorrenti e contro i contatti diretti e indiretti dovrà essere idonea nei confronti sia dell'alimentazione ordinaria sia dell'alimentazione di riserva o, se previsto, di entrambe in parallelo.

Luce di sicurezza fissa

In base alla norma [CEI EN 60598-2-22](#) dovranno essere installati apparecchi di illuminazione fissi in scale, cabine di ascensori, passaggi, scuole, alberghi, case di riposo e comunque dove la sicurezza lo richieda.

Luce di emergenza supplementare

Al fine di garantire un'illuminazione di emergenza in caso di black-out o in caso di intervento dei dispositivi di protezione, dovrà essere installata una luce di emergenza estraibile in un locale posto preferibilmente in posizione centrale, diverso da quelli in cui è prevista l'illuminazione di emergenza di legge.

Tale luce dovrà essere componibile con le apparecchiature della serie da incasso, essere estraibile con possibilità di blocco, avere un led luminoso verde per la segnalazione di "pronto all'emergenza" ed avere una superficie luminosa minima di 45 X 50 mm.

In particolare nelle scuole, alberghi, case di riposo ecc. dovrà essere installata una luce di emergenza componibile in ogni aula e in ogni camera in aggiunta all'impianto di emergenza principale e in tutte le cabine degli ascensori.

Art. 3.16 CAVI

Con la denominazione di cavo elettrico si intende indicare un conduttore uniformemente isolato oppure un insieme di più conduttori isolati, ciascuno rispetto agli altri e verso l'esterno, e riuniti in un unico complesso provvisto di rivestimento protettivo.

La composizione dei cavi ammessi sono da intendersi nelle seguenti parti:

- il conduttore: la parte metallica destinata a condurre la corrente;
- l'isolante: lo strato esterno che circonda il conduttore;
- l'anima: il conduttore con il relativo isolante;
- lo schermo: uno strato di materiale conduttore che è inserito per prevenire i disturbi;
- la guaina: il rivestimento protettivo di materiale non metallico aderente al conduttore.

Il sistema di designazione, ricavato dalla Norma [CEI 20-27](#), si applica ai cavi da utilizzare armonizzati in sede CENELEC. I tipi di cavi nazionali, per i quali il CT 20 del CENELEC ha concesso espressamente l'uso, possono utilizzare tale sistema di designazione. Per tutti gli altri cavi nazionali si applica la tabella [CEI-UNEL 35011](#): "Sigle di designazione".

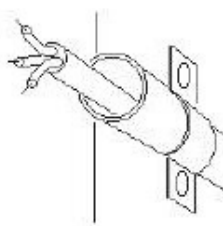
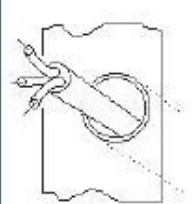
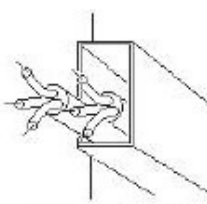
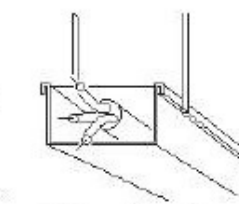
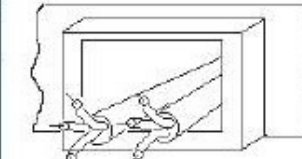
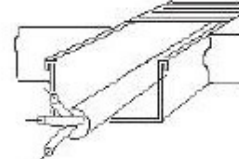
Ai fini della designazione completa di un cavo, la sigla deve essere preceduta dalla denominazione "Cavo" e dalle seguenti codifiche:

1. Numero, sezione nominale ed eventuali particolarità dei conduttori
2. Natura e grado di flessibilità dei conduttori
3. Natura e qualità dell'isolante
4. Conduttori concentrici e schermi sui cavi unipolari o sulle singole anime dei cavi multipolari
5. Rivestimenti protettivi (guaine/armature) su cavi unipolari o sulle singole anime dei cavi multipolari
6. Composizione e forma dei cavi
7. Conduttori concentrici e schermi sull'insieme delle anime dei cavi multipolari
8. Rivestimenti protettivi (guaine armature) sull'insieme delle anime dei cavi multipolari
9. Eventuali organi particolari
10. Tensione nominale

Alla sigla seguirà la citazione del numero della tabella CEI-UNEL, ove questa esista, e da eventuali indicazioni o prescrizioni complementari precisati.

Isolamento dei cavi:









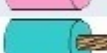
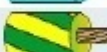



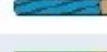



I cavi utilizzati nei sistemi di prima categoria dovranno essere adatti a tensione nominale verso terra e tensione nominale (Uo/U) non inferiori a 450/750V. Quelli utilizzati nei circuiti di segnalazione e comando dovranno essere adatti a tensioni nominali non inferiori a 300/500V. Questi ultimi, se posati nello stesso tubo, condotto o canale con cavi previsti con tensioni nominali superiori, dovranno essere adatti alla tensione nominale maggiore. I metodi di installazione consentiti potranno comprendere uno o più tra quelli illustrati di seguito, come da indicazione progettuale e/o della Direzione Lavori:

METODO FONDAMENTALE	METODI EQUIVALENTI
<p>b1) Cavi multipolari</p>  <p>Entro tubi a parete</p>	 <p>Entro tubi a parete incassati sotto intonaco</p>  <p>Entro canali a parete o a battiscopa</p>  <p>Entro canali sospesi</p>  <p>Entro tubi posti in cunicoli o in cavità di strutture</p>  <p>Entro canali incassati nel pavimento</p>

Colorazione delle anime

I conduttori impiegati nell'esecuzione degli impianti dovranno essere contraddistinti dalle colorazioni previste dalle vigenti tabelle di unificazione [CEI UNEL 00712, 00722, 00724, 00726, 00727](#) e [CEI EN 50334](#). In particolare i conduttori di neutro e protezione dovranno essere contraddistinti rispettivamente ed esclusivamente con il colore blu chiaro e con il bicolore giallo-verde. Per quanto riguarda i conduttori di fase, gli stessi dovranno essere contraddistinti in modo univoco per tutto l'impianto dai colori: nero, grigio (cenere) e marrone.

Saranno comunque ammesse altre colorazioni per cavi in bassa tensione, in particolare per cavi unipolari secondo la seguente tabella:

Individuazione dei conduttori tramite colori		
Uso		Colore
consigliato come conduttore di fase		nero
consigliato come conduttore di fase		marrone
per uso generale		rosso
per uso generale		arancione
conduttore di neutro o mediano		blu chiaro
per uso generale		viola
per uso generale		grigio
per uso generale		bianco
per uso generale		rosa
per uso generale		turchese
conduttore di protezione (PE)		giallo-verde
conduttore PEN		blu chiaro con marcature giallo-verde alle terminazioni
conduttore PEN		giallo-verde con marcature blu chiaro alle terminazioni
conduttore di neutro o mediano nudo quando identificato mediante colore		banda blu chiara, larga da 15 mm a 100 mm, in ogni comparto o unità e in ogni posizione accessibile
		colorazione blu chiaro per tutta la lunghezza
conduttore di protezione nudo quando identificato mediante colore		nastro bicolore giallo-verde, largo da 15 mm a 100 mm, in ogni comparto o unità e in ogni posizione accessibile
		colorazione giallo-verde per tutta la lunghezza

Art. 3.18

LAVORI DIVERSI NON SPECIFICATI NEI PRECEDENTI ARTICOLI

PER TUTTI GLI ALTRI LAVORI PREVISTI NEI PREZZI D'ELENCO, MA NON SPECIFICATI E DESCRITTI NEI PRECEDENTI ARTICOLI, NEL CASO IN CUI SI RENDESSERO NECESSARI, SI SEGUIRANNO LE SEGUENTI PRESCRIZIONI:
la posa del materiale, la realizzazione delle opere e quanto inerente dovrà rispettare scrupolosamente i dettami del fabbricante, prefabbricatore. Inoltre dovrà essere rilasciata opportuna certificazione inerente a carico della ditta esecutrice.

INDICE GENERALE

ART. 1.1 NORME GENERALI.....	2
ART. 1.2 MOVIMENTO DI MATERIE.....	2
ART. 1.3 STRUTTURE PROVVISORIALI - PARATIE SUBALVEE.....	4
ART. 1.4 PALIFICAZIONI.....	4
ART. 1.5 MURATURE E CONGLOMERATI.....	5
ART. 1.6 DEMOLIZIONI DI MURATURE.....	7
ART. 1.7 RILEVATI E RINTERRI.....	7
ART. 1.8 SCAVI IN GENERE.....	7
ART. 1.9 ACCIAIO PER CALCESTRUZZO.....	8
ART. 1.10 TUBAZIONI ED APPARECCHIATURE IDRAULICHE.....	8
ART. 1.11 MANUFATTI IN FERRO - PARAPETTI IN FERRO TUBOLARE.....	8
ART. 1.12 CARREGGIATA.....	9
ART. 1.13 SEMINAGIONI E PIANTAGIONI.....	11
ART. 1.14 MATERIALI A PIE' D'OPERA.....	11
ART. 1.15 LAVORI IN ECONOMIA.....	11
ART. 1.16 CRITERI AMBIENTALI MINIMI (CAM).....	11
ART. 1.17 MATERIALI E PRODOTTI PER USO STRUTTURALE.....	12
ART. 2.1 QUALITA' E PROVENIENZA DEI MATERIALI.....	14
ART. 2.2 OCCUPAZIONE, APERTURA E SFRUTTAMENTO DELLE CAVE.....	18
ART. 2.3 TRACCIAMENTI.....	18
ART. 2.4 MALTE E CONGLOMERATI.....	18
ART. 2.5 DEMOLIZIONI.....	20
ART. 2.6 ORDINE DA TENERSI NELL'ANDAMENTO DEI LAVORI.....	20
ART. 2.7 ACCIAIO.....	21
ART. 2.8 ACCIAIO PER USI STRUTTURALI.....	23
ART. 2.9 PRODOTTI PER PAVIMENTAZIONE.....	25
ART. 2.10 PRODOTTI DI VETRO (LASTRE, PROFILATI AD U E VETRI PRESSATI).....	31
ART. 2.11 PRODOTTI DIVERSI (SIGILLANTI, ADESIVI, GEOTESSILI).....	32
ART. 2.12 INFISSI.....	33
ART. 3.1 PREMESSA.....	37
ART. 3.2 PREPARAZIONE DEL SOTTOFONDO.....	38
ART. 3.3 MODIFICAZIONE DELLA UMIDITA' IN SITO.....	38
ART. 3.4 LAVORI IN FERRO.....	38
ART. 3.5 OPERE DI TINTEGGIATURA, VERNICIATURA E COLORITURA.....	46
ART. 3.6 ESECUZIONE DELLE PAVIMENTAZIONI.....	50
ART. 3.7 DEMOLIZIONI E RIMOZIONI.....	52
ART. 3.8 SUPERFICI DI GIOCO.....	53
ART. 3.9 SEGNALE DEL CAMPO.....	63
ART. 3.10 IMPIANTO DI CALCIO.....	63
ART. 3.11 IMPIANTO DI CALCIO A 5.....	66
ART. 3.12 IMPIANTO DI PALLAMANO.....	69
ART. 3.13 IMPIANTO DI BASKET.....	72
ART. 3.14 IMPIANTO DI PALLAVOLO.....	75
ART. 3.15 PARAPETTI IN VETRO.....	79
ART. 3.16 PRESCRIZIONI TECNICHE GENERALI IMPIANTI ELETTRICI.....	79
ART. 3.17 CAVI.....	90
ART. 3.18 LAVORI DIVERSI NON SPECIFICATI NEI PRECEDENTI ARTICOLI.....	92