



COMUNE DI CARDITO
Città Metropolitana di Napoli



Finanziato
dall'Unione europea
NextGenerationEU



Italiadomani
PIANO NAZIONALE DI RIPRESA E RESILIENZA



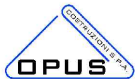
MINISTERO
DELL'INTERNO



PROGETTO ESECUTIVO

Appalto integrato sulla base del progetto di fattibilità tecnica ed economica "Smart City Napoli Nord - Piani Urbani Integrati – M5C2 – I.2.2"
CIG 972663946C CUP I45I22000020006 - CUP I45I22000030006

RTI



OPUS COSTRUZIONI S.P.A.

Capogruppo

P.IVA 07201350639

Via Campana 233, Pozzuoli



ARCHIVOLTO SRL

Mandante

P.IVA 07162480631

Via O. P. Cafaro n.4, Napoli

RTP

SAG ARCHITETTURA SRLS

P.IVA 09189081210

Sede legale: Via Posillipo 66, Napoli

MASCOLO INGEGNERIA SRL

P.IVA 08524811216

Sede legale: Via Gramsci 19, Cicciano

ELECTA SRL

P.IVA 04082971211

Sede legale: Via Principe di Piemonte 109, Roccarainola

RUP

Arch. Pasquale Imbema

OPERE COMPLIMENTARI

PROGETTO ARCHITETTONICO - (Afragola, Rione Salicelle)

Capitolato Speciale d'appalto - Parte tecnica

DATA EMISS.	Aprile 2024		CODIFICA	AFGP.PE.GEN.R.002	01
SCALA	-	PRIMATO A2+			
REVISIONE	DESCRIZIONE	DATA	APPROVATO DA		
03					
02					
01	Integrazione rapporto di validazione	Giugno 2024			
00	Prima emissione	Aprile 2024			

Sommario

CAPO 1	1
OPERE EDILI	1
Art. 1 – Oggetto della costruzione.....	1
Art. 2 – Spogliatoi.....	2
Art. 3 – Campo polivalente.....	6
Art. 4 - Qualità dei materiali in genere	11
Art. 5 - Modo di esecuzione di ogni categoria di lavoro	34
Art. 6 - Lavori vari.....	68
Art. 4 – Infissi.....	69
Art. 7 – Locali tecnici	70
Art. 8 – Pavimentazione esterna.....	70
Art. 9 Norme finali	70
CAPO 2	70
OPERE IMPIANTISTICHE.....	70
Art. 10 Tubazioni	70
Art. 11 - Elettropompe centrifughe	76
Art. 12 - Coibentazioni.....	78
Art. 13 - Guaine espanse.....	79
Art. 14 - Fibra di vetro.....	80
Art. 15 - Valvolame ed accessori per tubazioni.....	82
Art. 15 - Apparecchi di sicurezza.....	87
Art. 16 - Collettori.....	89
Art. 17 - Termometri ed idrometri	90
Art. 18 - Tubazioni di scarico in PP	91
Art. 19 - Vasi di espansione	92
Art. 20 - Bollitore solare con scambiatori estraibili.....	94
Art. 21 - Radiatori in acciaio.....	95
Art. 22 - Addolcitore.....	95
Art. 23 - Apparecchi dosatori con pompa	96
Art. 24 - Apparecchi sanitari.....	97
Art. 25 - Caratteristiche generali delle rubinetterie.....	98
Art. 26 - Pannelli solari.....	99
Art. 27 - Caldaie ad acqua calda in acciaio	100
Art. 28 - Generatori di calore	101
Art. 29 - Impianti elettrici	102

CAPO 1 OPERE EDILI

Art. 1 – Oggetto della costruzione

L'intervento ha per oggetto la "Realizzazione di un campo sportivo polivalente coperto" nel Comune di Afragola (NA).

L'impianto prevede la realizzazione di un campo di gioco coperto di dimensioni 44,00 m x 25,90 m, con annesso blocco spogliatoi, come indicato nelle tavole di progetto allegate.

L'accesso principale alle strutture (privo di barriere architettoniche) avverrà dalla nuova piazza.

Il campo polivalente ha di dimensioni 44,00 x 25,90 m, ed è fornito di una copertura in legno lamellare e doppia membrana in PVC, con un'altezza libera interna di 10,20 m, con annesso blocco spogliatoio.

Il manto è in vinilico sul quale sono riportate le segnature, con colori diversi, dei seguenti sport: basket pallamano tennis pallavolo.

La struttura portante degli spogliatoi è realizzata in carpenteria metallica. Gli elementi portanti principali sono costituiti da pilastri HEA e travi IPE.

La struttura portante del solaio verrà realizzata con un solaio misto con getto in cls su una lamiera grecata.

Il nuovo complesso sarà collocato planimetricamente con molta cura, facendo attenzione a non danneggiare le caratteristiche dell'ambiente.

Art. 2 – Spogliatoi

Norme generali

I locali spogliatoio dovranno essere protetti contro l'introspezione ed essere suddivisi per sesso considerando, salvo particolari destinazioni, un uguale numero di uomini e di donne. In ogni caso dovranno essere previsti almeno due locali spogliatoio, collegati alla sala di attività mediante corridoi e disimpegni privi di barriere architettoniche.

L'altezza media dei locali di servizio non dovrà risultare inferiore a m 2.70 e comunque, in nessun punto, inferiore a m 2.20. Nei locali di disimpegno e nei servizi igienici l'altezza potrà essere di m 2,40.

Le pavimentazioni dovranno essere di tipo non sdruciolevole nelle condizioni d'uso previste. Il pavimento degli spogliatoi oltre ad essere rivestito con materiali resistenti all'azione di disinfettanti in uso, impermeabili ed antisdruciolevoli, deve essere dotato di griglie di scarico in grado di smaltire rapidamente le acque di lavaggio.

In ogni caso i materiali impiegati devono soddisfare il requisito essenziale d'igiene e di salute. Le caratteristiche dei materiali impiegati dovranno essere tali da consentire la facile pulizia di tutte le superfici evitando l'accumulo della polvere, ed i rivestimenti dovranno risultare facilmente pulibili e disinfettabili con le sostanze in comune commercio.

I locali adibiti a spogliatoi dovranno essere nel numero di vani sufficienti, idonei e rispondenti a tutte le norme igienico - sanitarie, con servizi separati (docce e gabinetti) per le squadre.

Per ciascuna squadra i locali dovranno avere una superficie netta di mq. 20, con una tolleranza eventuale in difetto non superiore al 10%, esclusi i servizi.

Ciascuna squadra usufruirà di n.5 docce, n. 2 WC, n. 2 orinatoi e n. 2 lavabi.

Gli spogliatoi dovranno risultare fruibili da parte dei disabili; a tal fine le porte di accesso dovranno avere luce netta non inferiore a m 0,90 e, nel caso di locali comuni, dovrà essere prevista la possibilità di usare una panca della lunghezza di m 0,80 con profondità 0,60 con uno spazio laterale libero della lunghezza di m.1 per la sosta della sedia a ruote.

Gli spogliatoi dovranno essere dotati di WC e docce con le caratteristiche successivamente indicate.

I servizi igienici dovranno avere una dimensione minima di m 0.90 x1.20 con porta apribile verso l'esterno; almeno un WC nei servizi uomini ed almeno un WC in quelli destinati alle donne dovranno essere accessibili ai disabili motori con le attrezzature prescritte dalla normativa vigente e dovranno avere dimensioni conformi a quelle previste dalla normativa al riguardo ed in ogni caso di dimensioni non inferiori a m.1,50 x 1,50.

Per i servizi igienici degli atleti, ogni locale WC dovrà avere accesso da apposito locale di disimpegno (anti WC), eventualmente a servizio di più locali WC, nel quale potranno essere installati gli orinatoi, per i servizi uomini, ed almeno un lavabo. All'anti WC si dovrà accedere, preferibilmente, tramite locale filtro nel quale potranno essere installati i lavabi. Il numero complessivo di lavabi dovrà essere almeno pari a quello dei WC; anziché lavabi singoli potranno essere utilizzati lavabi a canale con numero di erogazioni almeno pari a quello prima indicato per i lavabi singoli.

L'anti WC nel caso in cui non siano previsti gli orinatoi può essere utilizzato anche come disimpegno del locale docce.

Nei servizi igienici destinati agli uomini potranno essere previsti orinatoi preferibilmente in numero pari ai WC.

Alle docce degli spogliatoi atleti, si dovrà accedere, preferibilmente, tramite locale filtro e dovrà essere previsto un posto doccia almeno ogni 4 posti spogliatoio o frazione, con dotazione minima di due docce.

Ogni doccia dovrà avere una dimensione minima (posto doccia) di m 0.90 x 0.90 con antistante spazio di passaggio della larghezza minima di m 0.80 (preferibilmente m 0.90), eventualmente in comune con altri posti doccia.

Almeno un posto doccia per le docce destinate agli uomini ed uno per quelle destinate alle donne dovrà essere fruibile da parte dei disabili motori; tale doccia della dimensione minima di m. 0,90 x 0,90 dovrà avere uno spazio adiacente delle stesse dimensioni per la sosta della sedia a ruote. Il posto doccia dovrà essere dotato di sedile ribaltabile lungo m. 0,80 profondo m. 0,60 e di accessori conformi alla normativa vigente.

Prescrizioni specifiche degli spogliatoi

I locali spogliatoio sono in numero di due ed hanno un'altezza media di 2,70 m, le pareti sono completamente rivestite in ceramica smaltata di dimensioni cm 20 x 20 così e la pavimentazione è in grès porcellanato.

Le dimensioni di ogni blocco sono 20 mq per la zona spogliatoio e 20 mq per la zona servizi, dotata di un bagno per disabili di dimensioni 1,50 X 1,50 cm ed un bagno 1,06 X 1,20 cm, due orinatoi e cinque docce a pavimento (senza piatto doccia) posizionate in apposito locale, separato dalla zona wc da un antibagno nel quale sono presenti due lavabi utilizzabili dai diversamente abili ed un rubinetto a parete per agevolare il lavaggio degli ambienti.

Sono state posizionate due griglie di raccolta acque una nelle docce ed una all'ingresso del blocco servizi, ed una piletta davanti ai wc per permettere un ottimale deflusso dell'acqua di lavaggio.

Le porte dei bagni sono in tamburato rivestito di laminato rialzate da terra 10 cm. La porta del diversamente abile ha il maniglione antipanico e la sua dimensione è di 90 cm di passaggio netto.

Fondazioni

Si adotta una fondazione del tipo diretto costituita da travi rovesce aventi il piano di posa ad una profondità di m 0,70 dopo aver eseguito le indicazioni delle indagini geologiche.

Formazione di piano di posa fondazioni (Magrone) dello spessore di cm. 10, realizzato con conglomerato cementizio gettato entro lo scavo di fondazione.

Formazione di vespaio aerato, realizzato mediante la posa in opera di elementi igloo h cm.40, con forma a cupola, atti a ricevere il getto sovrastante di

calcestruzzo. Formazione di platea d'appoggio igloo, realizzata a mezzo fornitura e getto di conglomerato cementizio entro lo scavo di fondazione, confezionato nelle dovute proporzioni per ottenere una resistenza cubica a 28 gg di 250 Kg/cmq. (classe 250).

Realizzazione di zoccoli di rialzo a contenimento Igloo, realizzati a mezzo fornitura di conglomerato cementizio gettato e vibrato in opera entro casseri, confezionato con le dovute proporzioni per ottenere una resistenza cubica a 28 gg di 300 Kg/cmq. (classe 300), gettato in opera.

Formazione di soletta spess. cm 10 sopra igloo, realizzata a mezzo fornitura e getto di conglomerato cementizio armato con rete elettrosaldata f 8.

Struttura

Le opere in carpenteria metallica riguardano l'esecuzione delle strutture del fabbricato.

Gli elementi portanti principali sono costituiti da pilastri e travi.

I pilastri sono tutti inseriti all'interno della muratura di tamponamento o all'interno delle tramezzature. Sono stati previsti controventamenti per assorbire le spinte sismiche orizzontali.

Le fasi e le modalità di montaggio della struttura dovranno essere predisposte e condotte in modo tale da garantire sempre la stabilità degli elementi strutturali anche nelle fasi transitorie.

Solaio di copertura

La copertura " termo-isolata e non ventilata" avrà quali strati ed elementi fondamentali:

1) l'elemento portante;

La struttura portante del solaio verrà realizzata con un solaio misto. Questo tipo di solaio, prevede un getto di completamento strutturale in cls su una lamiera grecata; l'unione del calcestruzzo alla lamiera è assicurata da opportune lavorazioni superficiali (bugnature) sulle costole delle nervature, o da particolari conformazioni della sezione trasversale.

La lamiera ha la funzione di cassero durante la costruzione e costituisce parte o tutta l'armatura longitudinale dopo l'indurimento del calcestruzzo.

Il solaio misto è realizzato estendendo l'effetto di collaborazione strutturale alle travi di orditura del solaio:

prima di effettuare il getto, sulle travi vengono fissati mediante saldatura ad arco dei pioli metallici, che, attraversando la lamiera, rendono solidali le travi di acciaio del solaio ed il sovrastante getto in calcestruzzo, come si vede dalla figura: La lamiera grecata è utilizzata anche come cassaforma a perdere per un getto di calcestruzzo integrativo, armato con una rete metallica che viene sostenuta dalla lamiera stessa fino a quando il calcestruzzo non indurisce.

2) lo strato di schermo al vapore o barriera al vapore: con funzione di impedire (schermo) o di ridurre (barriera) il passaggio del vapore d'acqua e per controllare il fenomeno della condensa;

3) l'elemento termoisolante sp. 3,00 cm, con funzione di portare al valore richiesto la resistenza termica globale della copertura;

4) lo strato impermeabilizzante costituito da manto impermeabile prefabbricato elastoplastomero con rivestimento in ardesia.

Esecuzione delle pareti esterne e partizioni interne

Pareti esterne:

Muratura non portante in blocchi monolitici in calcestruzzo cellulare espanso autoclavato, dimensioni 30 x 62,5 cm, densità 550 kg/mc, legati mediante idoneo collante con valori di trasmittanza secondo norma vigente, con intonaco esterno dato nello spessore minimo di 15mm.

Internamente tali murature, previa rasatura saranno rivestite fino ad un'altezza di 220 cm con piastrelle di ceramica smaltata di dimensioni 20x20 cm.

Partizioni interne:

E' prevista la seguente tramezzatura:

Tramezzo eseguito con blocchi di calcestruzzo cellulare aerato autoclavato, dimensioni 10 x 62,5 cm, densità 500 kg/mc, legati mediante idoneo collante con valori di trasmittanza secondo norma vigente, tali tramezzi saranno rivestiti di ceramica smaltata per un'altezza di 220 cm di dimensioni 20x20 cm, previa rasatura.

Esecuzione delle pavimentazioni e dei rivestimenti.

La posa in opera di pavimenti di qualsiasi tipo e genere dovrà essere eseguita in modo che le superfici risultino perfettamente piane, seguendo ove necessario le pendenze verso le griglie di scolo dei servizi ed osservando le prescrizioni impartite dalla Direzione dei Lavori.

In particolare i singoli elementi dovranno risultare perfettamente fissati al sottostrato, senza il minimo salto od ineguaglianza, le connessioni pressoché invisibili ed a fughe delineate, la loro linea diritta ed "infilata", anche nel passaggio tra due ambienti il pavimento deve risultare continuo e senza elementi spezzati.

Sono, in ogni caso, previsti i seguenti pavimenti:

in tutti gli ambienti è prevista la pavimentazione con piastrelle di gres porcellanato, aventi le dimensioni di cm. 20x20 e di spessore non inferiore a mm 10 poste in opera a lista e/o a cardamone, piastrelle che devono rispettare le norme internazionali sulla resistenza allo scivolamento: DIN 51097 e 51130.

Pitturazioni

Pareti esterne:

pittura minerale a base di silicato di potassio e farina di quarzo a finitura opaca ad elevato potere riempitivo e permeabilità al vapore, applicato a pennello sul supporto preparato con fondo fissante ed isolante a base di silicato di potassio.

Pareti interne:

La parte non rivestita delle pareti andrà rasata, intonacata e tinteggiata a tempera.

Opere di serramentistica

I serramenti standard proposti sono in alluminio dello spessore di 50mm a taglio termico con setti di poliammide rinforzato, con spessore massimo per vetrocamera di 23mm, i vetri standard adottati sono 4-12-4, coprifili, guarnizioni in EPDM, cerniere e meccanismo di chiusura.

Nello specifico il serramento risulta avere un coefficiente globale U rispondente alla normativa vigente.

Le porte interne sono in parte tamburate e impiallacciate con laminato, comprese maniglie ottonate e/o satinare, dimensioni m 0,80x2,10, in parte in acciaio con

maniglione antipanico, dimensioni m 0,90x2,10, con apertura verso l'esterno del bagno.

Rubinetteria

In conformità alla normativa vigente gli impianti idrici ed i loro componenti, devono rispondere alle regole di buona tecnica; le norme UNI sono considerate norme di buona tecnica.

1. I rubinetti sanitari da impiegare nella realizzazione delle opere sono quelli appartenenti alle seguenti categorie:

- miscelatore meccanico, elemento unico che sviluppa le stesse funzioni del gruppo miscelatore mescolando prima i due flussi e regolando dopo la portata della bocca di erogazione, le due regolazioni sono effettuate di volta in volta, per ottenere la temperatura d'acqua voluta.

- miscelatori termostatici, elemento funzionante come il miscelatore meccanico, ma che varia automaticamente la portata di due flussi a temperature diverse per erogare e mantenere l'acqua alla temperatura prescelta.

2. I rubinetti sanitari di cui sopra, indipendentemente dal tipo e dalla soluzione costruttiva, devono rispondere alle seguenti caratteristiche:

inalterabilità dei materiali costituenti e non cessione di sostanze all'acqua;

tenuta all'acqua alle pressioni di esercizio;

conformazione della bocca di erogazione in modo da erogare acqua con filetto a getto regolare e comunque senza spruzzi che vadano all'esterno dell'apparecchio sul quale devono essere montati;

proporzionalità fra apertura e portata erogata;

minima perdita di carico alla massima erogazione;

silenziosità ed assenza di vibrazione in tutte le condizioni di funzionamento;

facile smontabilità e sostituzione di pezzi possibilmente con attrezzi elementari;

continuità nella variazione di temperatura tra posizione di freddo e quella di caldo e viceversa (per i rubinetti miscelatori).

Art. 3 – Campo polivalente

Norme generali

Per impianti polivalenti, il numero complessivo di posti spogliatoio, salvo specifiche esigenze (impianti di esercizio, impianti scolastici o con particolare destinazione), non dovrà essere inferiore a quanto di seguito riportato (le dotazioni si riferiscono al numero complessivo di posti spogliatoio):

Sup. dell'ambiente attività sportiva	n. posti spogliatoio
fino a mq 250	20
oltre mq 250 e fino a mq 450	30
oltre mq 450 e fino a mq 1100	40
oltre mq 1100	60

Per gli impianti specialistici il numero di posti spogliatoio sarà uguale al numero massimo di utenti contemporanei tenendo conto degli avvicendamenti. La dimensione minima dei locali spogliatoio dovrà essere, preferibilmente, non inferiore a m 3.00. L'accesso ai servizi igienici ed alle docce dovrà avvenire, preferibilmente, dal locale spogliatoio tramite locale filtro. I percorsi dovranno essere privi di barriere architettoniche.

Prescrizioni specifiche del campo di gioco in progetto

Il campo polivalente è di dimensioni 44,00 m x 25,90 m, ed è fornito di una copertura in legno lamellare e doppia membrana in PVC, con un'altezza libera interna di 10,20 m.

Il manto è in vinilico sul quale sono riportate le segnature, con colori diversi, dei seguenti sport:

- basket;
- pallamano;
- tennis;
- pallavolo.

La pavimentazione dello spazio di attività dovrà essere adatta al tipo e livello di pratica sportiva. A tal fine, dovranno essere seguite le indicazioni delle Federazioni sportive interessate; per gli spazi polivalenti si dovrà tenere conto della compatibilità e della prevalenza di utilizzazione. In mancanza di altre indicazioni si dovranno seguire i criteri di scelta indicati nella tabella A.

Stratigrafia del pacchetto campo (dal terreno alla superficie sportiva)

Norme generali

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

La posa in opera di teli va fatta su sottofondo perfettamente piano e liscio, esente da irregolarità o difetti di qualsiasi genere. Esso deve inoltre essere perfettamente asciutto e garantito da ogni possibile infiltrazioni di umidità. Il sottofondo può essere di tipo cementizio o asfaltoido; può altresì essere utilizzato un altro pavimento rigido preesistente, che abbia le volute caratteristiche di planarità.

Ove non indicato, è bene che prima della posa in opera, i materiali siano conservati in ambiente chiuso per almeno 48 ore alla temperatura di 24°C.

Generalmente si consiglia che l'applicazione avvenga ad una temperatura ambiente non inferiore di 16°C; essa deve essere mantenuta per alcuni giorni dopo l'applicazione.

Le segnature sono ottenute con vernici speciali sulla pavimentazione posta in opera o mediante intarsio con strisce di pavimento di altro colore; in questo caso va curata la perfetta posa in opera per evitare distacchi.

Il pavimento nel suo insieme deve risultare perfettamente piano e continuo, con colore uniforme e scarso risalto delle giunzioni.

Prescrizioni specifiche del campo di gioco nel progetto

Scavo di sbancamento del terreno per una profondità di 40 cm circa, eseguito da escavatore meccanico, compreso il carico ed il trasporto del materiale di risulta alle PP.DD.

Formazione dei sottofondi con ghiaione scelto di cava o di fiume, giudicato idoneo dalla D.L. per uno spessore di 30 cm. circa, conseguente spianamento secondo le dovute livellette e compattazione con adeguati mezzi meccanici, compresa la rullatura sino a completo assestamento e l'onere per la formazione delle pendenze di sgrondo.

Trattamento di diserbo della massicciata mediante spargimento di erbicida a carattere totale.

Fornitura e posa di cordoli prefabbricati in cls aventi sezione trapezia 12/15 x 25 cm., compreso rinfiacco di sezione triangolare avente 20 cm. di base e 20 cm. di altezza e predisposizione fori per ancoraggio recinzione metallica.

Formazione secondo pendenze dello strato di collegamento intermedio mediante fornitura, stesa con vibrofinitrice e compattazione di conglomerato bituminoso "binder" a massa chiusa per uno spessore non inferiore in alcun punto a 6 cm.

Formazione secondo pendenze dello strato finale, mediante fornitura e stesa con vibrofinitrice di conglomerato bituminoso "tappetino", perfettamente chiuso, nello spessore minimo di 3 cm. compattato, rullato secondo pendenze compresa pulizia del sottofondo ed emulsione di ancoraggio finito al piano dei cordoli.

Finitura

Fornitura ed applicazione previo incollaggio con collante poliuretano bicomponente di manto sportivo vinilico. La superficie sportiva dell'impianto sarà finita con un manto sintetico, calandrato e vulcanizzato con particolare struttura a celle chiuse, costituito da gomma poliisoprenica, cariche minerali, vulcanizzanti, stabilizzanti e pigmenti coloranti. Il manto dovrà avere un'impronta superficiale antisdrucchiabile ed essere costituito da teli prefabbricati di altezza compresa tra i cm. 122 - 180. Le giunzioni tra i teli dovranno risultare perfettamente chiuse ed impermeabilizzate, unite con il medesimo adesivo a base di resine poliuretane impiegate per l'ancoraggio al sottofondo, secondo un'unica soluzione di continuità. Il materiale dovrà essere prodotto in accordo con i requisiti previsti dalla norma UNI EN ISO 9001 per la progettazione, la produzione e la rintracciabilità da aziende che dimostrano la certificazione del proprio Sistema Qualità aziendale da parte di Enti riconosciuti. Il manto dovrà possedere le seguenti caratteristiche tecniche:

Durezza: 50+5 SHORE A (DIN53505)

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

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

Spessore: 6,00 mm.

Colori vari a scelta, bicolore nello spessore.

Segnatura del campo da gioco con apposita vernice applicata a spruzzo o a pennello, nelle misure regolamentari secondo le indicazioni della Federazione competente.

Istruzioni per la preparazione dei piani di posa su base asfaltica

1. Formazione di un sottofondo in "Binder" bituminoso dello spessore medio di 5/6 cm. Rullato secondo pendenze (circa 1%). La miscela degli inerti dovrà presentare una curva granulometrica ad andamento continuo compreso tra i seguenti limiti:

Setacci ASTM Apertura delle maglie in mm.	Crivelli e Setacci UNI 2334/2332 diam. in mm.		% in peso materiale passante per crivello e setaccio
1	25,4	30	100
3/4"	19,1	20	82-100
1/2"	12,0	15	65-80
3/8"	9,52	10	35-70
n.4	4,76	5	35-55
n.10	2,00	2	20-40
n.40	0,42	0,4	8-20
n.80	0,177	0,18	6-12
n.200	0,074	0,075	4-8

Il tipo di bitume sarà prescritto dalla Direzione Lavori in relazione alle condizioni locali e stagionali e potrà essere del tipo a penetrazione 80/100 o 60/89 con indice di penetrazione compreso fra - 0,7 e + 0,7 (UNI 4163). Il tenore di bitume dovrà essere compreso fra il 4% e il 5,5% riferito al peso secco degli aggregati e tale da conferire i valori di stabilità e rigidità Marshall di seguito riportati:

la stabilità Marshall (ASTM D/1559) eseguita a 60°C su provini costipati con 75 colpi di maglio per faccia, dovrà risultare uguale o superiore a 900 kg.; inoltre il valore della rigidità Marshall dovrà essere in ogni caso superiore a 300.

La percentuale dei vuoti residui nei provini Marshall dovrà essere compresa tra 2% e 5%.

Il volume dei vuoti residui a compattazione completata, non dovrà essere inferiore al 98% del peso specifico apparente.

2. Sul piano finito della fondazione bituminosa (Binder), dopo che sia stata accertata dalla Direzione Lavori la rispondenza di quota, sagoma e densità, si procederà ad una accurata pulizia della superficie mediante ventilazione ed eventuale lavaggio. Si passerà quindi alla distribuzione di un velo uniforme di ancoraggio in emulsione bituminosa basica o acida al 55%, scelta in funzione delle condizioni atmosferiche ed in ragione di Kg. 0,5 per mq.
3. Stesura del manto di usura in conglomerato bituminoso chiuso dello spessore finito non inferiore a cm. 3 rullato secondo pendenze. La miscela degli inerti dovrà presentare una curvatura granulometrica ad andamento compreso fra i seguenti limiti:

Setacci ASTM Apertura delle maglie in mm.	Crivelli e Setacci UNI 2334/2332 diam. in mm.		% in peso materiale passante per crivello e setaccio
1/2"	12,7	15	100
3/8"	9,52	10	75-100
n.4	4,76	5	45-70
n.10	2,00	2	25-45
n.40	0,42	0,4	12-25
n.80	0,177	0,18	8-16
n.200	0,074	0,075	6-11

Per il tipo di bitume, valgono le stesse prescrizioni indicate per il Binder.

Il tenore di bitume dovrà essere compreso tra il 4,5% ed il 6% riferito al peso totale degli aggregati asciutti e tale da conferire i valori di stabilità e rigidità Marshall di seguito riportati:

la stabilità Marshall (ASTN D/1559) eseguita a 60°C su provini costipati con 75 colpi di maglio per faccia, dovrà essere di almeno 1.100 kg. Inoltre il valore della rigidità Marshall dovrà essere in ogni caso superiore a 350.

La percentuale dei vuoti residui nei provini Marshall deve essere compresa fra il 2% e il 5%.

La temperatura degli aggregati all'atto della mescolazione, dovrà essere compresa fra 150 e 170°C, mentre quella del legame (bitume) dovrà essere compresa fra 150 e 180°C salvo diverse disposizioni della Direzione Lavori.

La temperatura dei conglomerati all'atto della stesura, controllata immediatamente dietro la finitrice, dovrà risultare in ogni momento non inferiore ai 140°C.

Requisiti richiesti dal conglomerato:

Resistenza meccanica elevatissima, capacità di sopportare senza deformazioni permanenti le sollecitazioni a cui verrà soggetta, sufficiente flessibilità per poter seguire sotto carico qualunque assestamento eventuale del sottofondo anche a lunga scadenza.

Grande compattezza; il volume dei vuoti a rullatura terminata, dovrà essere compreso tra il 3% e il 6%.

Impermeabilità praticamente totale; il coefficiente di permeabilità misurato su due provini Marshall in permeametro a carico costante di cm.50 d'acqua, non dovrà essere inferiore a 10./6 cm./sec.

Controllo requisiti di accettazione:

L'impianto dovrà garantire uniformità di produzione ed essere in grado di realizzare miscele del tutto rispondenti a quelle in progetto.

Il tempo di mescolazione sarà stabilito in funzione delle caratteristiche dell'impianto e dell'effettiva temperatura raggiunta dai componenti la miscela in misura tale da permettere un completo ed uniforme rivestimento degli inerti con il legante.

Nella stesura si dovrà porre la massima cura alla formazione dei giunti longitudinali preferibilmente ottenuti mediante spalmatura con emulsione bituminosa per assicurare la saldatura della striscia successiva.

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

La superficie dovrà presentarsi priva di ondulazioni; un'asta rettilinea lunga m.4 posta sulla superficie pavimentata, dovrà aderirvi con uniformità.

Solo su qualche punto sarà tollerato uno scostamento del regolo in altezza non superiore a mm.3.

Impiegando invece un regolo di m.1, lo scostamento tollerato, non dovrà superare mm.1.

E' sempre ancora consigliabile, prima della posa dei manti, procedere ad un innaffiamento di tutta la superficie in modo da poter controllare sia il buon deflusso, nonché quelle leggere imperfezioni che danneggerebbero la buona riuscita dell'impianto se non fossero corrette prima della posa dei manti.

Infissi

Le porte del campo sono in alluminio con tamponamento in policarbonato alveolare traslucido, doppia anta e con maniglione antipanico, dimensioni m 1,20x2,10, con apertura verso l'esterno.

Art. 4 - Qualità dei materiali in genere

Quale regola generale si intende che i materiali, i prodotti ed i componenti occorrenti, realizzati con materiali e tecnologie tradizionali e/o artigianali, per la costruzione delle opere, proverranno da quelle località che l'Appaltatore riterrà di sua convenienza, purché, ad insindacabile giudizio della direzione dei lavori, rispondano alle caratteristiche/prestazioni di seguito indicate.

Nel caso di prodotti industriali la rispondenza a questo capitolato può risultare da un attestato di conformità rilasciato dal produttore e comprovato da idonea documentazione e/o certificazione.

Art. 28.1 – Acqua, calci, cementi ed agglomerati cementizi, pozzolane, gesso

a) Acqua - L'acqua per l'impasto con leganti idraulici dovrà essere limpida (norma UNI EN 27027), priva di grassi o sostanze organiche e priva di sali (particolarmente solfati e cloruri) in percentuali dannose e non essere aggressiva per il conglomerato risultante.

b) Calci - Le calci aeree ed idrauliche, dovranno rispondere ai requisiti di accettazione di cui al regio decreto 16-11-1939, n. 2231; le calci idrauliche dovranno altresì rispondere alle prescrizioni contenute nella legge 26-5-1965, n. 595 (Caratteristiche tecniche e requisiti dei leganti idraulici), ai requisiti di accettazione contenuti nel decreto ministeriale 31- 8-1972 (Norme sui requisiti di accettazione e modalità di prova degli agglomerati cementizi e delle calci idrauliche) nonché alle norme UNI EN 459/1 e 459/2.

c) Cementi e agglomerati cementizi. I cementi dovranno rispondere ai limiti di accettazione contenuti nella legge 26-5-1965, n. 595 e nel D.M. 03-06-1968 (Nuove norme sui requisiti di accettazione e modalità di prova dei cementi) e successive modifiche (D.M. 20-11-1984 e D.M. 13-9-1993). In base al regolamento emanato con D.M. 9-3-1988, n. 126 i cementi sono soggetti a controllo e certificazione di qualità (norma UNI 10517). Gli agglomerati cementizi dovranno rispondere ai limiti di accettazione contenuti nella legge 26-5-1965, n. 595 e nel decreto ministeriale 31-8-1972. A norma di quanto previsto dal decreto del Ministero dell'industria del 9-3-1988, n. 126 (Regolamento del servizio di controllo e certificazione di qualità dei cementi), i cementi di cui all'art. 1 lettera A) della legge 26-5-1965, n. 595 (e cioè i cementi normali e ad alta resistenza portland, pozzolanico e d'altoforno), se utilizzati per confezionare il conglomerato cementizio normale, armato e precompresso, devono essere certificati presso i laboratori di cui all'art. 6 della legge 26-5-1965, n. 595 e all'art. 20 della legge 5-11-1971, n. 1086. Per i cementi di importazione, la procedura di controllo e di certificazione potrà essere svolta nei luoghi di produzione da analoghi laboratori esteri di analisi. I cementi e gli agglomerati cementizi dovranno essere conservati in magazzini coperti, ben riparati dall'umidità e da altri agenti capaci di degradarli prima dell'impiego.

d) Pozzolane - Le pozzolane saranno ricavate da strati mondi da cappellaccio ed esenti da sostanze eterogenee o di parti inerti; qualunque sia la

provenienza dovranno rispondere a tutti i requisiti prescritti dal regio decreto 16-11-1939, n. 2230.

e) Gesso - Il gesso dovrà essere di recente cottura, perfettamente asciutto, di fine macinazione in modo da non lasciare residui sullo staccio di 56 maglie a centimetro quadrato, scevro da materie eterogenee e senza parti alterate per estinzione spontanea. Il gesso dovrà essere conservato in locali coperti, ben riparati dall'umidità e da agenti degradanti.

Per l'accettazione valgono i criteri generali dell'articolo "*Materiali in Genere*" e la norma UNI 5371.

f) Sabbie - Le sabbie dovranno essere assolutamente prive di terra, materie organiche o altre materie nocive, essere di tipo siliceo (o in subordine quarzoso, granitico o calcareo), avere grana omogenea, e provenire da rocce con elevata resistenza alla compressione. Sottoposta alla prova di decantazione in acqua, la perdita in peso della sabbia non dovrà superare il 2%. L'Appaltatore dovrà inoltre mettere a disposizione della Direzione Lavori i vagli di controllo (stacci) di cui alla norma UNI 2332-1. La sabbia utilizzata per le murature dovrà avere grani di dimensioni tali da passare attraverso lo staccio 2, UNI 2332-1. La sabbia utilizzata per gli intonaci, le stuccature e le murature a faccia vista dovrà avere grani passanti attraverso lo staccio 0,5, UNI 2332-1. La sabbia utilizzata per i conglomerati cementizi dovrà essere conforme a quanto previsto nell'All. 1 del D.M. 3 giugno 1968 e dall'All. 1 p.to 1.2. D.M. 9 gennaio 1996. La granulometria dovrà essere adeguata alla destinazione del getto ed alle condizioni di posa in opera. E' assolutamente vietato l'uso di sabbia marina.

Art. 28.2 – Materiali inerti per conglomerati cementizi e per malte

1) Gli aggregati per conglomerati cementizi, naturali e di frantumazione, devono essere costituiti da elementi non gelivi e non friabili, privi di sostanze organiche, limose ed argillose, di getto, ecc., in proporzioni non nocive all'indurimento del conglomerato o alla conservazione delle armature.

La ghiaia o il pietrisco devono avere dimensioni massime commisurate alle caratteristiche geometriche della carpenteria del getto ed all'ingombro delle armature.

La sabbia per malte dovrà essere priva di sostanze organiche, terrose o argillose, ed avere dimensione massima dei grani di 2 mm per murature in genere, di 1 mm per gli intonaci e murature di parametro o in pietra da taglio.

2) Gli additivi per impasti cementizi, come da norma UNI 7101, si intendono classificati come segue: fluidificanti; aeranti; ritardanti; acceleranti; fluidificanti-aeranti; fluidificanti-ritardanti; fluidificanti- acceleranti; antigelo-superfluidificanti. Per le modalità di controllo ed accettazione il Direttore dei lavori potrà far eseguire prove od accettare, secondo i criteri dell'articolo "*Materiali in Genere*", l'attestazione di conformità alle norme UNI 7102, 7103, 7104, 7105, 7106, 7107, 7108, 7109, 7110, 7111, 7112, 7114, 7115, 7116, 7117, 7118, 7119, 7120.

3) I conglomerati cementizi per strutture in cemento armato dovranno rispettare tutte le prescrizioni di cui al decreto ministeriale 9-1-1996 e relative circolari esplicative.

Art. 28.3 – Elementi di calcestruzzo alveolare

Gli elementi resistenti artificiali da impiegare nelle murature (elementi in calcestruzzo alveolare) sono costituiti di calcestruzzo alleggerito.

Quando impiegati nella costruzione di murature portanti, essi debbono rispondere alle prescrizioni contenute nel decreto ministeriale 20-11-1987, n. 103 (Norme tecniche per la progettazione, esecuzione e collaudo degli edifici in muratura e per il loro consolidamento).

Nel caso di murature non portanti le suddette prescrizioni possono costituire utile riferimento, insieme a quelle della norma UNI 8942/2.

Gli elementi resistenti di calcestruzzo possono contenere forature rispondenti alle prescrizioni del succitato decreto ministeriale 20-11-1987.

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

E' facoltà del Direttore dei lavori richiedere un controllo di accettazione, avente lo scopo di accertare se gli elementi da mettere in opera abbiano le caratteristiche dichiarate dal produttore.

Art. 28.4 – Armature per calcestruzzo

1) Gli acciai per l'armatura del calcestruzzo normale devono rispondere alle prescrizioni contenute nel vigente decreto ministeriale attuativo della legge 5-11-1971, n. 1086 (decreto ministeriale 9-1-1996) e relative circolari esplicative.

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

Art. 28.5 Prodotti a base di legno

1) - Si intendono per prodotti a base di legno quelli derivati dalla semplice lavorazione e/o dalla trasformazione del legno e che sono presentati solitamente sotto forma di segati, pannelli, lastre, ecc.

I prodotti vengono di seguito considerati al momento della loro fornitura ed indipendentemente dalla destinazione d'uso. Il Direttore 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 le prescrizioni complementari da considerare in relazione alla destinazione d'uso (strutture, pavimentazioni, coperture, ecc.) si rinvia agli appositi articoli del presente capitolato ed alle prescrizioni del progetto.

2) - I segati di legno a complemento di quanto specificato nel progetto o negli articoli relativi alla destinazione d'uso, si intendono forniti con le seguenti caratteristiche:

- tolleranze sulla lunghezza e larghezza: ± 10 mm (norme UNI ISO 737, 738, 1032 e UNI EN 336);

- tolleranze sullo spessore: ± 2 mm (norme UNI ISO 737, 738, 1032);

- umidità non maggiore del 15%, misurata secondo le norme UNI 8829 e 8939;

3) - I pannelli a base di fibra di legno oltre a quanto specificato nel progetto, e/o negli articoli relativi alla destinazione d'uso, si intendono forniti con le seguenti caratteristiche (norma UNI EN 316):

- tolleranza sulla lunghezza e larghezza: ± 3 mm;

- tolleranze sullo spessore: $\pm 0,5$ mm;

- massa volumica: per tipo tenero minore di 350 kg/m^3 ; per tipo semiduro tra 350 e 800 kg/m^3 ; per tipo duro oltre 800 kg/m^3 , misurate secondo la norma UNI 9343;

4) - I pannelli a base di particelle di legno a compimento di quanto specificato nel progetto, o negli articoli relativi alla destinazione d'uso, si intendono forniti con le seguenti caratteristiche (norma UNI EN 309):

- tolleranze sulla lunghezza e larghezza: ± 5 mm;
- tolleranze sullo spessore: $\pm 0,5$ mm;
- umidità del $10\% \pm 3\%$;
- rigonfiamento dopo immersione in acqua: 12% massimo (oppure 16%), misurato secondo la norma UNI EN 317;

5) - I pannelli di legno compensato e paniforti a completamento di quanto specificato nel progetto, o negli articoli relativi alla destinazione d'uso, si intendono forniti con le seguenti caratteristiche (norme UNI EN 313/1, 313/2, 635/2, 635/3, UNI 6467 e FA-58-74):

- tolleranze sulla lunghezza e larghezza: ± 5 mm, misurate secondo la norma UNI EN 315;
- tolleranze sullo spessore: ± 1 mm, misurate secondo la norma UNI EN 315;

Art.28.6 – Prodotti di pietre naturali o ricostruite

1) La terminologia utilizzata (come da norma UNI 8458) ha il significato di seguito riportato, le denominazioni commerciali devono essere riferite a campioni, atlanti, ecc.

Marmo (termine commerciale). Roccia cristallina, compatta, lucidabile, da decorazione e da costruzione, prevalentemente costituita da minerali di durezza Mohs da 3 a 4 (quali calcite, dolomite, serpentino). A questa categoria appartengono: i marmi propriamente detti (calcari metamorfici ricristallizzati), i calcefiri ed i cipollini; i calcari, le dolomie e le brecce calcaree lucidabili; gli alabastrici calcarei; le serpentiniti; oficalciti.

Granito (termine commerciale). Roccia fanero-cristallina, compatta, lucidabile, da decorazione e da costruzione, prevalentemente costituita da minerali di durezza Mohs da 6 a 7 (quali quarzo, feldspati, felspatoidi). A questa categoria appartengono: i graniti propriamente detti (rocce magmatiche intrusive acide fanerocristalline, costituite da quarzo, feldspati sodico (potassici e miche); altre rocce magmatiche intrusive (dioriti, granodioriti, sieniti, gabbri, ecc.); le corrispettive rocce magmatiche effusive, a struttura porfirica; alcune rocce metamorfiche di analoga composizione come gneiss e serizzi.

Travertino. Roccia calcarea sedimentaria di deposito chimico con caratteristica strutturale vacuolare, da decorazione e da costruzione; alcune varietà sono lucidabili. Pietra (termine commerciale) Roccia da costruzione e/o da decorazione, di norma non lucidabile. A questa categoria appartengono rocce di composizione mineralogica svariaticissima, non inseribili in alcuna classificazione. Esse sono riconducibili ad uno dei due gruppi seguenti: rocce tenere e/o poco compatte; rocce dure e/o compatte.

2) I prodotti di cui sopra, in conformità al prospetto riportato nella norma UNI 9725 devono rispondere a quanto segue: appartenere alla denominazione commerciale e/o petrografica indicata nel progetto, come da norma UNI 9724/1 oppure avere origine del bacino di estrazione o zona geografica richiesta nonché essere conformi ad eventuali campioni di riferimento ed essere esenti da crepe, discontinuità, ecc. che riducano la resistenza o la funzione; avere lavorazione superficiale e/o finiture indicate nel progetto e/o rispondere ai campioni di riferimento; avere le dimensioni nominali concordate e le relative tolleranze; delle

seguenti caratteristiche il fornitore dichiarerà i valori medi (ed i valori minimi e/o la dispersione percentuale): massa volumica reale ed apparente, misurata secondo la norma UNI 9724/2, 9724/7 e UNI 10444; coefficiente di imbibizione della massa secca iniziale, misurato secondo la norma UNI 9724/2 e UNI 10444; resistenza a compressione, misurata secondo la norma UNI 9724/3; resistenza a flessione, misurata secondo la norma UNI 9724/5; modulo di elasticità, misurato secondo la norma UNI 9724/8; resistenza all'abrasione, misurata secondo le disposizioni del regio decreto 16-11-1939, n. 2234; microdurezza Knoop, misurato secondo la norma UNI 9724/6; per le prescrizioni complementari da considerare in relazione alla destinazione d'uso (strutturale per murature, pavimentazioni, coperture, ecc.) si rinvia agli appositi articoli del presente capitolato ed alle prescrizioni di progetto.

I valori dichiarati saranno accettati dalla direzione dei lavori anche in base ai criteri generali dell'articolo relativo ai materiali in genere ed in riferimento alla già citata norma UNI 9725.

Art. 28.7 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; il Direttore 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 (vedere ad esempio le norme UNI 8131 e 5329).

Nel caso si utilizzino piastrelle di sughero agglomerato le norme di riferimento sono la UNI ISO 3810 e 3813

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 basata sul metodo di formatura e sull'assorbimento d'acqua secondo le norme UNI EN 87, 98 e 99.

a) A seconda della classe di appartenenza (secondo UNI EN 87) le piastrelle di ceramica estruse o pressate di prima scelta devono rispondere alle norme seguenti:

FORMATUR A	ASSORBIMENTO D'ACQUA "E" IN %			
	Gruppo I E<3%	Gruppo II a 3% < E < 6%	Gruppo II b 6% < E < 10%	Gruppo III E > 10%
Estruse (A)	UNI EN 121	UNI EN 186	UNI EN 187	UNI EN 188
Pressate (A)	UNI EN 176	UNI EN 177	UNI EN 178	UNI EN 159

I prodotti di seconda scelta, cioè quelli che rispondono parzialmente alle norme predette, saranno accettate 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 16-11-1939 n. 2234, 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/cm)² minimo; coefficiente di usura al tribometro 15 mm massimo per 1 km di percorso.

c) Per le piastrelle colate (ivi comprese tutte le produzioni artigianali) le caratteristiche rilevanti da misurare ai fini di una qualificazione del materiale sono le stesse indicate per le piastrelle pressate a secco ed estruse (vedi norma UNI EN 87), per cui:

- per quanto attiene ai metodi di prova si rimanda alla normativa UNI EN vigente e già citata;

- 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 163.

d) I prodotti devono essere contenuti in appositi imballi che li proteggano da azioni meccaniche, sporatura, ecc. nelle fasi di trasporto, deposito e manipolazione prima della posa ed essere accompagnati da fogli informativi riportanti il nome del fornitore e la rispondenza 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 (norma UNI 8273 e 8273 FA-174-87): essere esenti da difetti visibili (bolle, graffi, macchie, aloni, ecc.) sulle superfici destinate a restare in vista (norma UNI 8272/1); 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 EN 20105-A02.

5 - I prodotti di vinile, omogenei e non ed i tipi eventualmente caricati devono rispondere alle prescrizioni di cui alle seguenti norme: UNI 5573 per le piastrelle di vinile; UNI 7071 per le piastrelle di vinile omogeneo; UNI 7072 per le piastrelle di vinile non omogeneo.

I metodi di accettazione sono quelli del punto 1.

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 (UNI 8297) 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 segnate come significative nel prospetto seguente devono rispondere alle prescrizioni del progetto.

I valori di accettazione sono quelli dichiarati dal fabbricante ed accettati dal Direttore dei lavori.

I metodi di accettazione sono quelli contenuti nel punto 1 facendo riferimento alla norma UNI 8298.

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.

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 del 16-11-1939 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 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 9065/1. 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 (norma UNI 9065/2); 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; maggiore di 60 N/mm² per la media;

I criteri di accettazione sono quelli riportati nel punto 1 con riferimento alla norma UNI 9065/2.

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.

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.

c) i criteri di accettazione sono quelli precisati nel punto 1; i valori saranno quelli dichiarati dal fabbricante ed accettati dal Direttore 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 16- 11-1939, n. 2234 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) per i criteri di accettazione si fa riferimento al punto 1; 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 nella norma UNI 4630 per le lamiere bugnate ed UNI 3151 per le lamiere stirate. 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.

Art. 28.8 - Prodotti per coperture discontinue (a falda)

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

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

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

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

2 - Le tegole e coppi di laterizio per coperture ed i loro pezzi speciali si intendono denominate secondo le dizioni commerciali usuali (marsigliese, romana, ecc.).

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

- a) i difetti visibili sono ammessi nei seguenti limiti:
 - le fessure non devono essere visibili o rilevabili a percussione;
 - le protuberanze e scagliature non devono avere diametro medio (tra dimensione massima e minima) maggiore di 15 mm e non deve esserci più di 1 protuberanza; è ammessa 1 protuberanza di diametro medio tra 7 e 15 mm ogni 2 dm² di superficie proiettata;
 - sbavature tollerate purchè permettano un corretto assemblaggio;
- b) sulle dimensioni nominali e forma geometrica sono ammesse le tolleranze seguenti: lunghezza $\pm 3\%$; larghezza $\pm 3\%$ per tegole e $\pm 8\%$ per coppi;
- c) sulla massa convenzionale è ammessa tolleranza del 15%;
- d) l'impermeabilità non deve permettere la caduta di goccia d'acqua dall'intradosso;
- e) resistenza a flessione: forza F singola maggiore di 1000 N; f) carico di rottura valore singolo della forza F maggiore di 1000 N e valore medio maggiore di 1500 N;
- g) i criteri di accettazione sono quelli del punto 1. In caso di contestazione si farà riferimento alle norme UNI 8626 ed UNI 8635 (varie parti).

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

3 - Le tegole di calcestruzzo per coperture ed i loro pezzi speciali si intendono denominati secondo le dizioni commerciali usuali (portoghese, olandese, ecc.).

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

- a) i difetti visibili sono ammessi nei seguenti limiti:
 - le fessure non sono ammesse;
 - le incavature non devono avere profondità maggiore di 4 mm (escluse le tegole con superficie granulata);
 - le protuberanze sono ammesse in forma lieve per tegole colorate nell'impasto;
 - le scagliature sono ammesse in forma leggera;

- e le sbavature e deviazioni sono ammesse purchè non impediscano il corretto assemblaggio del prodotto;

b) sulle dimensioni nominali e forma geometrica sono ammesse le seguenti tolleranze: lunghezza $\pm 1,5\%$; larghezza $\pm 1\%$; altre dimensioni dichiarate $\pm 1,6\%$; ortometria scostamento orizzontale non maggiore del 1,6% del lato maggiore;

c) sulla massa convenzionale è ammessa la tolleranza del $\pm 10\%$;

d) l'impermeabilità non deve permettere la caduta di gocce d'acqua, dall'intradosso, dopo 24 h;

e) dopo i cicli di gelività la resistenza a flessione F deve essere maggiore od uguale a 1800 N su campioni maturati 28 d;

f) la resistenza a rottura F del singolo elemento deve essere maggiore od uguale a 1000 N; la media deve essere maggiore od uguale a 1500 N;

g) i criteri di accettazione sono quelli del punto 1. In caso di contestazione si farà riferimento alle norme UNI 8626 e UNI 8635 (varie parti).

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

4 - Le lastre di fibrocemento.

1) Le lastre possono essere dei tipi seguenti:

- lastre piane (a base: fibrocemento e silico calcare; fibrocemento; cellulosa; fibrocemento/silico calcare rinforzati);

- lastre ondulate a base di fibrocemento aventi sezione trasversale formata da ondulazioni approssimativamente sinusoidali; possono essere con sezione traslate lungo un piano o lungo un arco di cerchio);

- lastre nervate a base di fibrocemento, aventi sezione trasversale grecata o caratterizzata da tratti piani e tratti sagomati.

I criteri di controllo sono quelli indicati in 2.

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

a) larghezza 1200 mm, lunghezza scelta tra 1200, 2500 o 5000 mm con tolleranza $\pm 0,4\%$ e massimo 5 mm;

b) spessori \$MANUAL\$ mm (scelto tra le sezioni normate) con tolleranza $\pm 0,5$ mm fino a 5 mm e $\pm 10\%$ fino a 25 mm;

c) rettilineità dei bordi scostamento massimo 2 mm per metro, ortogonalità 3 mm per metro;

d) caratteristiche meccaniche (resistenza a flessione);

- tipo 1: 13 N/mm² minimo con sollecitazione lungo le fibre e 15 N/mm² minimo con sollecitazione perpendicolare alle fibre;

- tipo 2: 20 N/mm² minimo con sollecitazione lungo le fibre e 16 N/mm² minimo con sollecitazione perpendicolare alle fibre;

e) massa volumica apparente;

- tipo 1: 1,3 g/cm³ minimo;

- tipo 2: 1,7 g/cm³ minimo;

f) tenuta d'acqua con formazione di macchie di umidità sulle facce inferiori dopo 24 h sotto battente d'acqua ma senza formazione di gocce d'acqua;

g) resistenza alle temperature di 120 °C per 2 h con decadimento della resistenza a flessione non maggiore del 10%.

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

- a) facce destinate all'esposizione alle intemperie, lisce, bordi diritti e taglio netto e ben squadrato ed entro i limiti di tolleranza;
- b) caratteristiche dimensionali e tolleranze di forma secondo quanto dichiarato dal fabbricante ed accettato dalla direzione dei lavori;
- c) tenuta all'acqua, come indicato nel comma 2);
- d) resistenza a flessione, secondo i valori dichiarati dal fabbricante ed accettati dalla Direzione dei lavori;
- e) resistenza al gelo, dopo 25 cicli in acqua a temperatura di +20 °C seguito da permanenza in frigo a -20 °C, non devono presentare fessurazioni, cavillature o degradazione;
- f) la massa volumica non deve essere minore di 1,4 kg/dm³.

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

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

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

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

- a) le lastre ondulate traslucide di materia plastica rinforzata con fibre di vetro devono essere conformi alla norma UNI 6774;
- b) le lastre di polistirene devono essere conformi alla norma UNI EN ISO 14631;
- c) le lastre di polimetilmetacrilato devono essere conformi alla norma UNI EN ISO 7823-1 e 7823-2;
- d) i criteri di accettazione sono quelli del punto 1.

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

- a) i prodotti completamente supportati; tolleranze dimensioni e di spessore, resistenza al punzonamento, resistenza al piegamento a 360 °C; resistenza alla corrosione; resistenza a trazione.

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

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

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

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

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

I criteri di accettazione sono quelli indicati in 1. La fornitura dovrà essere accompagnata da foglio informativo riportante il nome del fornitore e la corrispondenza alle caratteristiche richieste.

Art. 28.9 – Prodotti per impermeabilizzazione e per coperture piane

1 - Si intendono prodotti per impermeabilizzazione e per coperture piane quelli che si presentano sotto forma di: membrane in fogli e/o rotoli da applicare a freddo od a caldo, in fogli singoli o pluristrato; prodotti forniti in contenitori (solitamente liquidi e/o in pasta) da applicare a freddo od a caldo su eventuali armature (che restano inglobate nello strato finale) fino a formare in sito una membrana continua.

a) Le membrane si designano descrittivamente in base: al materiale componente (esempio: bitume ossidato fillerizzato, bitume polimero elastomero, bitume polimero plastomero, etilene propilene diene, etilene vinil acetato, ecc.); al materiale di armatura inserito nella membrana (esempio: armatura vetro velo, armatura poliammide tessuto, armatura polipropilene film, armatura alluminio foglio sottile, ecc.); al materiale di finitura della faccia superiore (esempio: poliestere film da non asportare, polietilene film da non asportare, graniglie, ecc.); al materiale di finitura della faccia inferiore (esempio: poliestere nontessuto, sughero, alluminio foglio sottile, ecc.).

b) I prodotti forniti in contenitori si designano descrittivamente come segue: mastici di rocce asfaltiche e di asfalto sintetico; asfalti colati; malte asfaltiche; prodotti termoplastici; soluzioni in solvente di bitume; emulsioni acquose di bitume; prodotti a base di polimeri organici.

c) I prodotti vengono di seguito considerati al momento della loro fornitura, le modalità di posa sono trattate negli articoli relativi alla posa in opera.

Il Direttore 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.

Le membrane per coperture di edifici in relazione allo strato funzionale (vedi norma UNI 8178) che vanno a costituire (esempio strato di tenuta all'acqua, strato di tenuta all'aria, strato di schermo e/o barriera al vapore, strato di protezione degli strati sottostanti, ecc.) devono rispondere alle prescrizioni del progetto ed in mancanza od a loro completamento alle seguenti prescrizioni.

a) Le membrane destinate a formare strati di schermo e/o barriera al vapore devono soddisfare: le tolleranze dimensionali (lunghezza, larghezza, spessore); difetti, ortometria e massa areica; flessibilità a freddo; resistenza a trazione; comportamento all'acqua; permeabilità al vapore d'acqua; invecchiamento termico in acqua; le giunzioni devono resistere adeguatamente a trazione ed avere adeguata impermeabilità all'aria.

Per quanto riguarda le caratteristiche predette esse devono rispondere alla norma UNI 9380, oppure per i prodotti non normali, rispondere ai valori dichiarati dal fabbricante ed accettati dalla direzione dei lavori (Le membrane rispondenti alle varie parti della norma UNI 8629 per le caratteristiche precitate sono valide anche per questo impiego).

b) Le membrane destinate a formare strati di continuità, di diffusione o di egualizzazione della pressione di vapore, di irrigidimento o ripartizione dei carichi, di regolarizzazione, di separazione e/o scorrimento o drenante devono soddisfare: le tolleranze dimensionali (lunghezza, larghezza e spessore); difetti, ortometria e massa areica; comportamento all'acqua; invecchiamento termico in acqua.

Per quanto riguarda le caratteristiche predette esse devono rispondere alla norma UNI 9168, oppure per i prodotti non normati, rispondere ai valori dichiarati dal fabbricante ed accettati dalla direzione dei lavori (Le membrane rispondenti alle norme UNI 9380 e UNI 8629 per le caratteristiche precitate sono valide anche per questo impiego).

c) Le membrane destinate a formare strati di tenuta all'aria devono soddisfare: le tolleranze dimensionali (lunghezza, larghezza e spessore); difetti, ortometria e massa areica; resistenza a trazione ed alla lacerazione; comportamento all'acqua; le giunzioni devono resistere adeguatamente alla trazione ed alla permeabilità all'aria.

Per quanto riguarda le caratteristiche predette esse devono rispondere alla norma UNI 9168, oppure per i prodotti non normati, ai valori dichiarati dal fabbricante ed accettati dalla direzione dei lavori (Le membrane rispondenti alle norme UNI 9380 e UNI 8629 per le caratteristiche precitate sono valide anche per questo impiego).

d) Le membrane destinate a formare strati di tenuta all'acqua devono soddisfare: le tolleranze dimensionali (lunghezza, larghezza, spessore); difetti, ortometria e massa areica; resistenza a trazione e alla lacerazione; punzonamento statico e dinamico; flessibilità a freddo; stabilità dimensionale in seguito ad azione termica; stabilità di forma a caldo; impermeabilità all'acqua e comportamento all'acqua; permeabilità al vapore d'acqua; resistenza all'azione perforante delle radici; invecchiamento termico in aria ed acqua; resistenza all'ozono (solo per polimeriche e plastomeriche); - resistenza ad azioni combinate (solo per polimeriche e plastomeriche); le giunzioni devono resistere adeguatamente alla trazione ed avere impermeabilità all'aria.

Per quanto riguarda le caratteristiche predette esse devono rispondere alla norma UNI 8629 (varie parti), oppure per i prodotti non normati rispondere ai valori dichiarati dal fabbricante ed accettati dalla direzione dei lavori.

e) Le membrane destinate a formare strati di protezione devono soddisfare: le tolleranze dimensionali (lunghezza, larghezza, spessore); - difetti, ortometria e massa areica; resistenza a trazione e alle lacerazioni; punzonamento statico e dinamico; flessibilità a freddo; stabilità dimensionali a seguito di azione termica; stabilità di forma a caldo (esclusi prodotti a base di PVC, EPDM, IIR); comportamento all'acqua; resistenza all'azione perforante delle radici; invecchiamento termico in aria; le giunzioni devono resistere adeguatamente alla trazione; l'autoprotezione minerale deve resistere all'azione di distacco.

Per quanto riguarda le caratteristiche predette esse devono rispondere alla norma UNI 8629 (varie parti), oppure per i prodotti non normati rispondere ai valori dichiarati dal fabbricante ed accettati dalla direzione dei lavori.

3 - Le membrane a base di elastomeri e di plastomeri dei tipi elencati nel seguente comma a) utilizzate per impermeabilizzazione delle opere elencate nel

seguinte comma b) devono rispondere alle prescrizioni elencate nel successivo comma c).

I criteri di accettazione sono quelli indicati nel punto 1 comma c).

a) I tipi di membrane considerate sono: membrane in materiale elastomerico senza armatura; per materiale elastomerico si intende un materiale che sia fundamentalmente elastico anche a temperature superiori o inferiori a quelle di normale impiego e/o che abbia subito un processo di reticolazione (per esempio gomma vulcanizzata); membrane in materiale elastomerico dotate di armatura; membrane in materiale plastomerico flessibile senza armatura; per materiale plastomerico si intende un materiale che sia relativamente elastico solo entro un intervallo di temperatura corrispondente generalmente a quello di impiego ma che non abbia subito alcun processo di reticolazione (come per esempio cloruro di polivinile plastificato o altri materiali termoplastici flessibili o gomme non vulcanizzate); membrane in materiale plastomerico flessibile dotate di armatura; membrane in materiale plastomerico rigido (per esempio polietilene ad alta o bassa densità, reticolato o non, polipropilene); membrane polimeriche a reticolazione posticipata (per esempio polietilene clorosolfanato) dotate di armatura; membrane polimeriche accoppiate; membrane polimeriche accoppiate o incollate sulla faccia interna ad altri elementi aventi funzioni di protezione o altra funzione particolare, comunque non di tenuta.

In questi casi, quando la parte accoppiata all'elemento polimerico impermeabilizzante ha importanza fondamentale per il comportamento in opera della membrana, le prove devono essere eseguite sulla membrana come fornita dal produttore.

b) Classi di utilizzo: Membrane polimeriche accoppiate o incollate sulla faccia interna ad altri elementi aventi funzioni di protezione o altra funzione particolare, comunque non di tenuta.

In questi casi, quando la parte accoppiata all'elemento polimerico impermeabilizzante ha importanza fondamentale per il comportamento in opera della membrana, le prove devono essere eseguite sulla membrana come fornita dal produttore.

Classe A membrane adatte per condizioni eminentemente statiche del contenuto (per esempio, bacini, dighe, sbarramenti, ecc.).

Classe B membrane adatte per condizioni dinamiche del contenuto (per esempio, canali, acquedotti, ecc.).

Classe C membrane adatte per condizioni di sollecitazioni meccaniche particolarmente gravose, concentrate o no (per esempio, fondazioni, impalcati di ponti, gallerie, ecc.).

Classe D membrane adatte anche in condizioni di intensa esposizione agli agenti atmosferici e/o alla luce.

Classe E membrane adatte per impieghi in presenza di materiali inquinanti e/o aggressivi (per esempio, discariche, vasche di raccolta e/o decantazione, ecc.).

Classe F membrane adatte per il contatto con acqua potabile o sostanze di uso alimentare (per esempio, acquedotti, serbatoi, contenitori per alimenti, ecc.).

Nell'utilizzo delle membrane polimeriche per impermeabilizzazione, possono essere necessarie anche caratteristiche comuni a più classi, In questi casi devono essere presi in considerazione tutti quei fattori che nell'esperienza progettuale e/o

applicativa risultano di importanza preminente o che per legge devono essere considerati tali.

c) Le membrane di cui al comma a) sono valide per gli impieghi di cui al comma b) purchè rispettino le caratteristiche previste nelle varie parti della norma UNI 8898.

4 - I prodotti forniti solitamente sotto forma di liquidi o paste destinati principalmente a realizzare strati di tenuta all'acqua (ma anche altri strati funzionali della copertura piana) e secondo del materiale costituente, devono rispondere alle prescrizioni seguenti.

I criteri di accettazione sono quelli indicati nel punto 1 comma c).

1 Bitumi da spalmatura per impermeabilizzazioni (in solvente e/o emulsione acquosa) devono rispondere ai limiti specificati, per diversi tipi, alle prescrizioni della norma UNI 4157.

2 Le malte asfaltiche per impermeabilizzazione devono rispondere alla norma UNI 5660 FA 227.

3 Gli asfalti colati per impermeabilizzazioni devono rispondere alla norma UNI 5654 FA 191.

4 Il mastice di rocce asfaltiche per la preparazione di malte asfaltiche e degli asfalti colati deve rispondere alla norma UNI 4377 FA 233.

5 Il mastice di asfalto sintetico per la preparazione delle malte asfaltiche e degli asfalti colati deve rispondere alla norma UNI 4378 FA 234.

6 I prodotti fluidi od in pasta a base di polimeri organici (bituminosi, epossidici, poliuretanic, epossipoliuretanic, epossicatrame, polimetencatrame, polimeri clorurati, acrilici, vinilici, polimeri isomerizzati) devono essere valutate in base alle caratteristiche seguenti ed i valori devono soddisfare i limiti riportati; quando non sono riportati limiti si intende che valgono quelli dichiarati dal produttore nella sua documentazione tecnica ed accettati dalla direzione dei lavori.

Art. 28.10. 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 alle norme 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.

Il Direttore 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.

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

Le loro dimensioni saranno quelle indicate nel progetto.

Per le altre caratteristiche vale la norma UNI 6123 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 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.

Le loro dimensioni saranno quelle indicate nel progetto.

Per le altre caratteristiche vale la norma UNI 6486 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.

4 - 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 6487 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.

5 - 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 7142 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.

6 - 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 7171 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.

7 - 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 7172;

b) i vetri piani stratificati antivandalismo ed anticrimine devono rispondere rispettivamente alle norme UNI 7172 e norme UNI 9184;

c) i vetri piani stratificati antiproiettile devono rispondere alla norma UNI 9187.

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

8 - 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 7306 che indica anche i metodi di controllo in caso di contestazione.

9 - 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 7440 che indica anche i metodi di controllo in caso di contestazione.

Art. 28.11. – Prodotti diversi (sigillanti, adesivi, geotessili)

Tutti i prodotti di seguito descritti vengono considerati al momento della fornitura. Il Direttore 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 od alle norme UNI 9610 e 9611 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 termogravimetrici 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: $\pm 3\%$;

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 nontessuti dovrà essere precisato: se sono costituiti da filamento continuo o da fiocco; se il trattamento legante è meccanico, chimico o termico; il peso unitario.

Art. 28.12 - 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 (varie parti).

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.

Il Direttore 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 - 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, all'acqua e la resistenza al vento.

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.

Il Direttore 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 (od 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) Il Direttore 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.) e 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) Il Direttore dei lavori potrà altresì procedere all'accettazione della attestazione di conformità della fornitura alle prescrizioni indicate nel progetto per le varie caratteristiche od in mancanza a quelle di seguito riportate. Per le classi non specificate valgono i valori dichiarati dal fornitore ed accettati dalla direzione dei lavori.

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) Il Direttore 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) Il Direttore 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.

Art. 28.13 – Prodotti per rivestimenti interni ed esterni

1 - Si definiscono prodotti per rivestimenti quelli utilizzati per realizzare i sistemi di rivestimento verticali (pareti - facciate) ed orizzontali (controsoffitti) dell'edificio. I prodotti si distinguono:

a seconda del loro stato fisico: rigidi (rivestimenti in pietra - ceramica - vetro - alluminio - gesso - ecc.); flessibili (carte da parati - tessuti da parati - ecc.); fluidi o pastosi (intonaci - vernicianti - rivestimenti plastici - ecc.); a seconda della loro collocazione: per esterno; per interno; a seconda della loro collocazione nel sistema di rivestimento: - di fondo; intermedi; di finitura.

Tutti i prodotti di seguito descritti al punto 2, 3 e 4 vengono considerati al momento della fornitura. Il Direttore 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 e in genere come da norma UNI 8012.

2 - Prodotti rigidi. In via orientativa valgono le prescrizioni della norma UNI 8981, varie parti.

a) Per le piastrelle di ceramica vale quanto riportato nell'articolo prodotti per pavimentazione, tenendo conto solo delle prescrizioni valide per le piastrelle da parete.

b) Per le lastre di pietra vale quanto riportato nel progetto circa le caratteristiche più significative e le lavorazioni da apportare. In mancanza o ad integrazione del progetto valgono i criteri di accettazione generali indicati nell'articolo: prodotti di pietra integrati dalle prescrizioni date nell'articolo prodotti per pavimentazioni di pietra (in particolare per le tolleranze dimensionali e le modalità di imballaggio). Sono comunque da prevedere gli opportuni incavi, fori, ecc. per il fissaggio alla parete e gli eventuali trattamenti di protezione.

c) Per gli elementi di metallo o materia plastica valgono le prescrizioni del progetto. Le loro prestazioni meccaniche (resistenza all'urto, abrasione, incisione), di reazione e resistenza al fuoco, di resistenza agli agenti chimici (detergenti, inquinanti aggressivi, ecc.) ed alle azioni termoigrometriche saranno

quelle prescritte in norme UNI, in relazione all'ambiente (interno/esterno) nel quale saranno collocati ed alla loro quota dal pavimento (o suolo), oppure in loro mancanza valgono quelle dichiarate dal fabbricante ed accettate dalla direzione dei lavori. Saranno inoltre predisposti per il fissaggio in opera con opportuni fori, incavi, ecc.

Per gli elementi verniciati, smaltati, ecc. le caratteristiche di resistenza alla usura, ai viraggi di colore, ecc. saranno riferite ai materiali di rivestimento.

La forma e costituzione dell'elemento saranno tali da ridurre al minimo fenomeni di vibrazione, produzione di rumore tenuto anche conto dei criteri di fissaggio.

d) Per le lastre di cartongesso si rinvia all'articolo su prodotti per pareti esterne e partizioni interne.

e) Per le lastre di fibrocemento si rimanda alle prescrizioni date nell'articolo prodotti per coperture discontinue.

f) Per le lastre di calcestruzzo valgono le prescrizioni generali date nell'articolo su prodotti di calcestruzzo con in aggiunta le caratteristiche di resistenza agli agenti atmosferici (gelo/disgelo) ed agli elementi aggressivi trasportati dall'acqua piovana e dall'aria.

Per gli elementi piccoli e medi fino a 1,2 m come dimensione massima si debbono realizzare opportuni punti di fissaggio ed aggancio. Per gli elementi grandi (pannelli prefabbricati) valgono per quanto applicabili e/o in via orientativa le prescrizioni dell'articolo sulle strutture prefabbricate di calcestruzzo.

3 - Prodotti flessibili.

a) Le carte da parti devono rispettare le tolleranze dimensionali del 1,5% sulla larghezza e lunghezza; garantire resistenza meccanica ed alla lacerazione (anche nelle condizioni umide di applicazione); avere deformazioni dimensionali ad umido limitate; resistere alle variazioni di calore e, quando richiesto, avere resistenza ai lavaggi e reazione o resistenza al fuoco adeguate.

Le confezioni devono riportare i segni di riferimento per le sovrapposizioni, allineamenti (o sfalsatura) dei disegni, ecc.; inversione dei singoli teli, ecc.

b) I tessili per pareti devono rispondere alle prescrizioni elencate nel comma a) con adeguato livello di resistenza e possedere le necessarie caratteristiche di elasticità, ecc. per la posa a tensione.

Per entrambe le categorie (carta e tessili) la rispondenza alle norme UNI EN 233, 234, 259 e 266 è considerata rispondenza alle prescrizioni del presente articolo.

4 - Prodotti fluidi od in pasta.

a) Intonaci: gli intonaci sono rivestimenti realizzati con malta per intonaci costituita da un legante (calce-cemento-gesso) da un inerte (sabbia, polvere o granuli di marmo, ecc.) ed eventualmente da pigmenti o terre coloranti, additivi e rinforzanti.

Gli intonaci devono possedere le caratteristiche indicate nel progetto e le caratteristiche seguenti:

- capacità di riempimento delle cavità ed eguagliamento delle superfici;
- reazione al fuoco e/o resistenza all'incendio adeguata;
- impermeabilità all'acqua e/o funzione di barriera all'acqua;
- effetto estetico superficiale in relazione ai mezzi di posa usati;
- adesione al supporto e caratteristiche meccaniche.

Per i prodotti forniti premiscelati la rispondenza a norme UNI è sinonimo di conformità alle prescrizioni predette; per gli altri prodotti valgono i valori dichiarati dal fornitore ed accettati dalla direzione dei lavori.

b) Prodotti vernicianti: i prodotti vernicianti sono prodotti applicati allo stato fluido, costituiti da un legante (naturale o sintetico), da una carica e da un pigmento o terra colorante che, passando allo stato solido, formano una pellicola o uno strato non pellicolare sulla superficie.

Si distinguono in:

- tinte, se non formano pellicola e si depositano sulla superficie;
- impregnanti, se non formano pellicola e penetrano nelle porosità del supporto;
- pitture, se formano pellicola ed hanno un colore proprio;
- vernici, se formano pellicola e non hanno un marcato colore proprio;
- rivestimenti plastici, se formano pellicola di spessore elevato o molto elevato (da 1 a 5 mm circa), hanno colore proprio e disegno superficiale più o meno accentuato.

I prodotti vernicianti devono possedere valori adeguati delle seguenti caratteristiche in funzione delle prestazioni loro richieste:

- dare colore in maniera stabile alla superficie trattata;
- essere traspiranti al vapore d'acqua;
- avere funzione impermeabilizzante;
- impedire il passaggio dei raggi U.V.;
- ridurre il passaggio della CO₂;
- avere adeguata reazione e/o resistenza al fuoco (quando richiesto);
- avere funzione passivante del ferro (quando richiesto);
- resistenza alle azioni chimiche degli agenti aggressivi (climatici, inquinanti);
- resistere (quando richiesto) all'usura.

I limiti di accettazione saranno quelli prescritti nel progetto od in mancanza quelli dichiarati dal fabbricante ed accettati dalla direzione dei lavori.

I dati si intendono presentati secondo le norme UNI 8757 e UNI 8759 ed i metodi di prova sono quelli definiti nelle norme UNI.

Art. 28.14 – Prodotti per isolamento termico

1 - Si definiscono materiali isolanti termici quelli atti a diminuire in forma sensibile il flusso termico attraverso le superfici sulle quali sono applicati (vedi classificazione tab. 1). Per la realizzazione dell'isolamento termico si rinvia agli articoli relativi alle parti dell'edificio o impianti.

I materiali vengono di seguito considerati al momento della fornitura; il Direttore dei lavori, ai fini della loro accettazione, può procedere ai controlli (anche parziali) su campioni della fornitura oppure chiedere un attestato di conformità della fornitura alle prescrizioni di seguito indicate. Nel caso di contestazione per le caratteristiche si intende che la procedura di prelievo dei campioni, delle prove e della valutazione dei risultati sia quella indicata nelle norme UNI EN 822, 823, 824 e 825 ed in loro mancanza quelli della letteratura tecnica (in primo luogo le norme internazionali ed estere).

Per i materiali isolanti che assumono la forma definitiva in opera devono essere dichiarate le stesse caratteristiche riferite ad un campione significativo di quanto realizzato in opera. Il Direttore dei lavori può inoltre attivare controlli della

costanza delle caratteristiche del prodotto in opera, ricorrendo ove necessario a carotaggi, sezionamento, ecc. significativi dello strato eseguito.

Art. 28.15 – Prodotti per pareti esterne e partizioni interne

1 - Si definiscono prodotti per pareti esterne e partizioni interne quelli utilizzati per realizzare i principali strati funzionali di queste parti di edificio.

Per la realizzazione delle pareti esterne e partizioni interne si rinvia all'articolo che tratta queste opere.

I prodotti vengono di seguito considerati al momento della fornitura; il Direttore 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. Nel caso di contestazione si intende che la procedura di prelievo dei campioni, le modalità di prova e valutazione dei risultati sono quelli indicati nelle norme UNI ed in mancanza di questi quelli descritti nella letteratura tecnica (primariamente norme internazionali).

2 - I prodotti a base di laterizio, calcestruzzo e similari non aventi funzione strutturale (vedere articolo murature) ma unicamente di chiusura nelle pareti esterne e partizioni devono rispondere alle prescrizioni del progetto ed a loro completamento alle seguenti prescrizioni:

a) gli elementi di laterizio (forati e non) prodotti mediante pressatura o trafilatura con materiale normale od alleggerito devono rispondere alla norma UNI 8942 parte 2 (detta norma è allineata alle prescrizioni del decreto ministeriale sulle murature);

b) gli elementi di calcestruzzo dovranno rispettare le stesse caratteristiche indicate nella norma UNI 8942 (ad esclusione delle caratteristiche di inclusione calcarea), i limiti di accettazione saranno quelli indicati nel progetto ed in loro mancanza quelli dichiarati dal produttore ed approvati dalla direzione dei lavori;

c) gli elementi di calcio silicato, pietra ricostruita, pietra naturale, saranno accettate in base alle loro caratteristiche dimensionali e relative tolleranze; caratteristiche di forma e massa volumica (foratura, smussi, ecc.); caratteristiche meccaniche a compressione, taglio e flessione; caratteristiche di comportamento all'acqua ed al gelo (imbibizione, assorbimento d'acqua, ecc.).

I limiti di accettazione saranno quelli prescritti nel progetto ed in loro mancanza saranno quelli dichiarati dal fornitore ed approvati dalla direzione dei lavori.

3 - I prodotti ed i componenti per facciate continue dovranno rispondere alle prescrizioni del progetto ed in loro mancanza alle seguenti prescrizioni:

- gli elementi dell'ossatura devono avere caratteristiche meccaniche coerenti con quelle del progetto in modo da poter trasmettere le sollecitazioni meccaniche (peso proprio delle facciate, vento, urti, ecc.) alla struttura portante, resistere alle corrosioni ed azioni chimiche dell'ambiente esterno ed interno;

- gli elementi di tamponamento (vetri, pannelli, ecc.) devono essere compatibili chimicamente e fisicamente con l'ossatura; resistere alle sollecitazioni meccaniche (urti, ecc.); resistere alle sollecitazioni termoigrometriche dell'ambiente esterno e chimiche degli agenti inquinanti;

- le parti apribili ed i loro accessori devono rispondere alle prescrizioni sulle finestre o sulle porte;

- i rivestimenti superficiali (trattamenti dei metalli, pitturazioni, fogli decorativi, ecc.) devono essere coerenti con le prescrizioni sopra indicate;

- le soluzioni costruttive dei giunti devono completare ed integrare le prestazioni dei pannelli ed essere sigillate con prodotti adeguati.

La rispondenza alle norme UNI per gli elementi metallici e loro trattamenti superficiali, per i vetri, i pannelli di legno, di metallo o di plastica e per gli altri componenti, viene considerato automaticamente soddisfacimento delle prescrizioni sopradette.

4 - I prodotti ed i componenti per partizioni interne prefabbricate che vengono assemblate in opera (con piccoli lavori di adattamento o meno) devono rispondere alle prescrizioni del progetto ed in mancanza, alle prescrizioni indicate al punto precedente.

5 - I prodotti a base di cartongesso devono rispondere alle prescrizioni del progetto ed, in mancanza, alle prescrizioni seguenti: avere spessore con tolleranze $\pm 0,5$ mm, lunghezza e larghezza con tolleranza ± 2 mm, resistenza all'impronta, all'urto, alle sollecitazioni localizzate (punti di fissaggio) ed, a seconda della destinazione d'uso, con basso assorbimento d'acqua, con bassa permeabilità al vapore (prodotto abbinato a barriera al vapore), con resistenza all'incendio dichiarata, con isolamento acustico dichiarato.

I limiti di accettazione saranno quelli indicati nel progetto ed, in loro mancanza, quelli dichiarati dal produttore ed approvati dalla direzione dei lavori.

Art. 5 - Modo di esecuzione di ogni categoria di lavoro

Art. 29.1 - SCAVI IN GENERE

Gli scavi in genere per qualsiasi lavoro, a mano o con mezzi meccanici, dovranno essere eseguiti secondo i disegni di progetto e la relazione geologica e geotecnica di cui al decreto ministeriale 11-3-1988 integrato dalla Circolare Min. LL.PP. del 9-1-1996, n. 218/24/3, nonché secondo le particolari prescrizioni che saranno date all'atto esecutivo dalla direzione dei lavori.

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

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

Le materie provenienti dagli scavi, ove non siano utilizzabili o non ritenute adatte (a giudizio insindacabile della direzione dei lavori) ad altro impiego nei lavori, dovranno essere portate fuori della sede del cantiere, alle pubbliche discariche ovvero su aree che l'Appaltatore dovrà provvedere a rendere disponibili a sua cura e spese.

Qualora le materie provenienti dagli scavi debbano essere successivamente utilizzate, esse dovranno essere depositate in luogo in cantiere opportunamente scelto dalla direzione lavori, previo assenso della direzione dei lavori, per essere poi riprese a tempo opportuno. In ogni caso le materie depositate non dovranno essere di danno ai lavori, alle proprietà pubbliche o private ed al libero deflusso delle acque scorrenti in superficie.

La direzione dei lavori potrà fare asportare, a spese dell'Appaltatore, le materie depositate in contravvenzione alle precedenti disposizioni.

Qualora i materiali siano ceduti all'Appaltatore, si applica il disposto dell'art. 36 del Capitolato generale d'appalto.

Art. 29.2 - SCAVI DI SBANCAMENTO

Per scavi di sbancamento o sterri andanti s'intendono quelli occorrenti per lo spianamento o sistemazione del terreno su cui dovranno sorgere le costruzioni, per tagli di terrapieni, per la formazione di cortili, giardini, scantinati, piani di appoggio per platee di fondazione, vespai, rampe incassate o trincee stradali, ecc., e in generale tutti quelli eseguiti a sezione aperta su vasta superficie ove sia possibile l'allontanamento delle materie di scavo evitandone il sollevamento, sia pure con la formazione di rampe provvisorie ecc.

Saranno pertanto considerati scavi di sbancamento anche quelli che si trovano al di sotto del piano di campagna o del piano stradale di progetto (se inferiore al primo), quando gli scavi rivestano i caratteri sopra accennati.

Art. 29.3 - SCAVI DI FONDAZIONE OD IN TRINCEA

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

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

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

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

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

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

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

Col procedere delle murature l'Appaltatore potrà recuperare i legnami costituenti le armature, semprechè non si tratti di armature formanti parte integrante dell'opera, da restare quindi in posto in proprietà dell'Amministrazione;

i legnami però, che a giudizio della direzione dei lavori, non potessero essere tolti senza pericolo o danno del lavoro, dovranno essere abbandonati negli scavi.

Art. 29.4 - RILEVATI E RINTERRI

Per la formazione dei rilevati o per qualunque opera di rinterro, ovvero per riempire i vuoti tra le pareti degli scavi e le murature, o da addossare alle murature, e fino alle quote prescritte dalla direzione dei lavori, si impiegheranno in generale, e, salvo quanto segue, fino al loro totale esaurimento, tutte le materie provenienti dagli scavi di qualsiasi genere eseguiti per quel cantiere, in quanto disponibili ed adatte, a giudizio della direzione dei lavori, per la formazione dei rilevati.

Quando venissero a mancare in tutto o in parte i materiali di cui sopra, si preleveranno le materie occorrenti ovunque l'Appaltatore crederà di sua convenienza, purchè i materiali siano riconosciuti idonei dalla direzione dei lavori.

Per rilevati e rinterri da addossarsi alle murature, si dovranno sempre impiegare materie sciolte, o ghiaiose, restando vietato in modo assoluto l'impiego di quelle argillose e, in generale, di tutte quelle che con l'assorbimento di acqua si rammolliscono e si gonfiano generando spinte.

Nella formazione dei suddetti rilevati, rinterri e riempimenti dovrà essere usata ogni diligenza perchè la loro esecuzione proceda per strati orizzontali di eguale altezza, disponendo contemporaneamente le materie bene sminuzzate con la maggiore regolarità e precauzione, in modo da caricare uniformemente le murature su tutti i lati e da evitare le sfiancature che potrebbero derivare da un carico male distribuito.

Le materie trasportate in rilevato o rinterro con vagoni, automezzi o carretti non potranno essere scaricate direttamente contro le murature, ma dovranno depositarsi in vicinanza dell'opera per essere riprese poi al momento della formazione dei suddetti rinterri.

Per tali movimenti di materie dovrà sempre provvedersi alla pilonatura delle materie stesse, da farsi secondo le prescrizioni che verranno indicate dalla direzione dei lavori.

E' vietato addossare terrapieni a murature di fresca costruzione.

Tutte le riparazioni o ricostruzioni che si rendessero necessarie per la mancata od imperfetta osservanza delle prescrizioni del presente articolo, saranno a completo carico dell'Appaltatore. E' obbligo dell'Appaltatore, escluso qualsiasi compenso, di dare ai rilevati durante la loro costruzione, quelle maggiori dimensioni richieste dall'assestamento delle terre, affinché all'epoca del collaudo i rilevati eseguiti abbiano dimensioni non inferiori a quelle ordinate.

L'Appaltatore dovrà consegnare i rilevati con scarpate regolari e spianate, con i cigli bene allineati e profilati e compiendo a sue spese, durante l'esecuzione dei lavori e fino al collaudo, gli occorrenti ricarichi o tagli, la ripresa e la sistemazione delle scarpate e l'espurgo dei fossi.

La superficie del terreno sulla quale dovranno elevarsi i terrapieni, sarà previamente scoticata, ove occorra, e se inclinata sarà tagliata a gradoni con leggera pendenza verso il monte.

Art. 29.5 - PARATIE E DIAFRAMMI

La paratia od il diaframma costituiscono una struttura di fondazione infissa o costruita in opera a partire dalla superficie del terreno con lo scopo di realizzare tenuta all'acqua ed anche a sostegno di scavi.

Le paratie ed i diaframmi potranno essere: del tipo a palancole metalliche infisse; del tipo a palancole prefabbricate con calcestruzzo armato centrifugato infisse; del tipo a pali in calcestruzzo armato di grosso diametro accostati; a diaframma gettato in opera di calcestruzzo armato.

Prove e Verifiche sul Diaframma

Oltre alle prove di resistenza sui calcestruzzi e sugli acciai impiegati previsti dalle vigenti norme, la direzione dei lavori potrà richiedere prove di assorbimento per singoli pannelli, nonché eventuali carotaggi per la verifica della buona esecuzione dei diaframmi stessi.

Art. 29.6 - OPERE E STRUTTURE DI MURATURA

Malte per Murature

L'acqua e la sabbia per la preparazione degli impasti devono possedere i requisiti e le caratteristiche tecniche di cui agli articoli "*Materiali in Genere*" e "*Acqua, Calci, Cementi ed Agglomerati Cementizi*".

L'impiego di malte premiscelate e premiscelate pronte è consentito, purché ogni fornitura sia accompagnata da una dichiarazione del fornitore attestante il gruppo della malta, il tipo e la quantità dei leganti e degli eventuali additivi. Ove il tipo di malta non rientri tra quelli appresso indicati il fornitore dovrà certificare con prove ufficiali anche le caratteristiche di resistenza della malta stessa.

Le modalità per la determinazione della resistenza a compressione delle malte sono riportate nel decreto ministeriale 13-9-1993.

I tipi di malta e le loro classi sono definiti in rapporto alla composizione in volume; malte di diverse proporzioni nella composizione confezionate anche con additivi, preventivamente sperimentate, possono essere ritenute equivalenti a quelle indicate qualora la loro resistenza media a compressione risulti non inferiore ai valori di cui al decreto ministeriale 20-11-1987, n. 103.

Murature in Genere: Criteri Generali per l'Esecuzione

Nelle costruzioni delle murature in genere verrà curata la perfetta esecuzione degli spigoli, delle volte, piattabande, archi, e verranno lasciati tutti i necessari incavi, sfondi, canne e fori per:

- ricevere le chiavi ed i capichiavi delle volte: gli ancoraggi delle catene e delle travi a doppio T; le testate delle travi (di legno, di ferro); le pietre da taglio e quanto altro non venga messo in opera durante la formazione delle murature;
- il passaggio delle canalizzazioni verticali (tubi pluviali, dell'acqua potabile, canne di stufe e camini, scarico acqua usata, immondizie, ecc.);
- per il passaggio delle condutture elettriche, di telefoni e di illuminazione;
- le imposte delle volte e degli archi;
- gli zoccoli, dispositivi di arresto di porte e finestre, zanche, soglie, ferriate, ringhiere, davanzali, ecc.

Quanto detto, in modo che non vi sia mai bisogno di scalpellare le murature già eseguite.

La costruzione delle murature deve iniziarsi e proseguire uniformemente, assicurando il perfetto collegamento sia con le murature esistenti, sia fra le parti di esse.

I mattoni, prima del loro impiego, dovranno essere bagnati fino a saturazione per immersione prolungata in appositi bagnaroli e mai per aspersione.

Essi dovranno mettersi in opera con i giunti alternati ed in corsi ben regolari e normali alla superficie esterna; saranno posati sopra un abbondante strato di malta e premuti sopra di esso in modo che la malta rifluisca all'ingiro e riempia tutte le connessure.

La larghezza dei giunti non dovrà essere maggiore di otto nè minore di 5 mm.

I giunti non verranno rabboccati durante la costruzione per dare maggiore presa all'intonaco od alla stuccatura col ferro.

Le malte da impiegarsi per la esecuzione delle murature dovranno essere passate al setaccio per evitare che i giunti fra i mattoni riescano superiori al limite di tolleranza fissato.

Le murature di rivestimento saranno fatte a corsi bene allineati e dovranno essere opportunamente collegate con la parte interna.

Se la muratura dovesse eseguirsi con paramento a vista (cortina) si dovrà avere cura di scegliere per le facce esterne i mattoni di migliore cottura, meglio formati e di colore più uniforme, disponendoli con perfetta regolarità e ricorrenza nelle connessure orizzontali, alternando con precisione i giunti verticali.

In questo genere di paramento i giunti non dovranno avere larghezza maggiore di 5 mm e, previa loro raschiatura e pulitura, dovranno essere profilate con malta idraulica o di cemento, diligentemente compresse e lisciate con apposito ferro, senza sbavatura.

Le sordine, gli archi, le piattabande e le volte dovranno essere costruite in modo che i mattoni siano sempre disposti in direzione normale alla curva dell'intradosso e la larghezza dei giunti non dovrà mai eccedere i 5 mm all'intradosso e 10 mm all'estradosso.

All'innesto con muri da costruirsi in tempo successivo dovranno essere lasciate opportune ammorsature in relazione al materiale impiegato.

I lavori di muratura, qualunque sia il sistema costruttivo adottato, debbono essere sospesi nei periodi di gelo, durante i quali la temperatura si mantenga, per molte ore, al disotto di zero gradi centigradi.

Quando il gelo si verifichi solo per alcune ore della notte, le opere in muratura ordinaria possono essere eseguite nelle ore meno fredde del giorno, purchè al distacco del lavoro vengano adottati opportuni provvedimenti per difendere le murature dal gelo notturno.

Le impostature per le volte, gli archi, ecc. devono essere lasciate nelle murature sia con gli addentellati d'uso, sia col costruire l'origine delle volte e degli archi a sbalzo mediante le debite sagome, secondo quanto verrà prescritto.

La direzione dei lavori stessa potrà ordinare che sulle aperture di vani e di porte e finestre siano collocati degli architravi (cemento armato, acciaio) delle dimensioni che saranno fissate in relazione alla luce dei vani, allo spessore del muro ed al sovraccarico.

Nel punto di passaggio fra le fondazioni entro terra e la parte fuori terra sarà eseguito un opportuno strato (impermeabile, drenante, ecc.) che impedisca la risalita per capillarità.

Paramenti per le Murature di Pietrame

Per le facce a vista delle murature di pietrame, secondo gli ordini della direzione dei lavori, potrà essere prescritta la esecuzione delle seguenti speciali lavorazioni:

- a) con pietra rasa e teste scoperte (ad opera incerta);
- b) a mosaico grezzo;
- c) con pietra squadrata a corsi pressochè regolari;
- d) con pietra squadrata a corsi regolari.

a) Nel paramento con "pietra rasa e teste scoperte" (ad opera incerta) il pietrame dovrà essere scelto diligentemente fra il migliore e la sua faccia vista dovrà essere ridotta col martello a superficie approssimativamente piana; le pareti esterne dei muri dovranno risultare bene allineate e non presentare rientranze o sporgenze maggiori di 25 mm.

b) Nel paramento a "mosaico grezzo" la faccia vista dei singoli pezzi dovrà essere ridotta col martello e la grossa punta a superficie perfettamente piana ed a figura poligonale, ed i singoli pezzi dovranno combaciare fra loro regolarmente, restando vietato l'uso delle scaglie.

In tutto il resto si seguiranno le norme indicate per il paramento a pietra rasa.

c) Nel paramento a "corsi pressoché regolari" il pietrame dovrà essere ridotto a conci piani e squadrati, sia col martello che con la grossa punta, con le facce di posa parallele fra loro e quelle di combaciamento normali a quelle di posa. I conci saranno posti in opera a corsi orizzontali di altezza che può variare da corso a corso, e potrà non essere costante per l'intero filare. Nelle superfici esterne dei muri saranno tollerate rientranze o sporgenze non maggiori di 15 mm.

d) Nel paramento a "corsi regolari" i conci dovranno essere perfettamente piani e squadrati, con la faccia vista rettangolare, lavorati a grana ordinaria, essi dovranno avere la stessa altezza per tutta la lunghezza del medesimo corso, e qualora i vari corsi non avessero eguale altezza, questa dovrà essere disposta in ordine decrescente dai corsi inferiori ai corsi superiori, con differenza però fra due corsi successivi non maggiore di 5 cm. La direzione dei lavori potrà anche prescrivere l'altezza dei singoli corsi, ed ove nella stessa superficie di paramento venissero impiegati conci di pietra da taglio, per rivestimento di alcune parti, i filari di paramento a corsi regolari dovranno essere in perfetta corrispondenza con quelli della pietra da taglio.

Tanto nel paramento a corsi pressoché regolari, quanto in quello a corsi regolari, non sarà tollerato l'impiego di scaglie nella faccia esterna; il combaciamento dei corsi dovrà avvenire per almeno un terzo della loro rientranza nelle facce di posa, e non potrà essere mai minore di 10 cm nei giunti verticali.

La rientranza dei singoli pezzi non sarà mai minore della loro altezza, né inferiore a 25 cm; l'altezza minima dei corsi non dovrà essere mai minore di 20 cm.

In entrambi i paramenti a corsi, lo sfalsamento di due giunti verticali consecutivi non dovrà essere minore di 10 cm e le connesure avranno larghezza non maggiore di un centimetro.

Per tutti i tipi di paramento le pietre dovranno mettersi in opera alternativamente di punta in modo da assicurare il collegamento col nucleo interno della muratura.

Per le murature con malta, quando questa avrà fatto convenientemente presa, le connessure delle facce di paramento, dovranno essere accuratamente stuccate.

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

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

In tutte le specie di paramenti la stuccatura dovrà essere fatta raschiando preventivamente le connessure fino a conveniente profondità per purgarle dalla malta, dalla polvere, e da qualunque altra materia estranea, lavandole con acqua abbondante e riempiendo quindi le connessure stesse con nuova malta della qualità prescritta, curando che questa penetri bene dentro, comprimendola e lisciandola con apposito ferro, in modo che il contorno dei conci sui fronti del paramento, a lavoro finito, si disegni nettamente e senza sbavature.

Art. 29.7 -MURATURE E RIEMPIMENTI IN PIETRAMA A SECCO - VESPAI

Murature in Pietrame a Secco

Dovranno essere eseguite con pietre lavorate in modo da avere forma il più possibile regolare, restando assolutamente escluse quelle di forma rotonda, le pietre saranno collocate in opera in modo che si colleghino perfettamente fra loro, scegliendo per i paramenti quelle di maggiori dimensioni, non inferiori a 20 cm di lato, e le più adatte per il miglior combaciamento, onde supplire così colla accuratezza della costruzione, alla mancanza di malta. Si eviterà sempre la ricorrenza delle connessure verticali.

Nell'interno della muratura si farà uso delle scaglie soltanto per appianare i corsi e riempire gli interstizi tra pietra e pietra.

La muratura in pietrame a secco per muri di sostegno in controriva o comunque isolati sarà sempre coronata da uno strato di muratura in malta di altezza non minore di 30 cm; a richiesta della direzione dei lavori vi si dovranno eseguire anche regolari fori di drenaggio, regolarmente disposti, anche su più ordini, per lo scolo delle acque.

Riempimenti in Pietrame a Secco (per drenaggi, fognature, banchettoni di consolidamento e simili)

Dovranno essere formati con pietrame da collocarsi in opera a mano su terreno ben costipato, al fine di evitare cedimenti per effetto dei carichi superiori.

Per drenaggi e fognature si dovranno scegliere le pietre più grosse e regolari e possibilmente a forma di lastroni quelle da impiegare nella copertura dei sottostanti pozzetti o cunicoli; oppure infine negli strati inferiori il pietrame di maggiore dimensione, impiegando nell'ultimo strato superiore pietrame minuto, ghiaia o anche pietrisco per impedire alle terre sovrastanti di penetrare e scendere otturando così gli interstizi tra le pietre. Sull'ultimo strato di pietrisco si dovranno pigiare convenientemente le terre, con le quali dovrà completarsi il riempimento dei cavi aperti per la costruzione di fognature e drenaggi.

Vespai e Intercapedini

Nei locali in genere i cui pavimenti verrebbero a trovarsi in contatto con il terreno naturale potranno essere ordinati vespai in pietrame o intercapedini in

laterizio. In ogni caso il terreno di sostegno di tali opere dovrà essere debitamente spianato, bagnato e ben battuto per evitare qualsiasi cedimento.

Per i vespai di pietrame si dovrà formare anzitutto in ciascun ambiente una rete di cunicoli di ventilazione, costituita da canaletti paralleli aventi interasse massimo di 1,50 m; essi dovranno correre anche lungo tutte le pareti ed essere comunicanti tra loro. Detti canali dovranno avere sezione non minore di 15 cm x 20 cm di altezza ed un sufficiente sbocco all'aperto, in modo da assicurare il ricambio dell'aria.

Art. 29.8 - OPERE E STRUTTURE DI CALCESTRUZZO

Impasti di Conglomerato Cementizio

Gli impasti di conglomerato cementizio dovranno essere eseguiti in conformità di quanto previsto nell'allegato 1 del Decreto Ministeriale 9.01.1996.

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

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

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

L'impiego degli additivi dovrà essere subordinato all'accertamento della assenza di ogni pericolo di aggressività (norme UNI 9527 e 9527 FA-1-92).

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

Per i calcestruzzi preconfezionati si fa riferimento alla norma UNI 9858.

Controlli sul Conglomerato Cementizio

Per i controlli sul conglomerato ci si atterrà a quanto previsto dall'allegato 2 del Decreto Ministeriale 9.01.1996.

Il conglomerato viene individuato tramite la resistenza caratteristica a compressione secondo quanto specificato nel suddetto allegato 2 del Decreto Ministeriale 9.01.1996.

La resistenza caratteristica del conglomerato dovrà essere non inferiore a quella richiesta dal progetto.

Il controllo di qualità del conglomerato si articola nelle seguenti fasi: studio preliminare di qualificazione, controllo di accettazione, prove complementari (vedere paragrafi 4, 5 e 6 dell'allegato 2).

I prelievi dei campioni necessari per i controlli delle fasi suddette avverranno al momento della posa in opera dei casseri, secondo le modalità previste nel paragrafo 3 del succitato allegato 2.

Norme di Esecuzione per il Cemento Armato Normale

Nella esecuzione delle opere di cemento armato normale l'Appaltatore dovrà attenersi alle norme contenute nella legge n. 1086/1971 e nelle relative norme tecniche del Decreto Ministeriale 9.01.1996. In particolare:

a) gli impasti devono essere preparati e trasportati in modo da escludere pericoli di segregazione dei componenti o di prematuro inizio della presa al momento del getto.

Il getto deve essere convenientemente compatto; la superficie dei getti deve essere mantenuta umida per almeno tre giorni.

Non si deve mettere in opera il conglomerato a temperature minori di 0 °C, salvo il ricorso ad opportune cautele;

b) le giunzioni delle barre in zona tesa, quando non siano evitabili, si devono realizzare possibilmente nelle regioni di minor sollecitazione, in ogni caso devono essere opportunamente sfalsate.

Le giunzioni di cui sopra possono effettuarsi mediante:

- saldature eseguite in conformità delle norme in vigore sulle saldature;

- manicotto filettato;

- sovrapposizione calcolata in modo da assicurare l'ancoraggio di ciascuna barra. In ogni caso la lunghezza di sovrapposizione in retto deve essere non minore di 20 volte il diametro e la prosecuzione di ciascuna barra deve essere deviata verso la zona compressa. La distanza mutua (interferro) nella sovrapposizione non deve superare 6 volte il diametro;

c) le barre piegate devono presentare, nelle piegature, un raccordo circolare di raggio non minore di 6 volte il diametro. Gli ancoraggi devono rispondere a quanto prescritto al punto 5.3.3 del Decreto Ministeriale 9.01.1996. Per barre di acciaio incrudito a freddo le piegature non possono essere effettuate a caldo;

d) la superficie dell'armatura resistente deve distare dalle facce esterne del conglomerato di almeno 0,8 cm nel caso di solette, setti e pareti, e di almeno 2 cm nel caso di travi e pilastri. Tali misure devono essere aumentate, e al massimo rispettivamente portate a 2 cm per le solette ed a 4 per le travi ed i pilastri, in presenza di salsedine marina ed altri agenti aggressivi. Copriferrì maggiori richiedono opportuni provvedimenti intesi ad evitare il distacco (per esempio reti).

Le superfici delle barre devono essere mutuamente distanziate in ogni direzione di almeno una volta il diametro delle barre medesime e, in ogni caso, non meno di 2 cm. Si potrà derogare a quanto sopra raggruppando le barre a coppie ed aumentando la mutua distanza minima tra le coppie ad almeno 4 cm.

Per le barre di sezione non circolare si deve considerare il diametro del cerchio circoscritto;

e) il disarmo deve avvenire per gradi ed in modo da evitare azioni dinamiche. Esso non deve inoltre avvenire prima che la resistenza del conglomerato abbia raggiunto il valore necessario in relazione all'impiego della struttura all'atto del disarmo, tenendo anche conto delle altre esigenze progettuali e costruttive; la decisione è lasciata al giudizio del Direttore dei lavori.

Norme di Esecuzione per il Cemento Armato Precompresso

Nella esecuzione delle opere di cemento armato precompresso l'Appaltatore dovrà attenersi alle prescrizioni contenute nelle attuali norme tecniche del Decreto Ministeriale 9.01.1996. In particolare:

- il getto deve essere costipato per mezzo di vibratori ad ago od a lamina, ovvero con vibratori esterni, facendo particolare attenzione a non deteriorare le guaine dei cavi;

- le superfici esterne dei cavi post-tesi devono distare dalla superficie del conglomerato non meno di 25 mm nei casi normali, e non meno di 35 mm in caso di strutture site all'esterno o in ambiente aggressivo. Il ricoprimento

delle armature pre-tese non deve essere inferiore a 15 mm o al diametro massimo dell'inerte impiegato, e non meno di 25 mm in caso di strutture site all'esterno o in ambiente aggressivo;

- nel corso dell'operazione di posa si deve evitare, con particolare cura, di danneggiare l'acciaio con intagli, pieghe, ecc.;

- si deve altresì prendere ogni precauzione per evitare che i fili subiscano danni di corrosione sia nei depositi di approvvigionamento sia in opera, fino ultimazione della struttura. All'atto della messa in tiro si debbono misurare contemporaneamente lo sforzo applicato e l'allungamento conseguito; i due lati debbono essere confrontati tenendo presente la forma del diagramma sforzi allungamenti a scopo di controllo delle perdite per attrito;

- per le operazioni di tiro, ci si atterrà a quanto previsto al punto 6.2.4.1 del succitato decreto ministeriale;

- l'esecuzione delle guaine, le caratteristiche della malta, le modalità delle iniezioni devono egualmente rispettare le suddette norme.

Responsabilità per le Opere in Calcestruzzo Armato e Calcestruzzo Armato Precompresso

Nella esecuzione delle opere in cemento armato normale e precompresso l'Appaltatore dovrà attenersi strettamente a tutte le disposizioni contenute nella legge 5-11-1971, n. 1086 e nelle relative norme tecniche vigenti (UNI ENV 1991-2-4).

Nelle zone sismiche valgono le norme tecniche emanate in forza della legge 2-2-1974, n. 64 e del decreto ministeriale 16-1-1996.

Tutti i lavori di cemento armato facenti parte dell'opera appaltata, saranno eseguiti in base ai calcoli di stabilità accompagnati da disegni esecutivi e da una relazione, che dovranno essere redatti e firmati da un tecnico abilitato iscritto all'Albo, e che l'Appaltatore dovrà presentare alla direzione dei lavori entro il termine che gli verrà prescritto, attenendosi agli schemi e disegni facenti parte del progetto ed allegati al contratto o alle norme che gli verranno impartite, a sua richiesta, all'atto della consegna dei lavori.

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

Art. 29.9 - SOLAI

Generalità.

Le coperture degli ambienti e dei vani e le suddivisioni orizzontali tra gli stessi potranno essere eseguite a seconda delle indicazioni di progetto, con solai di uno dei tipi descritti negli articoli successivi.

I solai di partizione orizzontale (interpiano) e quelli di copertura dovranno essere previsti per sopportare, a seconda della destinazione prevista per i locali prelativi, i carichi comprensivi degli effetti dinamici ordinari, previsto nel decreto ministeriale 16.01.1996 *"Norme tecniche relative ai Criteri generali per la verifica di sicurezza delle costruzioni e dei carichi e sovraccarichi"*.

L'Appaltatore dovrà provvedere ad assicurare solidamente alla faccia inferiore di tutti i solai ganci di ferro appendilumi nel numero, forma e posizione che, a sua richiesta sarà precisato dalla direzione dei lavori.

Solai di Cemento Armato o Misti: Generalità e Classificazione.

Nei successivi punti sono trattati i solai realizzati esclusivamente in calcestruzzo armato o calcestruzzo armato precompresso o misti in calcestruzzo armato precompresso e blocchi in laterizio od in altri materiali.

Vengono considerati sia i solai eseguiti in opera che quelli formati dall'associazione di elementi prefabbricati.

Per tutti i solai valgono le prescrizioni già date per le opere in calcestruzzo armato e calcestruzzo armato precompresso, ed in particolare valgono le prescrizioni contenute nel decreto ministeriale 9.01.1996 "Norme tecniche per l'esecuzione delle opere in calcestruzzo armato normale e precompresso ed a struttura metallica".

I solai di calcestruzzo armato o misti sono così classificati:

- 1) solai con getto pieno: di calcestruzzo armato o di calcestruzzo armato precompresso;
- 2) solai misti di calcestruzzo armato o calcestruzzo armato precompresso e blocchi interposti di alleggerimento collaboranti e non, di laterizio od altro materiale;
- 3) solai realizzati dall'associazione di elementi di calcestruzzo armato o calcestruzzo armato precompresso prefabbricati con unioni e/o getti di completamento.

Per i solai del tipo 1) valgono integralmente le prescrizioni dell'articolo "*Opere e Strutture di Calcestruzzo*". I solai del tipo 2) e 3) sono soggetti anche alle norme complementari riportate nei successivi punti.

Solai misti di calcestruzzo armato o calcestruzzo armato precompresso e blocchi forati di laterizio.

a) I solai misti di cemento armato normale e precompresso e blocchi forati di laterizio si distinguono nelle seguenti categorie:

- 1) solai con blocchi aventi funzione principale di alleggerimento;
- 2) solai con blocchi aventi funzione statica in collaborazione con il conglomerato.

I blocchi di cui al punto 2), devono essere conformati in modo che, nel solaio in opera sia assicurata con continuità la trasmissione degli sforzi dall'uno all'altro elemento.

Nel caso si richieda al laterizio il concorso alla resistenza agli sforzi tangenziali, si devono usare elementi monoblocco disposti in modo che nelle file adiacenti, comprendenti una nervatura di conglomerato, i giunti risultino sfalsati tra loro. In ogni caso, ove sia prevista una soletta di conglomerato staticamente integrativa di altra di laterizio, quest'ultima deve avere forma e finitura tali da assicurare la solidarietà ai fini della trasmissione degli sforzi tangenziali.

Per entrambe le categorie il profilo dei blocchi delimitante la nervatura di conglomerato da gettarsi in opera non deve presentare risvolti che ostacolino il deflusso di calcestruzzo e restringano la sezione delle nervature stesse.

La larghezza minima delle nervature di calcestruzzo per solai con nervature gettate o completate in opera non deve essere minore di 1/8 dell'interasse e comunque non inferiore a 8 cm.

Nel caso di produzione di serie in stabilimento di pannelli di solaio completi, il limite minimo predetto potrà scendere a 5 cm.

L'interasse delle nervature non deve in ogni caso essere maggiore di 15 volte lo spessore medio della soletta. Il blocco interposto deve avere dimensione massima inferiore a 52 cm.

b) Caratteristiche dei blocchi.

1) Spessore delle pareti e dei setti dei blocchi.

Lo spessore delle pareti orizzontali compresse non deve essere minore di 8 mm, quello delle pareti perimetrali non minore di 8 mm, quello dei setti non minore di 7 mm.

Tutte le intersezioni dovranno essere raccordate con raggio di curvatura, al netto delle tolleranze, maggiori di 3 mm.

Si devono adottare forme semplici, caratterizzate da setti rettilinei ed allineati, particolarmente in direzione orizzontale, con setti con rapporto spessore/lunghezza il più possibile uniforme.

Il rapporto fra l'area complessiva dei fori e l'area lorda delimitata dal perimetro della sezione del blocco non deve risultare superiore a $0,6/0,625 h$, ove h è l'altezza del blocco in metri.

2) Caratteristiche fisico-meccaniche.

La resistenza caratteristica a compressione, riferita alla sezione netta delle pareti e delle costolature deve risultare non minore di:

- 30 N/mm² nella direzione dei fori;
- 15 N/mm² nella direzione trasversale ai fori; per i blocchi di cui alla categoria a2); e di:
 - 15 N/mm² nella direzione dei fori;
 - 5 N/mm² nella direzione trasversale ai fori; per i blocchi di cui alla categoria a1).

La resistenza caratteristica a trazione per flessione dovrà essere non minore di:

- 10 N/mm² per i blocchi di tipo a2); e di:
 - 7 N/mm² per i blocchi di tipo a1).

Speciale cura deve essere rivolta al controllo dell'integrità dei blocchi con particolare riferimento alla eventuale presenza di fessurazioni.

c) Spessore minimo dei solai.

Lo spessore dei solai a portanza unidirezionale che non siano di semplice copertura non deve essere minore di 1/25 della luce di calcolo ed in nessun caso minore di 12 cm. Per i solai costituiti da travetti precompressi e blocchi interposti il predetto limite può scendere ad 1/30.

Le deformazioni devono risultare compatibili con le condizioni di esercizio del solaio e degli elementi costruttivi ed impiantistici ad esso collegati.

d) Spessore minimo della soletta.

Nei solai del tipo a1) lo spessore minimo del calcestruzzo della soletta di conglomerato non deve essere minore di 4 cm.

Nei solai del tipo a2), può essere omessa la soletta di calcestruzzo e la zona rinforzata di laterizio, per altro sempre rasata con calcestruzzo, può essere considerata collaborante e deve soddisfare i seguenti requisiti:

- possedere spessore non minore di 1/5 dell'altezza, per solai con altezza fino a 25 cm, non minore di 5 cm per solai con altezza maggiore;

- avere area effettiva dei setti e delle pareti, misurata in qualunque sezione normale alla direzione dello sforzo di compressione, non minore del 50% della superficie lorda.

e) Protezione delle armature.

Nei solai, la cui armatura è collocata entro scanalature, qualunque superficie metallica deve risultare conformata in ogni direzione da uno spessore minimo di 5 mm di malta cementizia.

Per armatura collocata entro nervatura, le dimensioni di questa devono essere tali da consentire il rispetto dei seguenti limiti:

- distanza netta tra armatura e blocco 8 mm;
- distanza netta tra armatura ed armatura 10 mm.

Per quanto attiene la distribuzione delle armature: trasversali, longitudinali, per taglio, si fa riferimento alle citate norme contenute nel decreto ministeriale del 27-7-1985.

In fase di esecuzione, prima di procedere ai getti, i laterizi devono essere convenientemente bagnati.

Gli elementi con rilevanti difetti di origine o danneggiati durante la movimentazione dovranno essere eliminati.

f) Conglomerati per i getti in opera.

Si dovrà studiare la composizione del getto in modo da evitare rischi di segregazione o la formazione di nidi di ghiaia e per ridurre l'entità delle deformazioni differite.

Il diametro massimo degli inerti impiegati non dovrà superare 1/5 dello spessore minimo delle nervature nè la distanza netta minima tra le armature.

Il getto deve essere costipato in modo da garantire l'avvolgimento delle armature e l'aderenza sia con i blocchi sia con eventuali altri elementi prefabbricati.

Art. 29.10 - ESECUZIONE COPERTURE CONTINUE PIANE

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

Esse si intendono convenzionalmente suddivise nelle seguenti categorie:

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

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

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

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

- l'elemento portante con funzioni strutturali;
- lo strato di pendenza con funzione di portare la pendenza della copertura al valore richiesto;

- l'elemento di tenuta all'acqua con funzione di realizzare la prefissata impermeabilità all'acqua meteorica e di resistere alle sollecitazioni dovute all'ambiente esterno;

- lo strato di protezione con funzione di limitare le alterazioni dovute ad azioni meccaniche, fisiche, chimiche e/o con funzione decorativa.

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

- l'elemento portante;

- lo strato di ventilazione con funzione di contribuire al controllo del comportamento igrotermico delle coperture attraverso ricambi d'aria naturali o forzati;

- strato di pendenza (se necessario);

- elemento di tenuta all'acqua;

- strato di protezione.

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

- l'elemento portante;

- strato di pendenza;

- strato di schermo o barriera al vapore con funzione di impedire (schermo) o di ridurre (barriera) il passaggio del vapore d'acqua e per controllare il fenomeno della condensa;

- elemento di tenuta all'acqua;

- elemento termoisolante con funzione di portare al valore richiesto la resistenza termica globale della copertura;

- strato filtrante;

- strato di protezione.

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

- l'elemento portante con funzioni strutturali;

- l'elemento termoisolante;

- lo strato di irrigidimento o supporto con funzione di permettere allo strato sottostante di sopportare i carichi previsti;

- lo strato di ventilazione;

- l'elemento di tenuta all'acqua;

- lo strato filtrante con funzione di trattenere il materiale trasportato dalle acque meteoriche;

- lo strato di protezione.

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

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

- per l'elemento portante, a seconda della tecnologia costruttiva adottata, si farà riferimento alle prescrizioni già date nel presente capitolato sui calcestruzzi, strutture metalliche, sulle strutture miste acciaio calcestruzzo, sulle strutture o prodotti di legno, ecc.;

- per l'elemento termoisolante si farà riferimento all'articolo sui *materiali per isolamento termico* ed inoltre si curerà che nella posa in opera siano realizzate correttamente le giunzioni, siano curati i punti particolari, siano assicurati adeguati punti di fissaggio e/o garantita una mobilità termoigrometrica rispetto allo stato contiguo;

- per lo strato di irrigidimento (o supporto), a seconda della soluzione costruttiva impiegata e del materiale, si verificherà la sua capacità di ripartire i carichi, la sua resistenza alle sollecitazioni meccaniche che deve trasmettere e la durabilità nel tempo;

- lo strato di ventilazione sarà costituito da una intercapedine d'aria avente aperture di collegamento con l'ambiente esterno, munite di griglie, aeratori, ecc. capaci di garantire adeguato ricambio di aria, ma limitare il passaggio di piccoli animali e/o grossi insetti;

- lo strato di tenuta all'acqua sarà realizzato, a seconda della soluzione costruttiva prescelta, con membrane in fogli o prodotti fluidi da stendere in sito fino a realizzare uno strato continuo.

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

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

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

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

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

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

- Lo strato di pendenza è solitamente integrato in altri strati, pertanto si rinvia per i materiali allo strato funzionale che lo ingloba. Per quanto riguarda la realizzazione si curerà che il piano (od i piani) inclinato che lo concretizza abbia corretto orientamento verso eventuali punti di confluenza e che nel piano non si

formino avvallamenti più o meno estesi che ostacolino il deflusso dell'acqua. Si cureranno inoltre le zone raccordate all'incontro con camini, aeratori, ecc.

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

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

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

4) Il Direttore dei lavori per la realizzazione delle coperture piane opererà come segue:

- a) nel corso dell'esecuzione dei lavori (con riferimento ai tempi ed alle procedure) verificherà l'adozione dei criteri per la sicurezza degli operatori come da norma UNI 8088 e che i materiali impiegati e le tecniche di posa siano effettivamente quelle prescritte ed inoltre, almeno per gli strati più significativi, verificherà che il risultato finale sia coerente con le prescrizioni di progetto e comunque con la funzione attribuita all'elemento o strato considerato.

In particolare verificherà: il collegamento tra gli strati; la realizzazione dei giunti/sovrapposizioni (per gli strati realizzati con pannelli, fogli ed in genere con prodotti preformati); la esecuzione accurata dei bordi e dei punti particolari. Ove sono richieste lavorazioni in sito verificherà con semplici metodi da cantiere:

- le resistenze meccaniche (portate, punzonamenti, resistenze a flessione);

- adesioni o connessioni fra strati (o quando richiesta l'esistenza di completa separazione);

- la tenuta all'acqua, all'umidità, ecc.

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

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

Art. 29.11 - ESECUZIONE COPERTURE DISCONTINUE (A FALDA)

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

Esse si intendono convenzionalmente suddivise nelle seguenti categorie:

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

- l'elemento termoisolante;
- lo strato di ventilazione;
- lo strato di pendenza (sempre integrato);
- l'elemento portante;
- l'elemento di supporto;
- l'elemento di tenuta.

e) La presenza di altri strati funzionali (complementari) eventualmente necessari perchè dovuti alla soluzione costruttiva scelta dovrà essere coerente

con le indicazioni della UNI 8178 sia per quanto riguarda i materiali utilizzati sia per quanto riguarda la collocazione nel sistema di copertura.

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

- Per l'elemento portante vale quanto riportato nell'articolo "*Esecuzione delle Coperture Continue (Piane)*", punto 3.

- Per l'elemento termoisolante vale quanto indicato nell'articolo "*Esecuzione delle Coperture Continue (Piane)*", punto 3.

- Per l'elemento di supporto a seconda della tecnologia costruttiva adottata si farà riferimento alle prescrizioni già date nel presente capitolato su prodotti di legno, malte di cemento, profilati metallici, getti di calcestruzzo, elementi preformati di base di materie plastiche. Si verificherà durante l'esecuzione la sua rispondenza alle prescrizioni del progetto, l'adeguatezza nel trasmettere i carichi all'elemento portante nel sostenere lo strato sovrastante.

- L'elemento di tenuta all'acqua sarà realizzato con i prodotti previsti dal progetto e che rispettino anche le prescrizioni previste nell'articolo sui prodotti per coperture discontinue.

In fase di posa si dovrà curare la corretta realizzazione dei giunti e/o le sovrapposizioni, utilizzando gli accessori (ganci, viti, ecc.) e le modalità esecutive previste dal progetto e/o consigliate dal produttore nella sua documentazione tecnica, ed accettate dalla direzione dei lavori, ivi incluse le prescrizioni sulle condizioni ambientali (umidità, temperatura, ecc.) e di sicurezza.

Attenzione particolare sarà data alla realizzazione dei bordi, punti particolari e comunque ove è previsto l'uso di pezzi speciali ed il coordinamento con opere di completamento e finitura (scossaline, gronde, colmi, camini, ecc.).

- Per lo strato di ventilazione vale quanto riportato nell'articolo "*Esecuzione delle Coperture Continue (Piane)*", punto 3.; inoltre nel caso di coperture con tegole posate su elemento di supporto discontinuo, la ventilazione può essere costituita dalla somma delle microventilazioni sottotegola.

- Lo strato di schermo al vapore o barriera al vapore sarà realizzato come indicato nell'articolo "*Esecuzione delle Coperture Continue (Piane)*", punto 3.

- Per gli altri strati complementari il materiale prescelto dovrà rispondere alle prescrizioni previste nell'articolo di questo capitolato ad esso applicabile. Per la realizzazione in opera si seguiranno le indicazioni del progetto e/o le indicazioni fornite dal produttore, ed accettate dalla direzione dei lavori, ivi comprese quelle relative alle condizioni ambientali e/o precauzioni da seguire nelle fasi di cantiere.

4) Il Direttore dei lavori per la realizzazione delle coperture discontinue (a falda) opererà come segue.

- a) Nel corso dell'esecuzione dei lavori, con riferimento ai tempi ed alle procedure, verificherà l'adozione dei criteri per la sicurezza degli operatori come da norma UNI 8088 e che i materiali impiegati e le tecniche di posa siano effettivamente quelle prescritte ed inoltre almeno per gli strati più significativi verificherà che il risultato finale sia coerente con le prescrizioni di progetto e comunque con la funzione attribuita all'elemento o strato considerato.

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

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

Art. 29.12 - OPERE DI IMPERMEABILIZZAZIONE

Si intendono per opere di impermeabilizzazione quelle che servono a limitare (o ridurre entro valori prefissati) il passaggio di acqua (sotto forma liquida o gassosa) attraverso una parte dell'edificio (pareti, fondazioni, pavimenti controterra, ecc.) o comunque lo scambio igrometrico tra ambienti.

Esse si dividono in:

- impermeabilizzazioni costituite da strati continui (o discontinui) di prodotti;
- impermeabilizzazioni realizzate mediante la formazione di intercapedini ventilate.

Le impermeabilizzazioni, si intendono suddivise nelle seguenti categorie:

- a) impermeabilizzazioni di coperture continue o discontinue;
- b) impermeabilizzazioni di pavimentazioni;
- c) impermeabilizzazioni di opere interrato;
- d) impermeabilizzazioni di elementi verticali (non risalita d'acqua).

Per la realizzazione delle diverse categorie si utilizzeranno i materiali e le modalità indicate negli altri documenti progettuali; ove non siano specificate in dettaglio nel progetto od a suo completamento si rispetteranno le prescrizioni seguenti:

1) per le impermeabilizzazioni di coperture, vedere gli articoli "*Esecuzione di Coperture Continue*" e "*Esecuzione di Coperture Discontinue*".

2) per le impermeabilizzazioni di pavimentazioni, vedere l'articolo "*Esecuzione delle Pavimentazioni*".

3) per la impermeabilizzazione di opere interrato valgono le prescrizioni seguenti:

a) per le soluzioni che adottino membrane in foglio o rotolo si sceglieranno i prodotti che per resistenza meccanica a trazione, agli urti ed alla lacerazione meglio si prestano a sopportare l'azione del materiale di rinterro (che comunque dovrà essere ricollocato con le dovute cautele) le resistenze predette potranno essere raggiunte mediante strati complementari e/o di protezione ed essere completate da soluzioni adeguate per ridurre entro limiti accettabili, le azioni di insetti, muffe, radici e sostanze chimiche presenti nel terreno.

Inoltre durante la realizzazione si curerà che i risvolti, punti di passaggio di tubazioni, ecc. siano accuratamente eseguiti onde evitare sollecitazioni localizzate o provocare distacchi e punti di infiltrazione.

b) Per le soluzioni che adottano prodotti rigidi in lastre, fogli sagomati e similari (con la formazione di interspazi per la circolazione di aria) si opererà, come indicato nel comma a) circa la resistenza meccanica. Per le soluzioni ai bordi e nei punti di attraversamento di tubi, ecc. si eseguirà con cura la soluzione adottata in modo da non costituire punti di infiltrazione e di debole resistenza meccanica.

c) Per le soluzioni che adottano intercapedini di aria si curerà la realizzazione della parete più esterna (a contatto con il terreno) in modo da avere continuità ed adeguata resistenza meccanica. Al fondo dell'intercapedine si formeranno opportuni drenaggi dell'acqua che limitino il fenomeno di risalita capillare nella parete protetta.

d) Per le soluzioni che adottano prodotti applicati fluidi od in pasta si sceglieranno prodotti che possiedano caratteristiche di impermeabilità ed anche di resistenza meccanica (urti, abrasioni, lacerazioni). Le resistenze predette potranno essere raggiunte mediante strati complementari e/o di protezione ed essere completate da soluzioni adeguate per ottenere valori accettabili di resistenza ad agenti biologici quali radici, insetti, muffe, ecc. nonché di resistenza alle possibili sostanze chimiche presenti nel terreno.

Durante l'esecuzione si curerà la corretta esecuzione di risvolti e dei bordi, nonché dei punti particolari quali passaggi di tubazioni, ecc. in modo da evitare possibili zone di infiltrazione e/o distacco. La preparazione del fondo, l'eventuale preparazione del prodotto (miscelazioni, ecc.), le modalità di applicazione, ivi comprese le condizioni ambientali (temperatura ed umidità), e quelle di sicurezza saranno quelle indicate dal Produttore nella sua documentazione tecnica ed accettate dalla direzione dei lavori.

4) Per le impermeabilizzazioni di elementi verticali (con risalita d'acqua) si eseguiranno strati impermeabili (o drenanti) che impediscano o riducano al minimo il passaggio di acqua per capillarità, ecc. Gli strati si eseguiranno con fogli, prodotti spalmati, malte speciali, ecc., curandone la continuità e la collocazione corretta nell'elemento.

L'utilizzo di estrattori di umidità per murature, malte speciali ed altri prodotti similari, sarà ammesso solo con prodotti di provata efficacia ed osservando scrupolosamente le indicazioni del progetto e del produttore per la loro realizzazione.

Il Direttore dei lavori per la realizzazione delle opere di impermeabilizzazione opererà come segue:

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

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

b) A conclusione dell'opera eseguirà prove (anche solo localizzate) per verificare le resistenze ad azioni meccaniche localizzate, la interconnessione e compatibilità con altre parti dell'edificio e con eventuali opere di completamento.

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

Art. 29.13 - SISTEMI PER RIVESTIMENTI INTERNI ED ESTERNI

Si definisce sistema di rivestimento il complesso di strati di prodotti della stessa natura o di natura diversa, omogenei o disomogenei che realizzano la finitura dell'edificio. I sistemi di rivestimento si distinguono, a seconda della loro funzione in:

- rivestimenti per esterno e per interno;
- rivestimenti protettivi in ambienti con specifica aggressività;
- rivestimenti protettivi di materiali lapidei, legno, ferro, metalli non ferrosi, ecc.

Sistemi Realizzati con Prodotti Rigidi.

Devono essere realizzati secondo le prescrizioni del progetto ed a completamento del progetto con le indicazioni seguenti.

a) Per le piastrelle di ceramica (o lastre di pietra, ecc. con dimensioni e pesi simili) si procederà alla posa su letto di malta svolgente funzioni di strato di collegamento e di compensazione e curando la sufficiente continuità dello strato stesso, lo spessore, le condizioni ambientali di posa (temperatura ed umidità) e di maturazione. Si valuterà inoltre la composizione della malta onde evitare successivi fenomeni di incompatibilità chimica o termica con il rivestimento e/o con il supporto.

Durante la posa del rivestimento si curerà l'esecuzione dei giunti, il loro allineamento, la planarità della superficie risultante ed il rispetto di eventuali motivi ornamentali. In alternativa alla posa con letto di malta si procederà all'esecuzione di uno strato ripartitore avente adeguate caratteristiche di resistenza meccanica, planarità, ecc. in modo da applicare successivamente uno strato di collegamento (od ancoraggio) costituito da adesivi aventi adeguate compatibilità chimica e termica con lo strato ripartitore e con il rivestimento. Durante la posa si procederà come sopra descritto.

b) Per le lastre di pietra, calcestruzzo, fibrocemento e prodotti simili si procederà alla posa mediante fissaggi meccanici (elementi ad espansione, elementi a fissaggio chimico, ganci, zanche e simili) a loro volta ancorati direttamente nella parte muraria e/o su tralicci o simili. Comunque i sistemi di fissaggio devono garantire una adeguata resistenza meccanica per sopportare il peso proprio e del rivestimento, resistere alle corrosioni, permettere piccole regolazioni dei singoli pezzi durante il fissaggio ed il loro movimento in opera dovuto a variazioni termiche.

Il sistema nel suo insieme deve avere comportamento termico accettabile, nonchè evitare di essere sorgente di rumore inaccettabile dovuto al vento, pioggia, ecc. ed assolvere le altre funzioni loro affidate quali tenuta all'acqua, ecc. Durante la posa del rivestimento si cureranno gli effetti estetici previsti, l'allineamento o comunque corretta esecuzione di giunti (sovrapposizioni, ecc.), la corretta forma della superficie risultante, ecc.

c) Per le lastre, pannelli, ecc. a base di metallo o materia plastica si procederà analogamente a quanto descritto in b) per le lastre.

Si curerà in base alle funzioni attribuite dal progetto al rivestimento, la esecuzione dei fissaggi e la collocazione rispetto agli strati sottostanti onde evitare incompatibilità termiche, chimiche od elettriche. Saranno considerate le possibili vibrazioni o rumore indotte da vento, pioggia, ecc.

Verranno inoltre verificati i motivi estetici, l'esecuzione dei giunti, la loro eventuale sigillatura, ecc.

Sistemi Realizzati con Prodotti Flessibili.

Devono essere realizzati secondo le prescrizioni date nel progetto con prodotti costituiti da carte da parati (a base di carta, tessili, fogli di materie plastiche o loro abbinamenti) aventi le caratteristiche riportate nell'articolo loro applicabile ed a completamento del progetto devono rispondere alle indicazioni seguenti.

A seconda del supporto (intonaco, legno, ecc.), si procederà alla sua pulizia ed asportazione dei materiali esistenti nonchè al riempimento di fessure, piccoli fori, alla spianatura di piccole asperità, ecc. avendo cura di eliminare, al termine, la polvere ed i piccoli frammenti che possono successivamente collocarsi tra il foglio ed il supporto durante la posa.

Si stenderà uno strato di fondo (fissativo) solitamente costituito dallo stesso adesivo che si userà per l'incollaggio (ma molto più diluito con acqua) in modo da rendere uniformemente assorbente il supporto stesso e da chiudere i pori più grandi. Nel caso di supporti molto irregolari e nella posa di rivestimenti particolarmente sottili e lisci (esempio tessili) si provvederà ad applicare uno strato intermedio di carta fodera o prodotto simile allo scopo di ottenere la levigatezza e continuità volute.

Si applica infine il telo di finitura curando il suo taglio preliminare in lunghezza e curando la concordanza dei disegni, la necessità di posare i teli con andamento alternato, ecc.

Durante l'applicazione si curerà la realizzazione dei giunti, la quantità di collante applicato, l'esecuzione dei punti particolari quali angoli, bordi di porte, finestre, ecc., facendo le opportune riprese in modo da garantire la continuità dei disegni e comunque la scarsa percepibilità dei giunti.

Sistemi Realizzati con Prodotti Fluidi.

Devono essere realizzati secondo le prescrizioni date nel progetto (con prodotti costituiti da pitture, vernici impregnanti, ecc.) aventi le caratteristiche riportate nell'articolo loro applicabile ed a completamento del progetto devono rispondere alle indicazioni seguenti:

a) su pietre naturali ed artificiali impregnazione della superficie con siliconi o olii fluorurati, non pellicolanti, resistenti agli U.V., al dilavamento, agli agenti corrosivi presenti nell'atmosfera;

b) su intonaci esterni:
- tinteggiatura della superficie con tinte alla calce o ai silicati inorganici;

- pitturazione della superficie con pitture organiche;
c) su intonaci interni:
- tinteggiatura della superficie con tinte alla calce, o ai silicati inorganici;

- pitturazione della superficie con pitture organiche o ai silicati organici;

- rivestimento della superficie con materiale plastico a spessore;

- tinteggiatura della superficie con tinte a tempera;

d) su prodotti di legno e di acciaio.

- I sistemi si intendono realizzati secondo le prescrizioni del progetto ed in loro mancanza (od a loro integrazione) si intendono realizzati secondo le indicazioni date dal produttore ed accettate dalla direzione dei lavori; le informazioni saranno fornite secondo le norme UNI 8758 o UNI 8760 e riguarderanno:

- criteri e materiali di preparazione del supporto;

- criteri e materiali per realizzare l'eventuale strato di fondo, ivi comprese le condizioni ambientali (temperatura, umidità) del momento della realizzazione e del periodo di maturazione, condizioni per la successiva operazione;

- criteri e materiali per realizzare l'eventuale strato intermedio, ivi comprese le condizioni citate all'alinea precedente per la realizzazione e maturazione;

- criteri e materiali per lo strato di finiture, ivi comprese le condizioni citate al secondo alinea.

e) Durante l'esecuzione, per tutti i tipi predetti, si curerà per ogni operazione la completa esecuzione degli strati, la realizzazione dei punti particolari, le condizioni ambientali (temperatura, umidità) e la corretta condizione dello strato precedente (essiccazione, maturazione, assenza di bolle, ecc.) nonché le prescrizioni relative alle norme di igiene e sicurezza.

Il Direttore dei Lavori per la Realizzazione del Sistema di Rivestimento Opererà Come Segue.

a) Nel corso dell'esecuzione dei lavori (con riferimento ai tempi ed alle procedure) verificherà via via che i materiali impiegati e le tecniche di posa siano effettivamente quelle prescritte ed inoltre almeno per gli strati più significativi verificherà che il risultato delle operazioni predette sia coerente con le prescrizioni di progetto e comunque con la funzione che è attribuita all'elemento o strato realizzato.

In particolare verificherà:

- per i rivestimenti rigidi le modalità di fissaggio, la corretta esecuzione dei giunti e quanto riportato nel punto loro dedicato, eseguendo verifiche intermedie di residenza meccanica, ecc.;

- per i rivestimenti con prodotti flessibili (fogli) la corretta esecuzione delle operazioni descritte nel relativo punto;

- per i rivestimenti fluidi od in pasta il rispetto delle prescrizioni di progetto o concordate come detto nel punto a) verificando la loro completezza, ecc. specialmente delle parti difficilmente controllabili al termine dei lavori.

b) A conclusione dei lavori eseguirà prove (anche solo localizzate) e con facili mezzi da cantiere creando sollecitazioni compatibili con quelle previste dal progetto o comunque simulanti le sollecitazioni dovute all'ambiente, agli utenti futuri, ecc. Per i rivestimenti rigidi verificherà in particolare il fissaggio e l'aspetto delle superfici risultanti; per i rivestimenti in fogli, l'effetto finale e l'adesione al supporto; per quelli fluidi la completezza, l'assenza di difetti locali, l'aderenza al supporto. Avrà cura di far aggiornare e raccogliere i disegni costruttivi

unitamente alla descrizione e/o schede tecniche dei prodotti impiegati (specialmente quelli non visibili ad opera ultimata) e le prescrizioni attinenti la successiva manutenzione.

Art. 29.14 - OPERE DI VETRAZIONE E SERRAMENTISTICA

- Si intendono per opere di vetratura quelle che comportano la collocazione in opera di lastre di vetro (o prodotti simili sempre comunque in funzione di schermo) sia in luci fisse sia in ante fisse o mobili di finestre, portafinestre o porte;

- Si intendono per opere di serramentistica quelle relative alla collocazione di serramenti (infissi) nei vani aperti delle parti murarie destinate a riceverli.

La realizzazione delle opere di vetratura deve avvenire con i materiali e le modalità previsti dal progetto ed ove questo non sia sufficientemente dettagliato valgono le prescrizioni seguenti.

a) Le lastre di vetro, in relazione al loro comportamento meccanico, devono essere scelte tenendo conto delle loro dimensioni, delle sollecitazioni previste dovute a carico di vento e neve, alle sollecitazioni dovute ad eventuali sbattimenti ed alle deformazioni prevedibili del serramento.

Devono inoltre essere considerate per la loro scelta le esigenze di isolamento termico, acustico, di trasmissione luminosa, di trasparenza o traslucidità, di sicurezza sia ai fini antinfortunistici che di resistenza alle effrazioni, atti vandalici, ecc.

Per la valutazione dell'adeguatezza delle lastre alle prescrizioni predette, in mancanza di prescrizioni nel progetto si intendono adottati i criteri stabiliti nelle norme UNI per l'isolamento termico ed acustico, la sicurezza, ecc. (UNI 7143, UNI 7144, UNI 7170 e UNI 7697).

Gli smussi ai bordi e negli angoli devono prevenire possibili scagliature.

b) I materiali di tenuta, se non precisati nel progetto, si intendono scelti in relazione alla conformazione e dimensioni delle scanalature (o battente aperto con ferma vetro) per quanto riguarda lo spessore e dimensioni in genere, capacità di adattarsi alle deformazioni elastiche dei telai fissi ed ante apribili; resistenza alle sollecitazioni dovute ai cicli termoigrometrici tenuto conto delle condizioni microlocali che si creano all'esterno rispetto all'interno, ecc. e tenuto conto del numero, posizione e caratteristiche dei tasselli di appoggio, periferici e spaziatori. Nel caso di lastre posate senza serramento gli elementi di fissaggio (squadrette, tiranti, ecc.) devono avere adeguata resistenza meccanica, essere preferibilmente di metallo non ferroso o comunque protetto dalla corrosione. Tra gli elementi di fissaggio e la lastra deve essere interposto materiale elastico e durevole alle azioni climatiche.

c) La posa in opera deve avvenire previa eliminazione di depositi e materiali dannosi alle lastre, serramenti, ecc. e collocando i tasselli di appoggio in modo da far trasmettere correttamente il peso della lastra al serramento; i tasselli di fissaggio servono a mantenere la lastra nella posizione prefissata. Le lastre che possono essere urtate devono essere rese visibili con opportuni segnali (motivi ornamentali, maniglie, ecc.).

La sigillatura dei giunti tra lastra e serramento deve essere continua in modo da eliminare ponti termici ed acustici. Per i sigillanti e gli adesivi si devono rispettare le prescrizioni previste dal fabbricante per la preparazione, le

condizioni ambientali di posa e di manutenzione. Comunque la sigillatura deve essere conforme a quella richiesta dal progetto od effettuata sui prodotti utilizzati per qualificare il serramento nel suo insieme. L'esecuzione effettuata secondo la norma UNI 6534 potrà essere considerata conforme alla richiesta del presente Capitolato nei limiti di validità della norma stessa.

La realizzazione della posa dei serramenti deve essere effettuata come indicato nel progetto.

Per la realizzazione delle cosiddette "vetrazioni strutturali" e/o lucernari ad illuminazione zenitale si farà riferimento alle norme di qualità contenute nella Guida Tecnica UEAtc (ICITE-CNR) e relativi criteri di verifica.

Art. 29.15 - ESECUZIONE DELLE PARETI ESTERNE E PARTIZIONI INTERNE

1 Si intende per parete esterna il sistema edilizio avente la funzione di separare e conformare gli spazi interni al sistema rispetto all'esterno.

Si intende per partizione interna un sistema edilizio avente funzione di dividere e conformare gli spazi interni del sistema edilizio.

Nella esecuzione delle pareti esterne si terrà conto della loro tipologia (trasparente, portante, portata, monolitica, ad intercapedine, termoisolata, ventilata) e della loro collocazione (a cortina, a semicortina od inserita).

Nella esecuzione delle partizioni interne si terrà conto della loro classificazione in partizione semplice (solitamente realizzata con piccoli elementi e leganti umidi) o partizione prefabbricata (solitamente realizzata con montaggio in sito di elementi predisposti per essere assemblati a secco).

2 Quando non è diversamente descritto negli altri documenti progettuali (o quando questi non sono sufficientemente dettagliati) si intende che ciascuna delle categorie di parete sopracitata è composta da più strati funzionali (costruttivamente uno strato può assolvere a più funzioni).

Nell'esecuzione si seguiranno le modalità previste dal produttore (ivi incluso l'utilizzo di appositi attrezzi) ed approvate dalla direzione dei lavori. Si curerà la corretta predisposizione degli elementi che svolgono anche funzione di supporto in modo da rispettare le dimensioni, tolleranze ed i giochi previsti o comunque necessari ai fini del successivo assemblaggio degli altri elementi. Si curerà che gli elementi di collegamento e di fissaggio vengano posizionati ed installati in modo da garantire l'adeguata trasmissione delle sollecitazioni meccaniche. Il posizionamento di pannelli, vetri, elementi di completamento, ecc. sarà realizzato con l'interposizione di guarnizioni, distanziatori, ecc. che garantiscano il raggiungimento dei livelli di prestazione previsti ed essere completate con sigillature, ecc.

Il sistema di giunzione nel suo insieme deve completare il comportamento della parete e deve essere eseguito secondo gli schemi di montaggio previsti; analogamente si devono eseguire secondo gli schemi previsti e con accuratezza le connessioni con le pareti murarie, con i soffitti, ecc.

Art. 29.16 - 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 dalla legge 5-2-1992, n. 104, 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).

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.

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.

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, In caso di dubbio o contestazione si farà riferimento alla UNI 8381 e/o alle norme CNR sulle costruzioni stradali.

Art. 29.17 - DEMOLIZIONI E RIMOZIONI

Le demolizioni di murature, calcestruzzi, ecc., sia parziali che complete, devono essere eseguite con ordine e con le necessarie precauzioni, in modo da non danneggiare le residue murature, da prevenire qualsiasi infortunio agli addetti al lavoro e da evitare incomodi 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 Amministrazione appaltante, la quale potrà ordinare all'Appaltatore di impiegarli in tutto od in parte nei lavori appaltati, ai sensi del vigente Capitolato generale, con i prezzi indicati nell'elenco del presente Capitolato.

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. 30.5 - COSTIPAMENTO DEL TERRENO IN SITO

A) Se sul terreno deve essere appoggiata la sovrastruttura direttamente o con l'interposizione di un rilevato di altezza minore di 50 cm, si seguiranno le seguenti norme:

a) per le terre sabbiose o ghiaiose, si dovrà provvedere al costipamento del terreno per uno spessore di almeno 25 cm con adatto macchinario fino ad ottenere un peso specifico apparente del secco in sito, pari almeno al 95% di quello massimo ottenuto in laboratorio;

b) per le terre limose, in assenza d'acqua, si procederà come al precedente capo a);

c) per le terre argillose si provvederà alla stabilizzazione del terreno in sito, mescolando ad esso altro idoneo, in modo da ottenere un conglomerato a legante naturale, compatto ed impermeabile, dello spessore che verrà indicato volta per volta e costipato fino ad ottenere un peso specifico apparente del secco pari al 95% del massimo ottenuto in laboratorio. Nel caso in cui le condizioni idrauliche siano particolarmente cattive, il provvedimento di cui sopra sarà integrato con opportune opere di drenaggio.

B) Se il terreno deve sopportare un rilevato di altezza maggiore di 0,50 m:

a) per terre sabbiose o ghiaiose si procederà al costipamento del terreno con adatto macchinario per uno spessore di almeno 25 cm, fino ad ottenere un peso specifico apparente del secco pari all'85% del massimo ottenuto in laboratorio per rilevati aventi un'altezza da 0,50 m a 3 m, e pari all'80% per rilevati aventi un'altezza superiore a 3 m;

b) per le terre limose, in assenza di acqua, si procederà come indicato al comma a);

c) per le terre argillose si procederà analogamente a quanto indicato al punto c) del Capo A).

In presenza di terre torbose si procederà in ogni caso alla sostituzione del terreno con altro tipo sabbioso-ghiaioso per uno spessore tale da garantire una sufficiente ripartizione del carico.

Art. 30.6 - MODIFICAZIONE 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

ottima ottenuta in laboratorio, dovrà provvedersi a raggiungere il prescritto peso specifico apparente aumentando il lavoro meccanico di costipamento.

Art. 30.7 - FONDAZIONI

Quando occorra, la massicciata deve essere munita di una fondazione che, a seconda delle particolari condizioni dei singoli lavori, viene realizzata con una delle seguenti strutture:

- a) in pietrame o ciottolami;
- b) in misto di ghiaia (o pietrisco) e sabbia; o materiale prevalentemente sabbioso;
- c) in materiale di risulta, come i prodotti di recupero delle demolizioni di precedenti massicciate o di costruzioni edilizie, i detriti di frantumazione, le scorie, le ceneri, ecc., purchè nei materiali di risulta delle demolizioni non esistano malte gessose;
- d) in terra stabilizzata.

Art. 30.8 - FONDAZIONE IN PIETRAME E CIOTTOLAMI

Per la formazione della fondazione in pietrame e ciottolami entro apposito cassonetto scavato nella piattaforma stradale, dovranno costruirsi tre guide longitudinali di cui due laterali ed una al centro e da altre guide trasversali alla distanza reciproca di metri 15, eseguite accuratamente con pietre e ciottoloni scelti ed aventi le maggiori dimensioni, formando così dei riquadri da riempire con scapoli di pietrame o ciottoloni di altezza non minore di 20 cm e non superiore a 25 cm, assestati a mano, con le code in alto e le facce più larghe in basso bene accostati fra loro e con gli interstizi serrati a forza mediante scaglie.

Ove la Direzione dei lavori, malgrado l'accurata esecuzione dei sottofondi, reputi necessario che prima di spargere su di essi il pietrisco o la ghiaia sia provveduto alla loro rullatura e sagomatura, tale lavoro sarà eseguito in economia (qualora non esista all'uopo apposito prezzo di elenco) e pagato a parte in base ai prezzi di elenco per la fornitura ed impiego di compressori di vario peso.

Ove tale rullatura si renda invece necessaria per deficienze esecutive nella tessitura dei sottofondi, l'Impresa sarà obbligata a provvedere a sua totale cura e spesa alla cilindratura.

A lavoro ultimato, la superficie dei sottofondi dovrà avere sagoma trasversale parallela a quella che in definitivo si dovrà dare alla superficie della carreggiata, o dal pavimento sovrapposto che dovrà costituire la carreggiata stessa.

Qualora per la natura del terreno di sottofondo e per condizioni igrometriche, possa temersi un anormale affondamento del materiale di fondazione, occorre stendere preventivamente su detto terreno uno strato di sabbia o materiale prevalentemente sabbioso di adeguato spessore ed in ogni caso non inferiore a 10 cm.

Art. 30.8 - FONDAZIONE IN GHIAIA O PIETRISCO E SABBIA

Le fondazioni con misti di ghiaia o pietrisco e sabbia dovranno essere formate con uno strato di materiale di spessore uniforme e di altezza

proporzionata sia alla natura del sottofondo che alle caratteristiche del traffico. Di norma lo spessore dello strato da cilindrare non dovrà essere inferiore a 20 cm.

Lo strato deve essere assestato mediante cilindatura. Se il materiale lo richiede per scarsità di potere legante, è necessario correggerlo con materiale adatto, aiutandone la penetrazione mediante leggero innaffiamento, tale che l'acqua non arrivi al sottofondo.

Le cilindature dovranno essere condotte procedendo dai fianchi verso il centro. A lavoro finito, la superficie dovrà risultare parallela a quella prevista per il piano viabile.

Le stesse norme valgono per le fondazioni costruite con materiale di risulta. Tale materiale non dovrà comprendere sostanze alterabili e che possono rigonfiare in contatto con l'acqua.

Art. 30.9 - MASSICCIATA

Le massicciate, tanto se debbono formare la definitiva carreggiata vera e propria portante il traffico dei veicoli di per sé resistente, quanto se debbano eseguirsi per consolidamento o sostegno di pavimentazioni destinate a costituire la carreggiata stessa, saranno eseguite con pietrisco o ghiaia aventi le dimensioni appropriate al tipo di carreggiata da forma, indicate in via di massima nel precedente art. *"Qualità e Provenienza dei Materiali"*, lettera e), o da dimensioni convenientemente assortite.

Il pietrisco sarà ottenuto con la spezzatura a mano o meccanica, curando in quest'ultimo caso di adoperare tipi di frantoi meccanici che spezzino il pietrame od i ciottoloni di elevata durezza da impiegare per la formazione del pietrisco, in modo da evitare che si determinino fratture nell'interno dei singoli pezzi di pietrisco.

La Direzione dei lavori si riserva la facoltà di fare allontanare o di allontanare, a tutte spese e cure dell'Impresa, dalla sede stradale il materiale di qualità scadente: altrettanto dicasi nel caso che il detto materiale non fosse messo in opera con le cautele e le modalità che saranno prescritte dalla Direzione dei lavori, come pure per tutti gli altri materiali e prodotti occorrenti per la formazione delle massicciate e pavimentazioni in genere.

Il materiale di massiciata, preventivamente ammannito in cumuli di forma geometrica od in cataste pure geometriche sui bordi della strada od in adatte località adiacenti agli effetti della misurazione, qualora non sia diversamente disposto, verrà sparso e regolarizzato in modo che la superficie della massiciata, ad opera finita, abbia in sezione trasversale e per tratti in rettilineo, ed a seconda dei casi, il profilo indicato nel precedente art. *"Dimensioni Forma Trasversale e Caratteristiche della Strada"*, e nelle curve il profilo che ai sensi dello stesso articolo sarà stabilito dalla Direzione dei lavori.

Tutti i materiali da impiegare per la formazione della massiciata stradale dovranno soddisfare alle "Norme per l'accettazione dei pietrischi, dei pietrischetti, delle graniglie, delle sabbie e degli additivi per costruzioni stradali" di cui al "Fascicolo n. 4" del Consiglio Nazionale delle Ricerche, ultima edizione.

Per la formazione della massiciata il materiale, dopo la misura deve essere steso in modo regolare ed uniforme, ricorrendo alle comuni carriole o forche e se possibile, mediante adatti distributori meccanici.

L'altezza dello strato da cilindrare in una sola volta non deve essere superiore a 15 cm.

Qualora la massicciata non debba essere cilindrata, si provvederà a dare ad essa una certa consistenza, oltre che con l'impiego di pietrisco assortito (da 60 a 25 mm) escludendo rigorosamente le grosse pezzature, mediante lo spandimento di sabbione di aggregazione che renda possibile l'amalgama di vari elementi sotto un traffico moderato.

Art. 30.10 - CILINDRATURA DELLE MASSICCIATE

Salvo quanto è detto all'art. "*Massicciata a Macadam Ordinario*" per ciò che riguarda le semplici compressioni di massicciate a macadam ordinario, quando si tratti di cilindrare a fondo le stesse massicciate da conservare a macadam ordinario, o eseguite per spianamento e regolarizzazioni di piani di posa di pavimentazioni, oppure di cilindature da eseguire per preparare la massicciata a ricevere trattamenti superficiali, rivestimenti, penetrazioni e relativo supporto, o per supporto di pavimentazioni in conglomerati asfaltici bituminosi od asfaltici, in porfido, ecc., si provvederà all'uso ed in generale con rullo compressore a motore del peso non minore di 16 tonnellate.

Il rullo nella sua marcia di funzionamento manterrà la velocità oraria uniforme non superiore a 3 km.

Per la chiusura e rifinitura della cilindatura si impiegheranno rulli di peso non superiore a tonnellate 14, e la loro velocità potrà essere anche superiore a quella suddetta, nei limiti delle buone norme di tecnica stradale.

I compressori saranno forniti a pie' d'opera dall'Impresa con i relativi macchinisti e conduttori abilitati e con tutto quanto è necessario al loro perfetto funzionamento (salvo che sia diversamente disposto per la fornitura di rulli da parte dell'Amministrazione).

Verificandosi eventualmente guasti ai compressori in esercizio, l'Impresa dovrà provvedere prontamente alla riparazione ed anche alla sostituzione, in modo che le interruzioni di lavoro siano ridotte al minimo possibile.

Il lavoro di compressione o cilindatura dovrà essere iniziato dai margini della strada e gradatamente proseguito verso la zona centrale.

Il rullo dovrà essere condotto in modo che nel cilindrare una nuova zona passi sopra una striscia di almeno 20 cm della zona precedentemente cilindrata, e che nel cilindrare la prima zona marginale venga a comprimere anche una zona di banchina di almeno 20 cm di larghezza.

Non si dovranno cilindrare o comprimere contemporaneamente strati di pietrisco o ghiaia superiori a 12 cm di altezza misurati sul pietrisco soffice sparso, e quindi prima della cilindatura. Pertanto, ed ogni qualvolta la massicciata debba essere formata con pietrisco di altezza superiore a 12 cm misurata sempre come sopra, la cilindatura dovrà essere eseguita separatamente e successivamente per ciascun strato di 12 cm o frazione, a partire da quello inferiore.

Quanto alle modalità di esecuzione delle cilindature queste vengono distinte in 3 categorie:

- 1° *di tipo chiuso;*
- 2° *di tipo parzialmente aperto;*
- 3° *di tipo completamente aperto;*

a seconda dell'uso cui deve servire la massicciata a lavoro di cilindatura ultimato, e dei trattamenti o rivestimenti coi quali è previsto che debba essere protetta.

Qualunque sia il tipo di cilindratura - fatta eccezione delle compressioni di semplice assestamento, occorrenti per poter aprire al traffico senza disagio del traffico stesso, almeno nel primo periodo, la strada o i tratti da conservare a macadam semplice - tutte le cilindrate in genere debbono essere eseguite in modo che la massicciata, ad opera finita e nei limiti resi possibili dal tipo cui appartiene, risulti cilindrata a fondo, in modo cioè che gli elementi che la compongono acquistino lo stato di massimo addensamento.

La cilindratura di tipo chiuso, dovrà essere eseguita con uso di acqua, pur tuttavia limitato, per evitare ristagni nella massicciata e rifluimento in superficie del terreno sottostante che possa perciò essere rammollito e con impiego, durante la cilindratura, di materiale di saturazione, comunemente detto aggregante, costituito da sabbione pulito e scevro di materie terrose da scegliere fra quello con discreto potere legante, o da detrito dello stesso pietrisco, se è prescritto l'impiego del pietrisco e come è opportuno per questo tipo, purchè tali detriti siano idonei allo scopo. Detto materiale col sussidio dell'acqua e con la cilindratura prolungata in modo opportuno, ossia condotta a fondo, dovrà riempire completamente, od almeno il più che sia possibile, i vuoti che anche nello stato di massimo addensamento del pietrisco restano tra gli elementi del pietrisco stesso.

Ad evitare che per eccesso di acqua si verificano inconvenienti immediati o cedimenti futuri, si dovranno aprire frequenti tagli nelle banchine, creando dei canaletti di sfogo con profondità non inferiore allo spessore della massicciata ed eventuale sottofondo e con pendenza verso l'esterno.

La cilindratura sarà protratta fino a completo costipamento col numero di passaggi occorrenti in relazione alla qualità e durezza dei materiali prescritto per la massicciata, e in ogni caso non mai inferiore a 120 passate.

La cilindratura di tipo semiaperto, a differenza del precedente, dovrà essere eseguita con le modalità seguenti:

a) l'impiego di acqua dovrà essere pressochè completamente eliminato durante la cilindratura, limitandone l'uso ad un preliminare innaffiamento moderato del pietrisco prima dello spandimento e configurazione, in modo da facilitare l'assestamento dei materiali di massicciata durante le prime passate di compressore, ed a qualche leggerissimo innaffiamento in sede di cilindratura e limitatamente allo strato inferiore da cilindrare per primo (tenuto conto che normalmente la cilindratura di massicciate per strade di nuova costruzione interessa uno strato di materiale di spessore superiore ai 12 cm), e ciò laddove si verificasse qualche difficoltà per ottenere l'assestamento suddetto. Le ultime passate di compressore, e comunque la cilindratura della zona di massicciata che si dovesse successivamente cilindrare, al disopra della zona suddetta di 12 cm, dovranno eseguirsi totalmente a secco;

b) il materiale di saturazione da impiegare dovrà essere della stessa natura, essenzialmente arida e preferibilmente silicea, nonchè almeno della stessa durezza, del materiale durissimo, e pure preferibilmente siliceo, che verrà prescritto ed impiegato per le massicciate da proteggere coi trattamenti superficiali e rivestimenti suddetti.

Si potrà anche impiegare materiale detritico ben pulito proveniente dallo stesso pietrisco formante la massicciata (se è previsto impiego di pietrisco), oppure graniglia e pietrischino, sempre dello stesso materiale.

L'impiego dovrà essere regolato in modo che la saturazione dei vuoti resti limitata alla parte inferiore della massicciata e rimangano nella parte superiore per un'altezza di alcuni centimetri i vuoti naturali risultanti dopo

completata la cilindratura; qualora vi sia il dubbio che per la natura o dimensione dei materiali impiegati possano rimanere in questa parte superiore vuoti eccessivamente voluminosi a danno dell'economia del successivo trattamento, si dovrà provvedere alla loro riduzione unicamente mediante l'esecuzione dell'ultimo strato, che dovrà poi ricevere il trattamento, con opportuna mescolanza di diverse dimensioni dello stesso materiale di massicciata.

La cilindratura sarà eseguita col numero di passate che risulterà necessario per ottenere il più perfetto costipamento in relazione alla qualità e durezza del materiale di massicciata impiegato, ed in ogni caso con numero non minore di 80 passate.

La cilindratura di tipo completamente aperto differisce a sua volta dagli altri sopradescritti in quanto deve essere eseguita completamente a secco e senza impiego di sorta di materiali saturanti i vuoti.

La massicciata viene preparata per ricevere la penetrazione, mediante cilindratura che non è portata subito a fondo, ma sufficiente a serrare fra loro gli elementi del pietrisco, che deve essere sempre di qualità durissima e preferibilmente siliceo, con le dimensioni appropriate, all'uopo prescritte nell'art. *"Prescrizioni per la Costruzione di Strade con Sovrastruttura in terra stabilizzata"*; il definitivo completo costipamento viene affidato alla cilindratura, da eseguirsi successivamente all'applicazione del trattamento in penetrazione, come è indicato nel citato articolo.

Art. 30.11 - MASSICCIATA A MACADAM ORDINARIO

Le massicciate da eseguire e conservare a macadam ordinario saranno semplicemente costituite con uno strato di pietrisco o ghiaia di qualità, durezza e dimensioni conformi a quelle indicate nell'art. *"Qualità e Provenienza dei Materiali"*, lettera e), o da mescolanza di dimensioni assortite secondo gli ordini che saranno impartiti in sede esecutiva dalla Direzione dei lavori. I materiali da impiegare dovranno essere scevri di materie terrose, detriti, sabbie e comunque di materie eterogenee. Essi saranno posti in opera nell'apposito cassonetto spargendoli sul fondo e sottofondo eventuale per un'altezza di \$MANUAL\$ cm configurati accuratamente in superficie secondo il profilo assegnato alla sagoma trasversale in rettilineo fissata nei precedenti articoli per queste massicciate, e a quello in curva che sarà ordinato dalla Direzione dei lavori.

Se per la massicciata è prescritta o sarà ordinata in sede esecutiva la cilindratura a fondo, questa sarà eseguita con le modalità relative al tipo chiuso descritto nel precedente articolo. In entrambi i casi si dovrà curare di sagomare nel modo migliore la superficie della carreggiata secondo i prescritti profili trasversali sopraindicati.

Art. 30.12 - PROVE DI LABORATORIO IN SITO

L'impresa indicherà alla Direzione dei lavori i materiali terrosi che essa ritiene più idonei al particolare impiego, sia per componenti che per granulometria, scegliendoli tra quelli del tipo sabbioso-ghiaioso con moderato tenore di limo ed argilla.

La Direzione dei lavori, in seguito all'esito delle prove di laboratorio su detti materiali o su altri di propria scelta, designerà la provenienza e la composizione del terreno da approvvigionare.

Per l'accettazione del terreno saranno richiesti i risultati delle prove di bagno-asciuga e, ove le condizioni climatiche lo richiedano, di congelamento ripetute.

Le prove preliminari che si richiedono sono le seguenti:

- 1) prove per la determinazione delle caratteristiche fisiche dell'aggregato (analisi granulometriche);
- 2) prove per la determinazione della densità massima e dell'umidità ottima del terreno;
- 3) prove per la determinazione dell'umidità e della densità massima della miscela terra-legante;
- 4) prove per la determinazione delle caratteristiche di accettazione del cemento secondo le norme vigenti ;
- 5) prove ripetute di bagno-asciuga e del congelamento per la determinazione del comportamento della miscela all'azione degli agenti atmosferici.

L'Impresa durante l'esecuzione dei lavori provvederà ad eseguire a proprie cure e spese, presso il laboratorio di cantiere e presso laboratori ufficiali, periodiche prove di controllo e tutte quelle che la Direzione dei lavori riterrà opportune.

Le caratteristiche granulometriche cui dovrà rispondere la miscela di stabilizzazione saranno determinate periodicamente, mediante prove di laboratorio del terreno da impiegare, ed approvate dalla Direzione dei lavori.

Art. 30.13 - ATTREZZATURA DI CANTIERE

L'Appaltatore dovrà mettere a disposizione della Direzione dei lavori un laboratorio da campo opportunamente attrezzato per eseguire almeno le seguenti prove:

- 1) determinazione delle caratteristiche di costipamento;
- 2) determinazione del limite liquido;
- 3) determinazione del limite plastico;
- 4) determinazione del limite di ritiro;
- 5) determinazione delle caratteristiche granulometriche;
- 6) determinazione dell'umidità e densità in posto;
- 7) determinazione del C.B.R. in posto;
- 8) determinazione dell'indice di polverizzazione del materiale.

L'Appaltatore è tenuto a mettere la Direzione dei lavori in condizione di poter seguire le altre prove su terre presso il proprio laboratorio centrale o presso il laboratorio a cui l'Appaltatore affida l'esecuzione delle analisi.

Il macchinario che l'Appaltatore dovrà possedere come propria attrezzatura di cantiere dovrà rispondere agli usi a cui è destinato e consisterà:

- a) in motolivellatori che dovranno essere semoventi, forniti di pneumatici ed avere una larghezza base ruote non minore di 4 m;
- b) in attrezzatura spruzzante costituita da camions distributori a pressione o con altra attrezzatura adatta alla distribuzione dell'acqua a mezzo di barre spruzzatrici in modo uniforme e in quantità variabile e controllabile;
- c) in mezzi costipatori costituiti da:

1) rulli a piè di montone e semplice o a doppio tamburo del tipo adatto per costipare il materiale che viene impiegato. Dovranno poter essere zavorrati fino a raggiungere la pressione unitaria richiesta dalla Direzione dei lavori;

2) carrelli pigiatori gommati muniti di gomme lisce trainati da un trattore a ruote gommate di adeguata potenza traente oppure carrelli pigiatori gommati semoventi aventi possibilità di procedere nei due sensi con inversione di marcia;

3) rulli vibranti capaci di sviluppare un carico statico variabile da un minimo di 300 kg fino a 1300 kg circa; ed una energia dinamica sinusoidale con vettore forza del peso prestabilito di volta in volta dalla Direzione dei lavori;

4) rulli compressori lisci a tre ruote, del peso che verrà stabilito di volta in volta dalla Direzione dei lavori;

5) distributori meccanici regolabili e capaci di distribuire uniformemente i materiali in quantitativi controllati per m² di superficie;

6) attrezzatura idonea per la miscelazione quali: scarificatori, aratri a dischi, erpici o macchinari semoventi a singola o a doppia passata, motogradars.

Tutta l'attrezzatura di cantiere deve essere approvata dalla Direzione dei lavori prima di essere impiegata.

Art. 30.14 - OPERAZIONI PRELIMINARI

L'area sulla quale dovranno costruirsi le fondazioni dovrà essere sistemata come indicato nel precedente art. *"Preparazione del Sottofondo"*.

Le buche lasciate nel terreno di impianto dopo l'estirpazione delle radici saranno riempite con cura ed il materiale di riempimento dovrà essere costipato fino a raggiungere una densità uguale a quella delle zone adiacenti.

Art. 30.15 - FONDAZIONI

La fondazione sarà costituita dalla miscela del tipo approvato dalla Direzione dei lavori e dovrà essere stesa in strati successivi dello spessore stabilito dalla Direzione dei lavori in relazione alla capacità costipante delle attrezzature di costipamento usate. Il sistema di lavorazione e miscelazione del materiale può essere modificato di volta in volta dalla Direzione dei lavori in relazione al sistema ed al tipo di attrezzatura da laboratorio usata ed in relazione al sistema ed al tipo di attrezzatura di cantiere impiegata. Durante il periodo di costipamento dovranno essere integrate le quantità di acqua che evaporano per vento, sole, calore, ecc.

Il materiale da usarsi dovrà corrispondere ai requisiti di cui all'art. *"Prescrizioni per la Costruzione di Strade con Sovrastruttura in Terra Stabilizzata"* e dovrà essere prelevato, ove sia possibile, sul posto.

L'acqua da impiegare dovrà essere esente da materie organiche e da sostanze nocive.

Si darà inizio ai lavori soltanto quando le condizioni di umidità siano tali da non produrre detrimenti alla qualità dello strato stabilizzante. La costruzione sarà sospesa quando la temperatura sia inferiore a 3°C.

Qualsiasi area che sia stata danneggiata per effetto del gelo, della temperatura o di altre condizioni di umidità durante qualsiasi fase della costruzione, dovrà essere completamente scarificata, rimiscelata e costipata in

conformità alle prescrizioni della Direzione dei lavori, senza che questa abbia a riconoscere alcun particolare compenso.

La superficie di ciascun strato dovrà essere rifinita secondo le inclinazioni, le livellette e le curvature previste dal progetto e dovrà risultare liscia e libera da buche e irregolarità.

Art. 30.16 - PAVIMENTAZIONI

Conglomerati asfaltici, bituminosi, catramosi, tarmacadam, ecc., sopra sottofondi in cemento o macadam cilindrato; mattonelle in grès, asfalto, cemento, ecc.; pavimenti in legno, gomma, ghisa e vari.

Per l'eventuale esecuzione di pavimenti del tipo sopraindicato e vari, generalmente da eseguire con materiali o tipi brevettati, e per i quali, dati il loro limitato uso su strade esterne, non è il caso di estendersi nel presente Capitolato, a dare norme speciali, resta soltanto da prescrivere che, ove siano previsti ed ordinati, l'Impresa dovrà eseguirli secondo i migliori procedimenti prescritti dalla tecnica per la loro costruzione e per l'impiego dei materiali che li costituiscono, attenendosi agli ordini che all'uopo potesse impartire la Direzione dei lavori, anche in mancanza di apposite previsioni e prescrizioni nei Capitolati Speciali da redigere per i lavori da appaltare.

Art. 30.17 - LAVORI IN FERRO

Il ferro e l'acciaio dolce delle qualità prescritte all'art. "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. 9 gennaio 1996, avvertendo che la lavorazione dovrà essere fatta in modo che l'armatura risulti esattamente corrispondente per dimensioni ed ubicazione, alle indicazioni di progetto.

Art. 6 - Lavori vari

Art. 31.1 LAVORI EVENTUALI NON PREVISTI

Nel caso in cui la stazione appaltante, tramite la Direzione Lavori, ritenesse di dover introdurre modifiche o varianti in corso d'opera, ferme restando le disposizioni di cui all'art. 132 del D.lgs n.163 del 12/04/2006, le stesse verranno concordate e successivamente liquidate sulla base di una nuova perizia, eventualmente redatta e approvata in base a nuovi prezzi concordati mediante

apposito verbale ai sensi dell'art. 163 del D.P.R. 05 ottobre 2010 n. 207, Regolamento di attuazione della Legge Quadro sui Lavori Pubblici.

In tal caso, verificandosene le condizioni, si applicherà la disciplina di cui all'art. 43, comma 8 e artt. 161 e 162 del DPR 207/2010.

Se l'Appaltatore non accetta i nuovi prezzi così determinati e approvati, la stazione appaltante può ingiungergli l'esecuzione delle lavorazioni o la somministrazione dei materiali sulla base di detti prezzi, comunque ammessi nella contabilità; ove l'appaltatore non iscriva riserva negli atti contabili nei modi previsti, i prezzi s'intendono definitivamente accettati.

Gli operai forniti per le opere in economia dovranno essere idonei ai lavori da eseguirsi e provvisti dei necessari attrezzi. Le macchine ed attrezzi dati a noleggio dovranno essere in perfetto stato di servibilità e provvisti di tutti gli accessori necessari per il loro regolare funzionamento.

Saranno a carico dell'Appaltatore la manutenzione degli attrezzi e delle macchine e le eventuali riparazioni, in modo che essi siano sempre in buono stato di servizio.

I mezzi di trasporto per i lavori in economia dovranno essere forniti in pieno stato di efficienza.

Art. 31.2 - LIMITAZIONE DELLE BARRIERE ARCHITETTONICHE

Oltre al rispetto dei limiti previsti nella Legge 5 febbraio 1992, n. 104, nei termini previsti nel progetto, comprovati da una specifica dichiarazione di conformità di un tecnico abilitato, ai sensi della Legge 9 gennaio 1989, n. 13 e del D.M. LL.PP. 14 giugno 1989, n. 246, le varie parti dell'opera, i singoli componenti e/o materiali, dovranno garantire l'accessibilità, l'adattabilità o la visibilità limitando la presenza di barriere architettoniche. In particolare dovranno essere evitati:

- ostacoli fisici che causino disagio alla mobilità di chiunque ed in particolare di coloro che, per qualsiasi motivo, hanno una capacità motoria ridotta o impedita in forma permanente o temporanea;
- ostacoli che limitano o impediscono a chiunque la comoda e sicura utilizzazione di parti, attrezzature o componenti;
- la mancanza di segnalazioni e accorgimenti che permettono l'orientamento e la riconoscibilità dei luoghi e delle fonti di pericolo per chiunque ed in particolare per i non vedenti, per gli ipovedenti e per i sordi.

Il Direttore dei Lavori raccoglierà in un fascicolo i documenti progettuali più significativi, la dichiarazione di conformità predetta (ed eventuali schede di prodotti) nonché le istruzioni per la manutenzione con modalità e frequenza delle operazioni.

Art. 4 – Infissi

Gli spogliatoi sono provvisti di sistema di ventilazione ed illuminazione naturale mediante le aperture a vasistas, che sono state appositamente aggiunte sulle facciate contrapposte del blocco in oggetto, per una superficie complessiva superiore ad un ottavo della superficie calpestabile, al fine di rispettare i parametri aeroilluminanti previsti dalla normativa vigente.

I serramenti standard proposti sono in alluminio dello spessore di 50mm a taglio termico con setti di poliammide rinforzato, con spessore massimo per

vetrocamera di 23mm, i vetri standard adottati sono 4-12-4, coprifili, guarnizioni in EPDM, cerniere e meccanismo di chiusura.

Nello specifico il serramento risulta avere un coefficiente globale U rispondente alla normativa vigente.

Le porte interne sono in parte tamburate e impiallacciate con laminato, comprese maniglie ottonate e/o satinare, dimensioni m 0,80x2,10, in parte in acciaio con maniglione antipanico, dimensioni m 0,90x2,10, con apertura verso l'esterno.

Le porte del campo sono in alluminio con tamponamento in policarbonato alveolare traslucido, doppia anta e con maniglione antipanico, dimensioni m 1,20x2,10, con apertura verso l'esterno.

Art. 7 – Locali tecnici

I locali tecnici saranno ubicati uno all'esterno del campo coperto (con recinzione in pannelli metallici) e l'altro all'esterno del blocco spogliatoi (sarà realizzato con recinzione in pannelli metallici su supporto in muratura e copertura in lamiera grecata).

Art. 8 – Pavimentazione esterna

La pavimentazione sarà realizzata in conglomerato bituminoso tramite un primo strato di collegamento intermedio mediante fornitura, stesa con vibrofinitrice e compattazione di conglomerato bituminoso "binder" a massa chiusa per uno spessore non inferiore in alcun punto a 6 cm, ed un secondo strato di conglomerato bituminoso "tappetino", perfettamente chiuso, nello spessore minimo di 3 cm. compattato, rullato secondo pendenze. Il tutto previa formazione del sottofondo con ghiaione scelto di cava o di fiume, giudicato idoneo dalla D.L. per uno spessore di 30 cm. circa, conseguente spianamento secondo le dovute livellette e compattazione con adeguati mezzi meccanici, compresa la rullatura sino a completo assestamento e l'onere per la formazione delle pendenze di sgrondo.

Art. 9 Norme finali

Per quanto non espressamente richiamato nella presente parte tecnica, si rimanda agli elaborati progettuali.

CAPO 2 OPERE IMPIANTISTICHE

Art. 10 Tubazioni

Le tubazioni per il convogliamento dei vari fluidi impiegati negli impianti dovranno essere dei seguenti tipi:

Tubo di acciaio nero tipo gas serie media s.s., Mannesmann, fino al diametro nominale di 1 1/2" e tipo liscio commerciale a partire dal diametro 54/60.

Il peso di riferimento per la contabilizzazione delle tubazioni è il seguente:

diámetro nominale	diámetro est. Tubo (DN)	diámetro est. Tubo (mm)	kg/m
DN15	1/2	22	1,21
DN20	3/4	27	1,56
DN25	1"	35	2,41
DN32	1"1/4	43	3,1
DN40	1"1/2	49	3,56
DN50	2"	61	5,03
DN65	2"1/2	77	6,42
DN80	3"	90	8,36
DN100	4"	115	12,2
DN125	5"	141	17,3
DN150	6"	164	20,52
DN200	8"	220	31,2
DN250	10"	273	41,7
DN300	12"	324	55,8

Le tubazioni sopra indicate possono essere impiegate per: convogliamento acqua, a qualsiasi temperatura in circuiti di tipo chiuso; perdita di carico da 15÷25 mm. c.a. per ogni metro lineare di tubazione rettilinea; per quanto concerne la velocità dell'acqua nelle stesse occorre usare i seguenti valori: tubazioni aventi d. 2" da 0,6 a 1,2 m/sec. - tubazioni maggiori di d. 2" da 1,2 a 1,7 m/sec.

Tubo di acciaio nero, tipo gas serie media s.s., Mannesmann, API 5L Sch. 40 per tubazioni vapore, ove non diversamente specificato.

Tubo in acciaio zincato, tipo gas serie media, con estremità filettabili per: convogliamento di acqua a qualunque temperatura nei circuiti a ciclo aperto e nelle reti di distribuzione eventualmente esposte alle intemperie; formazione della rete degli scarichi di condensa;

Prima di essere posti in opera tutti i tubi dovranno essere accuratamente puliti ed inoltre in fase di montaggio le loro estremità libere dovranno essere protette per evitare l'intromissione accidentale di materiali che possano in seguito provocarne l'ostruzione.

Tutte le tubazioni dovranno essere montate in maniera da permettere la libera dilatazione senza il pericolo che possano lesionarsi o danneggiare le strutture di ancoraggio prevedendo, nel caso, l'interposizione di idonei giunti di dilatazione atti ad assorbire le sollecitazioni termiche.

Nei tratti orizzontali le tubazioni dovranno avere un'adeguata pendenza verso i punti di spurgo.

Tutti i punti della rete di distribuzione dell'acqua che non possano sfogare l'aria direttamente nell'atmosfera, dovranno essere dotati di barilotti a fondi bombati, realizzati con tronchi di tubo delle medesime caratteristiche di quelli impiegati per

la costruzione della corrispondente rete, muniti in alto di valvola a sfera, oppure di valvola automatica sempre con relativa intercettazione.

I tubi in acciaio nero saranno giuntati fra loro mediante saldatura elettrica, mentre saranno da utilizzare le giunzioni a flangia o raccordi a vite o manicotto per il collegamento dei tubi alle valvole, alle macchine ed ai collettori.

Le saldature dopo la loro esecuzione, dovranno essere martellate e spazzolate con spazzola di ferro.

Le flange dovranno essere dimensionate per una pressione di esercizio non inferiore ad una volta e mezzo la pressione di esercizio dell'impianto. Non saranno ammesse flange di tipo piano per tubazioni di vapore ed acqua surriscaldata, esigendosi per dette linee flange di tipo a collarino.

Le giunzioni fra tubi di differente diametro dovranno essere effettuate mediante idonei raccordi conici, non essendo permesso l'innesto diretto di un tubo di diametro inferiore entro quello di diametro maggiore. Le giunzioni saranno eseguite con raccordi normalmente a saldare oppure a filettare od a flangia.

Le tubazioni verticali potranno avere raccordi assiali o, nel caso si voglia evitare un troppo accentuato distacco dei tubi dalle strutture di sostegno, raccordi eccentrici con allineamento su una generatrice. I raccordi per le tubazioni orizzontali saranno sempre del tipo eccentrico con allineamento sulla generatrice superiore per evitare la formazione di sacche d'aria.

I tubi zincati saranno giuntati mediante raccordi a vite e manicotto, oppure mediante flange.

Per i cambiamenti di direzione verranno utilizzate curve prefabbricate, normalmente a saldare oppure montate mediante raccordi a vite e manicotto o mediante flange, dove espressamente indicato dalla D.L.

Le derivazioni verranno eseguite utilizzando raccordi a T filettati oppure a saldare. Per tubazioni API verranno utilizzati pezzi speciali prefabbricati, forgiati.

Nelle derivazioni in cui i tubi vengano giuntati mediante saldatura, non sarà comunque ammesso per nessuna ragione l'infilaggio del tubo di diametro minore entro quello di diametro maggiore.

Le tubazioni che debbano essere collegate ad apparecchiature che possano trasmettere vibrazioni all'impianto dovranno essere montate con l'interposizione di idonei giunti elastici antivibranti.

I supporti per le tubazioni saranno realizzati utilizzando componenti di staffaggi prefabbricati delle marche elencate in Elenco Marche.

La distanza fra i supporti dovrà essere calcolata sia in funzione del diametro della tubazione sostenuta che dalla sua pendenza al fine di evitare la formazione di sacche dovute all'inflessione della tubazione stessa.

Nel caso che venisse espressamente richiesto nelle descrizioni impianti e nel computo metrico, tutte le tubazioni sia verticali che orizzontali, di qualsiasi diametro e per ogni circuito installato, verranno staffate singolarmente e tramite sostegni a collare con tiranti a snodo, regolabili, dotati di particolari giunti antivibranti in gomma.

I collari di sostegno delle tubazioni dovranno essere dotati di appositi profili in gomma sagomata con funzione di isolamento anticondensa e fonoassorbente.

L'interasse dei sostegni, siano essi singoli o per più tubazioni contemporaneamente, dovrà essere secondo la seguente tabella in modo da evitare qualunque deformazione dei tubi.

Diametro esterno tubo	Interrasse appoggi
da mm 17,2 a mm 21,3	cm 180
da mm 26,9 a mm 33,7	cm 230
da mm 42,4 a mm 48,3	cm 270
da mm 60,3 a mm 88,9	cm 300
da mm 101,6 a mm 114,3	cm 350
da mm 139,7 a mm 168,3	cm 400
da mm 219,1 a mm 273	cm 450
oltre mm 323,9	cm 500

Tutte le tubazioni in ferro nero, compresi gli staffaggi, dovranno essere pulite, dopo il montaggio e prima dell'eventuale rivestimento isolante, con spazzola metallica in modo da preparare le superfici per la successiva verniciatura di protezione antiruggine, la quale dovrà essere seguita da due mani di vernice a smalto adatta alle temperature idi linea, di differente colore.

Tutte le tubazioni non isolate ed in vista saranno verniciate con due mani di vernice a smalto di colore a scelta della D.L.

Tutte le tubazioni installate all'esterno saranno staffate mediante carpenteria zincata a bagno dopo la lavorazione.

L'eventuale bulloneria utilizzata per l'assemblaggio dovrà essere in acciaio inox.

Tutte le tubazioni dovranno essere contraddistinte da apposite targhette che indichino il circuito di appartenenza, la natura del fluido convogliato e la direzione del flusso.

I colori distintivi saranno quelli indicati nella seguente tabella:

- Acqua fredda	verde
- Acqua calda	rosso
- Acqua fredda o calda alternativamente	verde-rosso
- Vapore acqueo	grigio

Diverse tonalità dello stesso colore dovranno indicare diverse temperature di uno stesso fluido.

Il senso del flusso del fluido trasportato sarà indicato mediante una freccia situata in prossimità del colore distintivo di base.

Tubazioni in rame per fluidi termovettori

I tubi saranno del tipo senza saldatura fabbricati con rame Cu-DHP; se non altrimenti disposto, non verrà fatto uso di tubi di spessore inferiore a 0,8 mm.

I raccordi saranno di rame, fabbricati partendo dal tubo, oppure in ottone o bronzo e saranno sottoposti alle stesse prove indicate dalla UNI 5649 per i tubi di rame.

I raccordi misti, a saldare e a filettare, saranno impiegati per collegare tubazioni di rame con tubazioni di acciaio oppure con le rubinetterie, valvolame e loro accessori.

I raccordi a saldare saranno impiegati nelle giunzioni fisse.

Nel caso che il raccordo necessario non fosse reperibile in commercio, previa autorizzazione della D.L., verranno eseguite derivazioni dirette senza l'impiego dei raccordi; in tal caso la derivazione sarà realizzata con saldobrasatura forte.

Nell'eseguire le derivazioni saranno impiegate le speciali attrezzature per preparare le parti da collegare, seguendo le particolari istruzioni di corretto impiego.

I tubi di diametro superiore a 20 mm. saranno curvati con macchine curvatrici automatiche; in presenza di tubo allo stato crudo il tratto di tubo da curvare sarà preventivamente riscaldato.

Le giunzioni del tipo smontabile saranno del tipo a cartella, e la cartellatura del tubo dovrà essere effettuata impiegando l'apposita cartellatrice, oppure con tenute del tipo ad anello conico e ghiera di serraggio.

Le giunzioni a brasare saranno effettuate utilizzando leghe per brasatura forte all'argento con l'impiego di adatti disossidanti.

Il fissaggio ed il sostegno dei tubi verrà effettuato mediante supporti, staffe, piastre a muro, collari e simili in materia plastica, evitando l'uso di leghe metalliche in grado di poter provocare una coppia fotovoltaica con il rame stesso.

La conformazione di tali pezzi speciali sarà tale da non deformare il tubo e da consentire la rimozione senza dover smurare il pezzo.

Nel collegamento in opera delle tubazioni in rame dovranno essere rispettate le seguenti norme:

- nei circuiti aperti i tubi di rame non precederanno mai i tubi di acciaio, l'acqua dovrà scorrere sempre dall'acciaio al rame così da evitare la possibilità di corrosione dell'acciaio da parte di eventuali particelle di rame trasportate dall'acqua;
- le giunzioni fra tubi di ferro e tubi di rame dovranno essere realizzate mediante raccordi in ottone o bronzo evitando il contatto diretto rame-ferro.
- le giunzioni incassate saranno protette con rivestimenti tali da consentire alle tubazioni stesse liberi movimenti;
- le tubazioni installate in vista saranno di tipo incrudito, sostenute con adatti pezzi speciali posti a distanza non maggiore di cm.150 per tubi di diametro fino a 25 mm., e non maggiore di 250 mm. per i diametri superiori.

Tubazioni precoibentate

Le tubazioni per convogliamento di fluido termovettore caldo saranno del tipo con pre-coibentazione a norma DPR 412 mediante guaina in polietilene espanso a cellule chiuse e con guaina in polietilene compatto dotata dei seguenti requisiti:

dim.(mm)	diam. esterno.(mm)	peso (g/m)
10x1	21	252
12x1	23	308
14x1	27	363
16x1	31	420
18x1	35	475
22x1	52	587

È ammesso l'uso di tubazioni un rame per circuiti caldo-freddo purché la coibentazione, oltre ai requisiti di cui alla tabella precedente, sia di tipo idoneo a detto tipo di utilizzo, e quindi tale da garantire temperature superficiali al di sopra della temperatura di rugiada in qualsiasi condizione di utilizzo da realizzare barriera al vapore. Differentemente dovranno essere utilizzate guaine isolanti conformi alla relativa specifica

La posa delle tubazioni avverrà mediante i criteri sopra esposti, mentre la ripresa della coibentazione sarà effettuata mediante le prescrizioni generali presenti in questa raccolta.

Tubazioni in PEHD e PP per linee in pressione

Per fluidi in pressione, tipo 312 (acqua potabile e fluidi alimentari) secondo UNI EN 12201-1:2004 PN 6-10-16 secondo necessità e/o richieste.

La raccorderia per questi tipi di tubazioni sarà conforme alle Norme UNI EN 12201-1:2004: essa sarà del tipo a compressione con coni e ghiera filettate in ottone. Questo tipo di giunzione sarà utilizzato per diametri fino a 4" (110 mm). Per diametri superiori sia i pezzi speciali (curve, etc) che le giunzioni fra tratti di tubazioni dritti saranno del tipo a saldare; la saldatura dovrà essere del tipo a specchio o manicotto elettrico, eseguita con apposita attrezzatura seguendo scrupolosamente le istruzioni del costruttore. Per le diramazioni a T potranno usarsi anche prese a staffa, per qualsiasi diametro della tubazione principale.

Per il collegamento di tubazioni di PEHD o PP a tubazioni metalliche si useranno giunti a vite e manicotto, metallici, quando la tubazione in acciaio sia filettabile e comunque non oltre i 4". Per i diametri superiori si useranno giunzioni a flange (libere o fisse sul tubo di plastica).

Art. 11 - Elettropompe centrifughe

Qualità aziendale del costruttore

La Ditta costruttrice dovrà disporre della certificazione per la garanzia della qualità in accordo alla norma UNI-EN 29001 o documento equivalente prodotto da un istituto di certificazione secondo ISO 9001, BC5750, NFX50.131, o equivalente

Progettazione

Le pompe saranno progettate per servizio continuo a pieno carico (8000 ore/anno).

La verifica della prevalenza sarà eseguita dalla Ditta installatrice, viste le perdite di carico effettive dei componenti approvvigionati per i circuiti idraulici. La portata di progetto, riferita alla girante montata, preferibilmente situata in prossimità del punto di massimo rendimento.

Le curve caratteristiche prevalenza portata, risulteranno tali che la prevalenza sia sempre crescente al diminuire della portata, sino all'annullamento di questa.

Il numero indice di cavitazione

$S = (n \cdot (Q)^{1/2}) / (NPSHR)^{3/4}$ sarà inferiore a 200
per (n) = giri/min. (Q) = mc/sec: (NPSHR) = m

Il valore di NPSH disponibile sarà calcolato considerando, nel caso delle pompe orizzontali, che la distanza tra piano di posa e mezzeria della girante sia di 40 cm.

La pompa potrà funzionare continuamente nel campo di portata 30-120% di quella di progetto.

Il funzionamento della pompa sarà stabile dal 30% fino al 120% della portata di progetto per sufficiente NPSH.

La velocità totale di vibrazione sui cuscinetti non dovrà superare i 5 mm/sec a macchina nuova in collaudo e nel periodo di garanzia.

Le pompe ad asse orizzontale non avranno alcuna velocità critica nel campo di funzionamento.

La velocità critica più vicina risulterà superiore di almeno il 20% alla velocità massima di funzionamento.

Le pompe ad asse verticale avranno velocità critiche torsionali e flessionali differenti di almeno il 30% delle velocità di funzionamento continuo.

Caratteristiche costruttive

Gli spessori dei corpi e delle volute saranno previsti per la pressione di progetto e con un sovrappessore di corrosione di almeno 3 mm.

La pressione di progetto sarà uguale alla pressione massima in esercizio a mandata chiusa alla velocità massima continua.

Le giranti saranno costruite in un sol pezzo e progettate per resistere alla massima velocità di rotazione.

Le flange di aspirazione saranno atte a sopportare anche la pressione di prova idraulica della carcassa.

Le pompe con accoppiamento a giunto, saranno fornite complete di basamento e di

I giunti saranno del tipo con spaziatore in modo da permettere lo smontaggio della pompa senza rimuovere la motrice.

Verranno inoltre fornite e montate le protezioni mobili dei giunti.

Le protezioni saranno di lamiera di acciaio avente uno spessore minimo di 1,5 mm con telaio in profilati di ferro secondo norme prevenzione infortuni.

Le guarnizioni di tenuta saranno di tipo meccanico.

La durata nominale dei cuscinetti a sfera od a rulli nelle condizioni di carico previste dal progetto non sarà inferiore a 40.000 ore.

I cuscinetti a bronzina saranno con corpo in acciaio.

La lubrificazione sarà sempre ad olio. I supporti interni saranno lubrificati dal liquido pompato.

Nel caso di pompe verticali la lubrificazione sarà a grasso per i reggispinta e ad acqua o ad acqua e grasso per i cuscinetti intermedi.

La potenza resa dal motore elettrico, incluso l'eventuale fattore di servizio, non sarà inferiore a quella assorbita dalle pompe moltiplicata per i seguenti coefficienti di maggiorazione:

Potenza nominale	Coefficiente
inferiore o uguale a 10 kW	1,2
oltre 10 kW	1,15

La potenza assorbita dalla pompa sarà calcolata nel punto di funzionamento richiesto nelle peggiori condizioni di esercizio previste.

I motori saranno del tipo protetto autoventilato ad avviamento in corto circuito, adatti per il tipo di pompa cui sono destinati, a 4 poli adatti per tensione 380/3/50. Protezione IP54 isolamento gr. 4.

I rotor di tutte le pompe, completi di giranti saranno equilibrati staticamente e dinamicamente.

Il corpo pompa sarà dotato di opportuni sfiati d'aria per il riempimento e drenaggi di diametro non inferiore a 1/2".

Materiali

Salvo eventuali diverse prescrizioni in sede contrattuali, i materiali delle pompe saranno quelli riportati qui di seguito.

Corpi - ghisa A278 n.40

Giranti - ghisa A48 n.55

Albero - acciaio al carbonio con estremità cromate in corrispondenza delle tenute in caso assenza camicie

Anelli usura - ghisa A48 n.55 oppure teflon.

I bulloni interni al corpo della pompa saranno di acciaio inossidabile 18/8 Cr-Ni.

Installazione

Se non diversamente specificato negli elaborati di progetto, ogni pompa sarà munita di manometri per il controllo della prevalenza, valvole di intercettazione e di valvole di ritegno nonché di filtro sull'aspirazione. Le pompe saranno inoltre collocate in opera mediante idonei giunti antivibranti di connessione alle tubazioni, i giunti avranno lunghezza sufficiente e saranno di materiale flessibile.

Collaudo

Collaudo pompe secondo UNI 6871.

Art. 12 - Coibentazioni

Campo di applicazione

Verranno coibentati:

Tutte le tubazioni, i serbatoi e le apparecchiature contenenti acqua refrigerata e calda o vapore/condensa, comprese valvole e flange.

Tutte le tubazioni, serbatoi ed apparecchiature di cui si voglia evitare il congelamento quando la temperatura esterna scende al di sotto della temperatura di congelamento del fluido trasportato.

Tutte le tubazioni, serbatoi ed apparecchiature la cui temperatura di esercizio sia al di sotto della temperatura media atmosferica e su cui si voglia evitare la condensazione dell'umidità.

Tutte le canalizzazioni di presa aria esterna realizzate in sottocentrali chiuse

Le canalizzazioni di mandata aria a valle dei gruppi di condizionamento e quelle di ripresa.

Le canalizzazioni di espulsione facenti capo a recuperatori di calore, a monte dei medesimi.

Qualsiasi attacco di passerelle, scale, valvole di dreno, sfiato, scaricatori di condensa, filtri e tutte le tubazioni per cui si desidera evitare perdita di calore.

Non verranno coibentati:

Le canalizzazioni per aria di espulsione non facenti capo a recuperatori di calore e quelle a valle dei medesimi.

Le canalizzazioni di presa aria esterna in sottocentrali all'aperto.

Gonne, selle e gambe di supporto dei serbatoi;

Generalità

L'isolamento coibente di tutte le tubazioni/canalizzazioni calde deve rispondere ai requisiti richiesti dal regolamento di esecuzione delle legge 9/1/91 n°10. Il rivestimento coibente deve essere eseguito solo dopo le prove di tenuta e l'approvazione della campionatura. Dovrà essere garantita la massima continuità dell'isolamento e della relativa barriera al vapore ed a tal scopo l'interasse di posa delle tubazioni/canalizzazioni e la tipologia dello staffaggio dovranno essere adeguatamente valutati in fase di esecuzione e sottoposti a campionatura.

In presenza di apparecchiature di sicurezza, targhe identificatrici, dispositivi di regolazione e misura, l'isolamento lascerà scoperte le sole superfici minime necessarie a garantire l'accessibilità e l'ispezionabilità.

Materiali isolanti

Art. 13 - Guaine espanse

Le guaine isolanti saranno realizzate in speciali elastomeri espansi o in schiuma di resina sintetica. Dovranno essere certificate Classe 1 di resistenza al fuoco e, nel caso di utilizzo per fluidi freddi o refrigerati, dovranno essere dotate di permeabilità al vapore μ superiore a 5.000.

La posa dovrà essere eseguita conformemente alle istruzioni del produttore dell'isolamento, dotandosi di strumenti di taglio e mastici adeguati. Per i casi in cui sia richiesta la barriera al vapore si dovranno prevedere i sormonti delle giunzioni a mezzo di nastro del medesimo materiale dell'isolante. Sempre in questi casi si dovranno installare le apposite coppelle speciali per appoggio tubazione allo staffaggio in modo da garantire lo spessore e la continuità dell'isolamento e della barriera al vapore.

Lo spessore dell'isolamento per tubazioni/canalizzazioni calde è legato alle prescrizioni del DPR 412; per le tubazioni convoglianti acqua fredda sanitaria lo spessore antistillicidio da considerare è pari a 9 mm min, per le tubazioni convoglianti acqua refrigerata e per la protezione antigelo si deve considerare lo spessore minimo di 19 mm.

Art. 14 - Fibra di vetro

Isolamento in fibra di vetro di tubazioni calde

Verranno utilizzate coppelle in lana di vetro con densità non inferiore a 60 kg/mc, rif. Isover TEL o equivalente, applicate a giunti sfalsati e strettamente accostati fra loro, con legatura in filo di ferro zincato ogni 30 cm. Spessori per acqua calda conformi DPR 412; per vapore e condensa:

sp. minimo 50 mm fino a DN40 (incluso);

sp. minimo 60 mm fino a DN 80 (incluso);

sp. minimo 80 mm oltre DN 80 e per serbatoi caldi e scambiatori.

Isolamento in fibra di vetro di serbatoi e scambiatori di calore

Verranno utilizzati feltri in fibra di vetro trapuntato con filato di vetro su rete zincata, densità 65 kg/mc, rif. Isover Tellsol 65 FV o equivalente. Spessore isolamento 80 mm.

Isolamento in fibra di vetro di canali rettangolari esterni

Verranno utilizzati materassini in lana di vetro sp 50 mm con densità non inferiore a 60 kg/mc, trapuntato su cartone, applicato a mezzo collante e legato con rete di filo di ferro zincato all'esterno della canalizzazione. Realizzazione di barriera al vapore mediante spalmatura su tutta la superficie di emulsione bituminosa. Avvolgimento con velo di vetro da pressare sulle superfici in modo da rimanere completamente annegato nell'impasto. Ulteriore applicazione di impasto bituminoso (1 kg/mq) fino alla copertura del velo.

Isolamento in fibra di vetro di canali rettangolari interni

Verranno utilizzati materassini in lana di vetro sp 25 mm con densità non inferiore a 60 kg/mc, trapuntato su carta alluminata, applicato a mezzo collante e legato con rete di filo di ferro zincato all'esterno della canalizzazione previa sigillatura con astro in alluminio adesivo dei giunti.

Materassino fonoassorbente in PU per canali aria

Materassino fonoassorbente per montaggio interno alle canalizzazioni aria in espanso di PU densità 30-34 kg/mc- adatto per temperature da -40 ad 80 °C, trattato superficialmente per non manifestare rischi di erosione per velocità dell'aria fino a 20 m/sec. Classe 1 di resistenza al fuoco. Rif. Cofermetal Acustifilm o equivalente, sp. 13 mm. Da installare conformemente alle prescrizioni del costruttore con mastici di caratteristiche idonee al mantenimento della C11, con l'aggiunta di reggette metalliche zincate, rivettate nei punti di giunzione.

Materassino fonoisolante bilamina

Da utilizzare esternamente a tubazioni e canalizzazioni, sarà realizzato in materassino di PU densità 30-34 kg/mc- adatto per temperature da -40 ad 80 °C, in sandwich con doppio strato in lamina di piombo Spessore 19 mm. Peso lastre di piombo min. 3 kg/mq. Finitura esterna in film impermeabile all'acqua e resistente ad agenti chimici, oli, ad abrasione. Posa con sormonto giunti e fissaggio tramite mastici con accurata sigillatura dei ponti acustici.

Finiture

Lamierino alluminio

Per i tratti di tubazione in vista il materiale di finitura consisterà in lamierino di alluminio, titolo di purezza in Al 99,5% minimo di spessore 6/10 mm per tubazioni e di 8/10 per collettori, apparecchiature recipienti e serbatoi, 10/10 per scatole valvolame. Le suddette scatole devono essere di tipo apribile con agganci a scatto, come meglio precisato successivamente. Sui giunti longitudinali il lamierino sarà aggraffato e sovrapposto, lungo la circonferenza è sufficiente la semplice sovrapposizione di almeno 50 mm. Viti autofilettanti tipo Parker in acciaio inossidabile verranno impiegate per il fissaggio del lamierino.

Le giunzioni installate all'esterno dell'edificio avranno sigillatura con mastice siliconico a perfetta tenuta. La testa dei collettori di DN fino a 200 sarà conica, per diametri superiori, come per i coperchi di serbatoi e tutte le altre superfici emisferiche, la finitura sarà a spicchi, emisferica anch'essa.

Poiché dovranno essere isolati tutti i pezzi speciali, incluse valvole, saracinesche, ritegni, filtri, ecc., i quali richiedono periodiche manutenzioni, si dovrà prevedere sui medesimi gusci in alluminio atti a contenere la coibentazione. I gusci saranno privi di vuoti, da riempire con isolante opportunamente sagomato, e realizzati in due metà con chiusura mediante cerniera a scatto facilmente smontabili.

Benda in PVC

La bendatura avverrà in modo elicoidale, ben stretta, con sormonto del 50% delle singole spire. Si eseguiranno sempre fasciature in doppia passata, con accurata chiusura delle terminazioni con tappi in alluminio. Per finiture in controsoffitti/cavedi.

Isolamento apparecchiature e pezzi speciali

Valvolame e pezzi speciali

Devono essere isolati tutti i pezzi speciali, incluse valvole, saracinesche, ritegni, filtri, ecc. sia soggetti a dispersione termica che a condensazione atmosferica. L'isolamento deve essere conforme alle specifiche di linea, con finitura in alluminio

Elettropompe

Le coclee delle elettropompe acqua calda, condensa e acqua refrigerata dovranno essere isolate con sistema analogo al valvolame relativo. Finitura in alluminio, con scatole apribili.

Serbatoi e scambiatori di calore

Serbatoi caldi e scambiatori di calore dovranno essere isolati a mezzo di feltri in fibra di vetro trapuntato (c.f.r.). Finitura esterna in alluminio.

Art. 15 - Valvolame ed accessori per tubazioni

▪ **Qualità aziendale del costruttore**

La Ditta costruttrice dovrà disporre della certificazione per la garanzia della qualità in accordo alla norma UNI-EN 29001 o documento equivalente prodotto da un istituto di certificazione secondo ISO 9001, BC5750, NFX50.131, o equivalente

▪ **Generalità**

Si provvederà a completare le tubazioni ed il loro allacciamento alle apparecchiature con valvole, raccordi, ecc. secondo gli schemi allegati.

In ogni caso, anche se non espressamente indicato dai predetti schemi, ogni corpo scaldante condizionatore da ambiente o valvola motorizzata, sarà dotato di organi di intercettazione e/o regolazione.

▪ **Valvole**

Tutte le valvole, dopo la posa in opera, saranno opportunamente isolate con materiale e finitura dello stesso tipo delle tubazioni su cui sono installate.

Tutte le valvole saranno scelte per una pressione normale minima PN10, ove non diversamente specificato dal progetto.

Tutti gli organi di intercettazione e/o regolazione potranno essere sottoposti a prove di tenuta per il corpo (consistenti nell'assoggettarlo ad una pressione pari a 1,5 volte quella di esercizio) e per l'otturatore (consistente nel sottoporre alla pressione di esercizio la parte a monte dell'otturatore); in tutti e due i casi la

prova risulterà positiva se per ventiquattro ore non si noteranno perdite apprezzabili.

Le valvole potranno avere corpo in bronzo o ottone per piccoli diametri (DN < 50 mm); il corpo sarà invece in ghisa per diametri superiori limitatamente a fluidi quali l'acqua, oli e gas freddi.

Per il vapore e l'acqua surriscaldata, le valvole avranno corpi in acciaio fuso al carbonio per piccoli diametri e in acciaio legato o ghisa sferoidale per diametri superiori.

Per piccoli diametri e comunque in impieghi non critici (bassa pressione e/o bassa temperatura) le valvole avranno il coperchio di tipo filettato o saldato; per dimensioni superiori e per servizi critici il coperchio sarà bullonato. In quest'ultimo caso la faccia della flangia di accoppiamento sarà a gradino e la guarnizione di tipo metallo-plasto.

Per i servizi moderati i seggi delle valvole potranno essere filettati; per valvole in bronzo ed acciaio i seggi saranno integrali.

Per valvole a saracinesca l'otturatore sarà del tipo a cuneo; solo per condizioni di esercizio moderate e per diametri superiori a 100 mm verrà fatto uso di valvole con otturatore a dischi.

Per le valvole di ritegno a battente l'otturatore sarà integrale.

Le valvole possono essere di vari tipi, con utilizzo tipo come sotto specificato, a meno di specifica prescrizione risultante dal progetto

Valvole a farfalla

Saranno utilizzate in tutti i circuiti per i quali è prevista la sola intercettazione. In caso di utilizzo per circuiti antincendio, dovranno essere dotate di indicatore di posizione.

Di tipo wafer o full lug, saranno a doppia pressione di esercizio di 10 bar con temperatura di esercizio da -15°C a 130°C. Il corpo sarà in ghisa completo di base di fissaggio per organi di manovra secondo unificazione 150; la farfalla, di forma lenticolare, sarà costruita senza appendici o spinotti e la centratura dell'asse di rotazione permetterà flusso bidirezionale. La sede di tenuta sarà in elastomero rimovibile EPDM; la leva di comando di tipo a cremagliera. Per i diametri dal DN 150 compreso in poi, se non diversamente specificato dal progetto, dovrà essere previsto un riduttore di comando con azionamento a volantino.

Valvole a saracinesca

Saranno utilizzate in tutti i circuiti per i quali è prevista la sola intercettazione.

Di tipo in ghisa, flangiate PN 10, delle seguenti caratteristiche:

corpo e cappello in ghisa GG 25

stelo in acciaio inox AISI 416

tenuta sull'albero in grafite esente da manutenzione

tenuta tra il cappello ed il corpo in grafite

tenuta a mezzo cuneo gommato.

Valvole a sfera

Saranno costruite con corpo in ottone ricavato da barra trafilata, sfera in acciaio inox oppure in ottone cromata a spessore, guarnizioni in PTFE leva in duralluminio plastificato, serie PN 10 minimo.

Detto tipo di valvola potrà essere impiegato per diametri dal 3/8" al 1" compreso. Per diametri superiori ad 1", le valvole a sfera saranno con corpo in acciaio al carbonio e, per diametri sopra 2" di tipo wafer, con attacco flangiato, sfera in acciaio inox, seggi in PTFE.

Le valvole a servizio di fluidi refrigerati, avranno asse leva prolungato, per permettere la coibentazione.

Valvole a flusso avviato

Per l'utilizzo su linee vapore e, per acqua calda e refrigerata, in tutti i circuiti per cui è prevista, oltre alla possibile intercettazione, anche la necessità di effettuare una regolazione della portata, saranno installate valvole di regolazione del tipo a flusso avviato.

Le valvole per vapore o acqua surriscaldata saranno in acciaio o ghisa sferoidale, a flusso avviato con tenuta a soffietto in acciaio inox e con premistoppa. Asta, sedi di tenuta a soffietto in acciaio inox. Attacchi flangiati. PN 25 e risalto UNI 2229. Se richiesto, esecuzione a squadra.

Per acqua calda e refrigerata verranno adottate valvole a flusso avviato con tenuta morbida di chiusura e di regolazione con attacchi flangiati PN 16 e risalto UNI 2229 delle seguenti caratteristiche:

- corpo e cappello in ghisa GG 25 stelo in acciaio inox AISI 416 tenuta sull'albero in grafite esente da manutenzione tenuta tra il cappello ed il corpo in grafite sede di tenuta dell'otturatore sul corpo in acciaio
- inox AISI 304 otturatore in acciaio guarnizione di tenuta dell'otturatore sulla sede in teflon intercambiabile
- Se richiesto, esecuzione a squadra.

Gruppo di riduzione pressione per vapore

Il gruppo di riduzione pressione sarà costituito da:

- riduttore di tipo autoazionato con soffietto di equilibratura, completa di gruppo di regolazione; PN 16; corpo in ghisa; otturatore, stelo, soffietto e sede in acciaio inox; attacchi flangiati
- filtro a monte c.s.
- valvole intercettazione a monte e valle (di diverso diametro)
- tubazione di by-pass completa di valvola intercettazione
- 2 manometri con ricciolo e rubinetto di prova
- valvola di sicurezza in ghisa ad alzata totale, di diametro adeguato alla max portata che può passare, nelle condizioni di esercizio, attraverso il by-pass oppure attraverso la valvola di riduzione completamente aperta
- eliminatore d'aria

Gruppo di scarico condensa a galleggiante

Il gruppo sarà costituito da:

- scaricatore di condensa a galleggiante con dispositivo termostatico per l'espulsione aria, corpo in ghisa, galleggiante e congegni interni in acciaio inox, adatto alla pressione differenziale di esercizio
- indicatore di passaggio, corpo in ghisa, spia in vetro temperato
- filtro in ghisa con elemento filtrante inox
- 2 valvole di intercettazione, 1 di bypass
- rompivuoto
- accessori vari di collegamento

Gruppo di scarico condensa a secchiello rovesciato

Il gruppo sarà costituito da:

- scaricatore di condensa a secchiello rovesciato completamente automatico, secchiello e congegni interni in acciaio inox, adatto alla pressione differenziale di esercizio (max 8 bar)
- indicatore di passaggio, corpo in ghisa, spia in vetro temperato
- filtro in ghisa con elemento filtrante inox
- 2 valvole di intercettazione, 1 di bypass
- rompivuoto
- eliminatore d'aria
- accessori vari di collegamento

Valvola a doppia regolazione

Le valvole a doppia regolazione potranno essere tipo diritto o angolo e saranno in bronzo con attacchi filettati di costruzione robusta PN 10 e complete di volantino.

Valvole a detentore

Le valvole a detentore saranno in bronzo con attacchi filettati di costruzione robusta PN 10 e completi di vite di chiusura coperta da cappuccio filettato.

Valvole di ritegno

Le valvole di ritegno del tipo a via diretta o a flusso avviato risponderanno alle caratteristiche costruttive appresso indicate:

Valvole di ritegno a battente clapet, serie PN 16 adatti per circuiti verticali e/o orizzontali delle seguenti caratteristiche:

corpo e otturatore in bronzo,
guarnizioni di tenuta sull'otturatore in gomma
attacchi a manicotto filettati gas

Circuiti acqua calda e refrigerata per diametri uguali o superiori a DN 40 attacchi flangiati PN 16 con rialzo UNI2229

Valvole di ritegno di tipo verticale delle seguenti caratteristiche:

corpo in ghisa 20-22

otturatore in ghisa G 20-22

sede di tenuta sul corpo in ottone

guarnizione di tenuta sull'otturatore in gomma intercambiabile

Valvole di ritegno a battente clapet PN 16 per circuiti verticali e/o orizzontali delle seguenti caratteristiche:
corpo e coperchio in ghisa G 20-22
otturatore in ghisa G 20-22
sede di tenuta sull'otturatore in ottone
guarnizione di tenuta sull'otturatore in gomma dura

Filtri

circuiti acqua calda o refrigerata per diametri uguali o inferiori 1 1/4" attacchi filettati

filtri raccoglitori di impurità delle seguenti caratteristiche:
corpo e coperchio in ottone
cestello in acciaio inox

Circuiti acqua calda o refrigerata per diametri uguali o superiori al DN 40
attacchi flangiati

Filtri raccoglitori di impurità delle seguenti caratteristiche:
corpo in ghisa G 20-22
coperchio in ghisa G 20-22
cestello in acciaio inox 18/8 AISI 304 con, minimo, n.9
fori del diametro di 2 mm per cmq

Valvole di sfogo automatico dell'aria

Per norma lo sfogo dell'aria di sfiato sarà manuale, realizzato mediante barilotto di raccolta e valvola a sfera. Ove concordato con la D.L., in ciascuno punto alto delle tubazioni sarà installata una valvola di sfogo dell'aria; la valvola sarà di tipo a galleggiante in ottone completa di attacco filettato; ciascuna valvola sarà completa di maschio di esclusione.

Quelle per lo sfogo dell'aria dai radiatori saranno costruite con corpo in ottone ricavato da barra trafilata, tenuta a spillo, dispositivo di manovra a cacciavite.

Flange

Le flange potranno essere dei seguenti due tipi:

A saldare per sovrapposizione, a tasca da saldare.

Le flange a tasca saranno impiegate per piccoli diametri (DN 50 mm), in circuiti di acqua calda fino a 95 °C o refrigerata.

La faccia di accoppiamento delle flange, sarà del tipo a gradino o a risalto con l'esclusione di quei casi dove l'attacco ad apparecchiature che abbiano bocchelli flangiati prefabbricati obblighi all'impiego di flange a faccia piana o ad anello.

Guarnizioni

Saranno usate guarnizioni del tipo piano non metallico con gomma sintetica ed altri eventuali leganti. Per le guarnizioni relative a linee fluidi potabili usare materiale certificato atossico.

Rubinetti per gas metano

I rubinetti di intercettazione del gas metano saranno del tipo a sfera o a farfalla, con comando a leva, colore giallo, omologati per il servizio con gas a norme UNI - CIG.

Filtri per acqua

Saranno del tipo a Y con corpo in ghisa (o in ottone), attacchi flangiati (o filettati) adatti per le temperature di esercizio previste.
L'elemento filettante sarà in lamiera di acciaio inossidabile 18/8 di spessore non inferiore a 0,5 mm forata con fori di diametro non superiore a 0,6 mm.

Art. 15 - Apparecchi di sicurezza

Termostato di sicurezza

Il termostato di sicurezza dovrà essere a dilatazione di liquido del tipo a riarmo manuale omologato ISPESL.
I bulbo sensibile ed il capillare saranno in rame e la custodia in lamiera d'acciaio. La guaina sarà in ottone con attacco filettato diam 1/2".
La taratura non dovrà essere superiore a 95°C.

Pressostato di sicurezza

Il pressostato di sicurezza dovrà essere di tipo omologato a riarmo manuale.

Flussostato per acqua

Sarà costituito essenzialmente da:

- scatola in alluminio pressofuso
- microinterruttore
- raccordo in ottone per collegamento alla tubazione
- paletta in acciaio inox
- vite di taratura

Massima pressione del fluido 10 bar, massima temperatura 110°C

Il flussostato deve essere montato secondo le prescrizioni del costruttore in particolare la paletta deve essere di lunghezza adatta al diametro del tubo e non deve toccare la tubazione stessa.

Valvola di intercettazione combustibile

La valvola di intercettazione del combustibile sarà di tipo omologato ISPESL ad azione positiva ed a riarmo manuale. Sarà costituita da un elemento sensibile, un capillare di lunghezza di circa 5 metri ed una valvola da installare sulla tubazione di adduzione del combustibile al bruciatore

La temperatura di taratura non dovrà essere superiore a 98°C

Pressione di esercizio max 12 bar

Le valvole dovranno essere adatte al tipo di combustibile impiegato (liquido o gassoso)

L'elemento sensibile di detta valvola dovrà essere immerso nella corrente d'acqua calda in uscita dal generatore entro 0,5 metri da questo, oppure sul generatore stesso. Fra il generatore e l'elemento sensibile non vi dovranno essere intercettazioni.

In fase di montaggio occorrerà prestare attenzione affinché l'elemento sensibile non tocchi la parete della tubazione.

Ad installazione effettuata l'elemento sensibile dovrà essere piombato nel pozzetto al fine di evitare manomissioni od accidentali fuoriuscite dell'elemento sensibile.

La valvola d'intercettazione dovrà essere inserita nella tubazione di alimentazione del combustibile fra il filtro ed il bruciatore.

Nello svolgimento e nel fissaggio del tubo capillare di collegamento occorre prestare attenzione affinché questo non venga schiacciato o presenti delle curvature troppo strette.

Valvola di scarico termico

In alternativa alla valvola di intercettazione combustibile potrà essere impiegata una valvola di scarico termico la quale dovrà essere ad azione positiva, omologata ISPESL e pretarata al banco.

Il dimensionamento dovrà essere effettuato secondo le prescrizioni della raccolta "R" sopradetta

La valvola dovrà essere completa di microinterruttore con pulsante di riarmo manuale.

Con l'intervento della valvola si dovrà verificare l'intercettazione dell'afflusso di combustibile al bruciatore. Tale intercettazione dovrà essere effettuata tramite valvola a solenoide; contemporaneamente si dovrà segnalare acusticamente od otticamente tale intervento.

Le valvole di scarico termico dovranno essere posizionate sul generatore o sulla tubazione di mandata entro 0,5 metri da questo, con l'elemento sensibile immerso nella corrente di acqua calda.

In fase di montaggio occorrerà prestare attenzione affinché l'elemento sensibile non tocchi la parete della tubazione.

Lo scarico della valvola dovrà essere visibile e convogliato ad una ghiotta di raccolta e da qui alla fognatura; il diametro del tubo di scarico non dovrà essere inferiore ad 1,5 volte il diametro della valvola.

Valvola di sicurezza

La valvola di sicurezza sarà di tipo omologato ISPESL con taratura e diametro adeguati alle prescrizioni della raccolta "R" in base alla potenzialità dell'impianto.

Lo scarico di detta valvola dovrà essere visibile entro una ghiotta di raccolta e da qui convogliato allo scarico. Il diametro del tubo di scarico dovrà avere un diametro pari a 2 volte il diametro della valvola di sicurezza.

Valvola a tre vie omologata ispesl

Ove necessario intercettare le caldaie ad acqua calda si dovrà installare un rubinetto a tre vie a passaggio totale omologato ISPESL con la terza via in comunicazione con l'atmosfera.

La terza via dovrà avere scarico visibile entro ghiotta di raccolta fino alla fogna.

Art. 16 - Collettori

Per il collegamento in parallelo delle apparecchiature e per la distribuzione dei fluidi ai vari servizi, verranno installati nelle posizioni di progetto collettori di opportuno diametro, completi di attacchi flangiati, con flangia uguale a quella dell'organo di intercettazione della diramazione relativa.

Ubicazione

I collettori verranno installati ad una altezza tale da consentire l'agevole manovra degli organi d'intercettazione e regolazione, saranno collocati in opera su mensole di sostegno in profilato di acciaio.

Collettori in tubo di acciaio nero

Saranno in tubo di acciaio nero, conformemente alle tubazioni che da essi vi dipartano, i collettori di distribuzione e di raccolta acqua calda, refrigerata, di raffreddamento, reintegro, sfiato, vapore e condensa.

I collettori avranno forma cilindrica, fondi bombati ed attacchi per le diramazioni di tipo flangiato forate UNI.

La sezione trasversale di ciascun collettore sarà tale da garantire una velocità dell'acqua non superiore a 0,5-0,6 m/sec alla massima portata di progetto.

L'interasse fra i vari attacchi sarà tale che tra due flange consecutive esista una spaziatura di almeno 50 mm. e comunque adeguata agli organi di comando delle intercettazioni: volantini o leve devono poter essere agevolmente comandati.

Per ogni collettore verranno previsti un numero adeguato di attacchi di riserva ciascuno completo di valvole di sezionamento o di flangia cieca di chiusura conformemente agli schemi di progetto.

Tutte le tubazioni che fanno capo ai collettori saranno munite di valvole e di targhette indicatrici con indicazioni del fluido, circuito, senso di circolazione, eventuali note.

Tutte le tubazioni che fanno capo al collettore distributore saranno dotate di termometro a colonnetta a carica di mercurio o e quadrante secondo quanto richiesto. Saranno inoltre montati su ciascun collettore un manometro, ed un rubinetto di scarico.

Di norma sul collettore ricevitore, quindi sul lato di aspirazione delle pompe, verrà inserito l'attacco per la linea di reintegro e riempimento. A tale scopo ciascun collettore sarà provvisto, secondo le necessità, di opportuni attacchi a manicotto saldati.

I collettori per i quali non sia richiesta la zincatura saranno protetti con verniciatura conformemente alle specifiche allegate.

L'isolamento termico sarà del tipo e dello spessore conforme a quanto utilizzato per le altre tubazioni delle reti facenti capo al collettore medesimo. La finitura esterna verrà eseguita con lamierino di alluminio.

Collettori in tubo di acciaio zincato

I collettori per la distribuzione dell'acqua fredda, dell'aria compressa, e quanti altri richiesti, saranno zincati a bagno a lavorazione ultimata.

I collettori, se necessario, saranno rivestiti con un adeguato spessore di materiale coibente atto ad evitare fenomeni di condensa superficiale, con finitura c.s.

Collettori in rame

I collettori in rame saranno impiegati secondo le indicazioni di progetto per la raccolta e la distribuzione dell'acqua calda e refrigerata a radiatori, a fan - coils nonché per la raccolta e la distribuzione dell'acqua calda sanitaria nei servizi igienici.

I collettori saranno provvisti di attacchi filettati e saranno installati in apposite cassette di contenimento da incasso a parete.

Art. 17 - Termometri ed idrometri

Termometri a quadrante

I termometri da installare dovranno rispondere alle Norme UNI ed alle Norme vigenti in materia. Omologazione ISPESL ove richiesto dal progetto.

Essi dovranno essere del tipo a quadrante, completi di indice rosso con vite di fissaggio onde indicare il punto ottimale di lavoro e di temperatura dell'impianto.

I termometri dovranno essere del tipo ad immersione a quadrante, a dilatazione di liquido e vite di taratura; dovranno consentire la lettura con la precisione di 1°C per l'acqua calda e 0,5°C per l'acqua refrigerata.

I termometri per l'acqua saranno completi di manicotto e di pozzetto in ottone d'immersione, con la lunghezza minima di 100 mm; i termometri per l'aria saranno completi di flangia di fissaggio alla lamiera con il bulbo avente una lunghezza minima di 250 mm.

Il quadrante avrà diametro 80 mm.

Termometri a colonna

I termometri a colonna saranno a squadra del tipo a bulbo con custodia in ottone, lunghezza della scala 200 mm, campo 0-80 C, per l'acqua di torre, -20-+40 C per l'acqua refrigerata, 0-120 C per l'acqua calda; precisione 1°C.

Idrometri a quadrante

Gli idrometri da installare dovranno rispondere alle norme UNI ed alle Norme vigenti in materia. Omologazione ISPESL ove richiesto dal progetto.

Essi dovranno essere del tipo a quadrante, completi di indice rosso con vite di fissaggio onde indicare il punto ottimale di lavoro e di pressione dell'impianto.

Gli idrometri dovranno essere dotati di rubinetto di prova del tipo a tre vie e flangia di attacco dell'idrometro campione e ricciolo in rame; la precisione di lettura non dovrà essere +/- 1,5% secondo UNI 4656. La scala dovrà essere espressa in kPa. Per il controllo di pressioni differenziali su macchine ed

apparecchiature potrà essere prevista l'installazione di un unico idrometro in deviazione.

In tal caso, per il montaggio, questo sarà dotato di:

Rubinetto deviatore a tre vie,

tubo in rame a ricciolo per assorbimento vibrazioni,

rubinetto di prova a tre vie deviatore con flangia portamanometro campione.

Il quadrante avrà diametro 80 mm.

Art. 18 - Tubazioni di scarico in PP

Generalità

Le tubazioni di scarico delle acque bianche e nere a partire dai sifoni degli apparecchi fino ai punti di allacciamento alla rete fognante esterna, e comunque secondo le indicazioni del progetto esecutivo, dovranno essere realizzate in tubo di polipropilene ad alta densità, autoestinguento, fabbricato per estrusione.

Temperatura di utilizzo: fino a 100°C, continui;

Metodo di giunzione: a semplice innesto, con guarnizioni di durata e resistenza nel tempo non inferiori a quella del tubo. Prevista, prima dell'innesto delle tubazioni, la realizzazione di smussi con angolo a 15° a salvaguardia della guarnizione e la lubrificazione con apposita soluzione scivolante, di guarnizione e codolo per facilitare l'inserimento e la dilatazione del tubo nel bicchiere.

Ispezioni

Deve intendersi compreso nel prezzo delle tubazioni di scarico quota parte dovuta all'onere per fornitura e posa di ispezioni alle linee di scarico.

Ove previsto dagli schemi di progetto, ed in ogni caso di percorso suborizzontale di sviluppo superiore a 9 m dovranno essere previste ispezioni per manutenzione delle linee di scarico, ad interasse adeguato, secondo le situazioni di installazione, alle operazioni di intervento. I pozzetti per ispezioni in controsoffitto saranno costituiti, alla base della montante, da braca con tappo di chiusura apribile; lungo il percorso suborizzontale da apposito pezzo speciale con tappo superiore di chiusura. Il pozzetto di ispezione per scarichi a terra sarà provvisto di:

- fondo saldato;
- n.4 attacchi radiali, da 110 oppure da 125 (secondo quanto necessario) posti in prossimità del fondo;
- coperchio pure in polipropilene di elevato spessore, resistente ai carichi accidentali, oppure in ghisa. Il coperchio dovrà essere a perfetta tenuta.

L'altezza del pozzetto dovrà essere tale da sporgere leggermente dal terreno; gli attacchi non utilizzati dovranno essere chiusi con fondelli in polipropilene saldati.

Art. 19 - Vasi di espansione

I vasi di espansione saranno generalmente di tipo pressurizzato, qualora particolari esigenze lo giustifichino, potranno essere costruiti ed installati vasi aperti.

Tutti i vasi pressurizzati risulteranno conformi alle Specificazioni tecniche del titolo II del D.M. 1.12.1975, ed alla circ. n. 32875 del 20.08.76 della A.N.C.C.

Vasi di espansione chiusi

Ubicazione e collegamenti del vaso

Il vaso di espansione chiuso sarà installato in centrale termica in prossimità delle caldaie, a monte delle pompe di circolazione.

La tubazione di collegamento del vaso all'impianto sarà possibilmente ad andamento verticale; gli eventuali tratti orizzontali avranno pendenza almeno del 2% in modo che non si creino sacche di aria. Tale tubazione non avrà alcun organo di intercettazione, o sarà dotata di rubinetto a tre vie ISPEL.

Per lunghezze orizzontali superiori a 2 metri di diametro, in detto tratto, sarà opportunamente maggiorato.

Vasi di espansione a membrana

Ciascun impianto di espansione del tipo a membrana, sarà con precarica di azoto e costruito in lamiera di acciaio ordinario di spessore adeguato alla pressione di bollo, secondo quanto richiesto dalle vigenti norme.

Per i vasi da 4 a 24 litri, che per le loro caratteristiche costruttive non sono soggetti al collaudo individuale ISPEL, tuttavia ci si uniformerà al detto della raccolta R (R.3.C 3.7, 3.8, 3.9).

La membrana potrà essere in gomma naturale o sintetica e le semicalotte, per pressioni di bollo inferiori a 5 Ate potranno essere assemblate meccanicamente mediante aggraffatura. Per pressioni di bollo di 6 Ate e superiori le due semicalotte saranno saldate.

Tutti i vasi anche quelli esenti da collaudo ISPEL, saranno muniti di targa comprovante l'avvenuta prova idraulica.

Gruppi di riempimento automatico

Ciascun impianto di espansione sarà provvisto di un'apparecchiatura di riempimento e reintegro acqua costituita da una valvola automatica atta a ridurre la pressione del fluido operante alla pressione di alimentazione dell'impianto.

Ciascuna valvola sarà essenzialmente costituita dai seguenti elementi:

corpo, coperchio e dado in ottone forgiato

otturatore in ottone lavorato OT58

molle per riduzione a ritengo in acciaio inox 18/8

membrana per riduzione guarnizioni

manometro con scala espressa in Kg/cm^q (fondo scala 6 kg/cm^q)

filtro in bronzo sinterizzato

attacchi a manicotto

Sarà sempre possibile operare in campo la taratura della valvola su pressioni di funzionamento diverse da quelle prefissate in stabilimento.

Vasi di sicurezza di tipo senza membrana per impianti ad acqua calda a temp. < 100°C

Ove previsto dal progetto si adotteranno vasi di tipo basato su serbatoio in fasciame di acciaio di costruzione conforme ISPESL per pressioni di utilizzo compatibili con quelle dei dispositivi di sicurezza dell'impianto.

Lo spessore minimo, al netto del sovraspessore di corrosione, sarà di 3 mm per il mantello e di 4 mm per i fondi. Le saldature longitudinali e circonferenziali, per quanto possibile, non intersecheranno le saldature delle connessioni e di quanto altro saldato al recipiente.

Il mantello sarà ottenuto da un'unica viola ottenuta da lamiera di acciaio calandrata e saldata longitudinalmente di testa a piena penetrazione, con ripresa a rovescio (ove possibile).

I fondi, ricavati da lamiera di acciaio FE 410 - 1 kW UNI 5869-75 mediante stampaggio, saranno bombati con profilo semisferico.

I fondi avranno colletto cilindrico di altezza non inferiore a $0,015 DE + S$ (dove DE è il diametro esterno della viola ed S lo spessore della lamiera) e comunque non inferiore a 25 mm e non superiore a 100 mm.

Attacchi

Ciascun serbatoio sarà provvisto delle seguenti connessioni:

- attacchi elettrosaldati per entrata/uscita acqua;
- attacco a manicotto per il collegamento al tubo di scarico di fondo;
- attacchi per pressostato, livellostati, valvola di sicurezza,
- attacchi a manicotto per carico/scarico aria compressa,
- attacchi a manicotto per manometro, indicatore visivo di livello.

Apparecchiature di controllo e sicurezza

Le apparecchiature di controllo e sicurezza comprenderanno:

- livellostato di allarme alto/basso livello e comando elettrovalvola di carico;
- pressostato di comando aria e di blocco, a riarmo manuale;
- elettrovalvola di carico impianto;
- elettrovalvole di sfiato e carico aria compressa;
- manometro a quadrante con sifoncino e rubinetto di prova;
- indicatore di livello in vetro in più pezzi, completo di rubinetti di prova e paralivello;
- valvole/a di sicurezza regolamentare;
- rubinetto di scarico di fondo.

Cuscinetto pressurizzante

Il cuscinetto pressurizzante sarà realizzato mediante aria compressa prodotta da apposita stazione di produzione.

Dispositivi di sicurezza

L'impianto con vaso di espansione chiuso sarà munito di valvole di sicurezza ad alzata con molla non a contatto con acqua, a taratura fissa.

L'otturatore della valvola sarà servoazionata da un diaframma di grande sezione; la guarnizione sarà del tipo soffice per garantire, oltre la perfetta tenuta, il sicuro intervento alla pressione prefissata anche dopo lunghi periodi di inattività.

La valvola potrà anche essere comandata manualmente senza l'uso di attrezzi e sarà dotata di dispositivo rompivuoto.

Lo scarico dell'acqua della valvola di sicurezza sarà a vista; con protezione per gli operatori. L'acqua affluirà ad appositi pozzetti e quindi verrà convogliata nella fognatura.

L'impianto con vaso di espansione chiuso sarà munito di un pressostato che possa interrompere il flusso del combustibile al bruciatore in caso di sovrappressione.

Il collegamento, se elettrico, sarà in serie al termostato di sicurezza della caldaia.

Vasi di espansione di tipo aperto

Gli impianti con vaso di espansione aperto saranno sempre dotati di tubazioni di sicurezza, le cui estremità inferiori saranno collegate direttamente alla parte superiore delle caldaie; la estremità superiore sarà prolungata al di sopra del livello massimo dell'acqua nel vaso di espansione.

Lo sfogo sarà realizzato in modo da risultare assolutamente non ostruibile.

L'impianto idrico di alimentazione del vaso sarà di portata sufficiente a rifornire di acqua la caldaia di un quantitativo almeno pari a quello del vapore che la caldaia è capace di produrre.

Lungo la tubazione di sicurezza non saranno mai inseriti organi di intercettazione, e le tubazioni non presenteranno diminuzioni di sezione né contropendenze.

Il diametro interno minimo della tubazione del circuito di sicurezza non sarà inferiore ai valori risultanti dalla tabella del decreto ministeriale 1.12.1975.

Art. 20 - Bollitore solare con scambiatori estraibili

I bollitori idonei per impianti di produzione acqua calda sanitaria solari saranno del tipo cilindrico ad asse verticale costruiti in lamiera d'acciaio zincato con rivestimento interno termoplastico anticorrosivo o vetrificato (smalto porcellanato) idoneo al contatto con acqua potabile.

Temperatura di esercizio non inferiore ad 80°C, pressione di esercizio 6 bar.

Gli scambiatori di calore a fascio tubiero saranno costituiti da tubi di rame Cu-DHP (99,90%) o in tubi di acciaio inox AISI 316 L, per una temperatura massima di esercizio pari a 99°C, pressione massima di esercizio 12 bar.

Il fascio tubiero dovrà essere estraibile, previo smontaggio della testata distributrice per l'ispezione e la manutenzione dei tubi stessi.

Guarnizioni in EPDM alimentare dielettrica, garantite a 120°C.

Coibentazione esterna in poliuretano flessibile, spessore minimo 50 mm.

Inoltre tutte le apparecchiature fornite dovranno essere complete di controflange, bulloni, guarnizioni, piedi di sostegno, e di ogni altro accessorio necessario alla loro corretta installazione.

Ciascun apparecchio dovrà essere dotato di:

- Attacchi elettrosaldati al mantello, per l'ingresso e l'uscita del flusso secondario.
- Attacco il collegamento al tubo di scarico di fondo.
- Attacchi vari per sonde, termometri, pressostati, valvole di sicurezza ecc.

La testata dovrà essere completa di due attacchi flangiati per il collegamento dello scambiatore alla rete di distribuzione del fluido primario e di una flangia di acciaio per l'accoppiamento con il mantello.

I tiranti dovranno essere completamente filettati e corredati di due dadi.

L'apparecchio dovrà essere collaudato ISPESL per una pressione pari al 20% superiore a quella di esercizio normale.

L'installazione dovrà essere eseguita prevedendo opportuni spazi necessari per l'estrazione e la manutenzione del fascio tubiero.

accessori di corredo

- valvola di sicurezza con scarico visibile e convogliato
- vaso di espansione a membrana
- manometro con rubinetto prova pressione
- termometro a quadrante 80 mm ad immersione
- scarico di fondo con rubinetto a sfera
- piedini di sostegno
- sfiato del punto alto con barilotto e scarico visibile convogliato ad una ghiotta
- coibentazione fornita dal costruttore
- anodo di protezione dalla corrosione.

Il prodotto dovrà essere completo di garanzia di 5 anni e certificato P.E.D..

Gli accessori saranno compresi nel prezzo.

Art. 21 - Radiatori in acciaio

Avranno le seguenti caratteristiche:

- tipo: in acciaio con elementi accoppiati uniti fra loro a mezzo saldatura continua priva di ondulazioni visibili
- elementi a tubi piatti con spessore non inferiore a 12/10 mm; detti elementi, accostati tramite saldatura, devono costituire complessivamente una superficie perfettamente piana
- innesto diretto delle piastre sul collettore senza saldatura in risalto
- continuità delle piastre senza interruzioni, sia in orizzontale che in verticale, per tutta le lunghezze e le altezze necessarie
- attacchi idraulici incassati senza saldatura
- elementi monostrato perfettamente lisci su ambo le facce, senza alettature e senza intercapedini percorse dall'aria
- superficie di fondo trattata con fosfati di zinco anticorrosione
- termolaccatura superficiale eseguita con il metodo dell'elettroforesi, realizzata dalla ditta costruttrice
- attacchi per lo staffaggio posteriore costituiti da staffette lisce e prive di zone d'angolo difficilmente pulibili
- colore superficiale bianco o avorio, a scelta del Committente.

I corpi scaldanti saranno dotati dei seguenti elementi accessori:

- valvola termostatica (delle migliori marche) con elemento termostatico incorporato nel volantino, oppure separato, se richiesto o necessario, con gradazione corrispondente a diverse temperature ambiente, più posizione di antigelo.
- detentore in bronzo con cappuccio filettato in plastica, oppure in bronzo.
- valvolina di sfiato dell'aria manuale (senza elemento igroscopico), da 1/4".
- rubinetto di scarico a spillo in bronzo, da 1/4" con codolo quadro di manovra e portagomma

Art. 22 - Addolcitore

L'addolcitore dovrà essere del tipo a resine scambiatrici, dimensionato per una portata ciclica pari a quanto indicato dal progetto.

La portata ciclica non dovrà comunque essere inferiore a ore 12 e superiore a ore 24 riferita alla portata di progetto.

Il carico specifico (l/h di portata /l di resina) dovrà essere compreso tra min. 5 e max 40.

L'impianto sarà costituito essenzialmente da:

- contenitore della resina anionica, almeno PN 10 (comunque la PN dovrà essere superiore di almeno il 50% alla massima pressione di esercizio reale).
Il contenitore sarà realizzato in materiale resistente alla corrosione e all'invecchiamento (ad esempio: acciaio ebanitato internamente o plastica di tipo adeguato) e verniciato esternamente. Esso sarà completo di carica di resine (batteriostatiche, se destinato ad uso alimentare).
- Serbatoio in moplen per la salamoia (di capacità sufficiente per almeno 10 rigenerazioni) completo di carica di salamoia e di coperchio.
- Tubazioni in pvc - PN 10 di collegamento (compreso lo scarico), valvole servocomandate per l'esecuzione dei programmi di funzionamento, rigenerazione, controlavaggio e scarico; dispositivo di by-pass parziale per miscelare acqua trattata ed acqua greggia, regolando così al valore desiderato la durezza dell'acqua in uscita.
Valvole servocomandate e dispositivo di by-pass parziale potranno essere raggruppate in un unico blocco.
- Quadretto di comando - controllo per il funzionamento automatico del sistema, e per l'esecuzione dei programmi suddetti. La rigenerazione dovrà avvenire a tempo, con timer regolabile, ed anche su comando manuale a pulsante.

Il quadretto sarà provvisto di interruttore generale e fusibili, e sarà adatto ad alimentazione monofase.

L'addolcitore dovrà essere adatto a trattare la portata richiesta alla pressione disponibile in rete, con una perdita di carico non superiore al 25% della pressione a monte.

A seconda dell'impianto di utilizzazione cui destinato l'addolcitore dovrà essere costruito e rispettare la vigente normativa relativa.

Accessori

- N. 3 valvole a sfera in pvc PN 10 per esclusione e by-pass dell'addolcitore
- contatori d'acqua sulla tubazione d'acqua greggia e di acqua trattata all'uscita dell'addolcitore prima della miscelazione
- rubinetto prelievo campioni
- manometri sull'ingresso e sull'uscita
- cassetta di analisi.

Gli accessori saranno compresi nel prezzo.

Art. 23 - Apparecchi dosatori con pompa

Gli apparecchi dosatori dei prodotti chimici saranno costituiti da:

- pompa dosatrice a funzionamento elettronico od elettrico avente regolazione della portata comandabile manualmente.
La pompa sarà protetta dallo stillicidio ed avrà salvamotore termico e regolatore di tensione incorporati

- quadro di comando completo di spia luminosa e fusibile di protezione
- serbatoio di accumulo additivi in materiale resistente alle sostanze chimiche impiegate; completo di coperchio livello graduato e raccordo per il collegamento della pompa
- tubazioni di collegamento in materiale adatto agli additivi
- manicotto per iniezione nella tubazione principale con intercettazione
- filtro micrometrico
- intercettazioni
- corredo di analisi della concentrazione del prodotto impiegato.

Importante: Tutti i prodotti chimici impiegati dovranno essere biodegradabili e compatibili con le Leggi sulle acque di scarico.

I prodotti impiegati per l'acqua sanitaria dovranno essere conformi ai gradi di purezza ed innocuità prescritti dalla circolare del Ministero della Sanità per il trattamento delle acque potabili.

La Ditta dovrà presentare il certificato di conformità a quanto richiesto.

Gli accessori saranno compresi nel prezzo.

Art. 24 - Apparecchi sanitari

Generalità

Sarà provveduto alla fornitura e posa in opera nelle posizioni indicate sulle planimetrie di tutti gli apparecchi sanitari completi delle relative rubinetterie ed al loro collegamento alle tubazioni di acqua calda, fredda e relativi scarichi.

Caratteristiche degli apparecchi sanitari

I lavabi, i vasi, i bidé, gli orinatoi e gli eventuali accessori saranno di porcellana vetrificata con spiccate caratteristiche di durezza, compattezza, con assorbenza (coefficiente di assorbimento inferiore allo 0,55 %) e coperture in smalto durissimo e brillante di natura feldspatico-calcareo con cottura contemporanea a 1330 C che assicuri una profonda compenetrazione fra smalto e massa e ne impedisca la cavillatura. Il materiale sarà quindi porcellana dura (detta comunemente vitreous-china) così come risulta classificata e definita dalla norma di unificazione UNI 4542 Apparecchi sanitari di materiali ceramici.

Classificazione e definizioni dei materiali

I pilozzi non metallici saranno esclusivamente prodotti ceramici costituiti da una massa di forte spessore ricoperta da smalto di natura feldspatico-calcareo con cottura contemporanea a 1300 C. Il materiale sarà quindi gres porcellanato (detto comunemente fire-clay) così come definito dalla citata norma UNI 4542. Salvo indicazione contraria tutti gli apparecchi si intendono non colorati. Ogni apparecchio sarà marchiato o porterà etichette del costruttore che ne attestino la qualità.

Per il fissaggio degli apparecchi è vietato l'uso di viti di ferro ed è ammesso unicamente l'impiego di viti di ottone. La sede di fissaggio di tali viti (sia a muro che a pavimento) sarà costituita da tassello in ottone con foro filettato a spirale in

ottone, murata nella costruzione tipo "pitone" od altro sistema di assoluta garanzia ad esclusione di tasselli di legno o di piombo.

Art. 25 - Caratteristiche generali delle rubinetterie

Le rubinetterie saranno costruite in modo da ridurre al minimo, per quanto possibile, l'intervento di personale specializzato per la manutenzione e la sostituzione delle parti di ricambio.

Le rubinetterie installate sui diversi apparecchi facenti parte di uno stesso gruppo saranno (se non diversamente disposto) della stessa serie.

Le rubinetterie ed accessori corrisponderanno al minimo alle prescrizioni delle norme di unificazione UNI 7014, 7026 - 72.

Rubinetteria da esterno

Il corpo della rubinetteria da esterno sarà in ottone OT S 60 Pb 2 UNI 5035 se ricavato per fonderia, oppure OT 60 UNI 4891 se ricavato dalla lavorazione di barre per stampaggio o per asportazione di truciolo. La massa non presenterà difetti di fusione o di lavorazione, né soffiature. È vietato l'impiego di pezzi ottenuti per pressofusione. I pezzi ottenuti per stampaggio saranno normalizzati mediante opportuno trattamento termico per eliminare l'incrudimento e migliorarne le caratteristiche meccaniche. Alla prova di schiacciamento gli elementi stampati non presenteranno incrinature o fessurazioni. Il vitone di tenuta sarà ricavato per stampaggio o asportazione di truciolo da barra di ottone OT 60 UNI 4891. La chiocciola che determina il movimento nel senso dell'apertura e della chiusura sarà fuori dal contatto dell'acqua e lavorerà permanentemente in bagno lubrificante; il pistoncino scorrerà su apposite scanalature o su prismi almeno a sei facce in modo da non presentare vibrazioni od oscillazioni sensibili; la tenuta del vitone sarà da un anello calibrato di gomma e materiale sintetico; non è ammesso il sistema di tenuta premistoppa; tutte le parti del vitone devono essere intercambiabili; la guarnizione sarà montata in modo da poter essere facilmente sostituita in fase di manutenzione. La cromatura, il cui spessore non sarà inferiore ai 0,3 micron, in ogni punto, si presenterà lucida. La cromatura sarà preceduta da nichelatura di spessore medio non inferiore a 7 micron.

Rubinetterie da incasso

Il corpo della rubinetteria da incasso sarà anche in bronzo DS ZN 5 di cui alla norma UNI 7013/8 - 72.

Le altre caratteristiche saranno simili a quelle di cui al paragrafo "Rubinetterie da esterno".

Durante i lavori sul corpo dei rubinetti sarà montato un idoneo cappuccio che consenta all'installatore di incassare il rubinetto alla giusta profondità e protegga il rubinetto stesso durante l'esecuzione dei successivi lavori murari.

Raccordi alle tubazioni

Il collegamento fra le rubinetterie cromate e le tubazioni sarà eseguito mediante appositi raccordi a premistoppa in ottone cromato.

Accessori compresi nel prezzo

Ogni apparecchio sanitario sarà completo di:

sifone di ispezione del diametro minimo di 1-1/4";

tubo di collegamento con le tubazioni montanti o principali di adduzione e scarico munito. Se non diversamente disposto, di rubinetto di intercettazione con cappellotto di intercettazione a manovra a chiave asportabile; tanto il tubo di collegamento quanto i rubinetti o gruppi di erogazione non avranno diametri inferiore a 1/2";

tubo di collegamento con la conduttura principale di scarico munito di rosone a muro; il tubo di collegamento nonché lo scarico dell'apparecchio avranno diametro interno non inferiore a 1-1/4".

Setti tagliafiamma

Gli attraversamenti e le pareti con resistenza al fuoco REI predeterminata e gli attraversamenti di solai dovranno essere isolati con setti di materiale in classe 1 atti ad impedire la propagazione della fiamma e del fumo (provvisi di certificazione del Ministero dell'Interno e/o laboratorio riconosciuto), da entrambi i lati nel caso di pareti o da un solo lato (inferiore) nel caso di solai, secondo le caratteristiche dettagliate a seguire.

Attraversamento con tubazioni

Uso di manicotto tagliafiamma costituito da due calotte metalliche che si chiudono attorno al tubo, all'interno delle quali viene posto un riempimento che espandendosi forma una massa sigillante.

Art. 26 - Pannelli solari

Pannelli solari piani

Collettore solare piano a superficie selettiva ad alto rendimento composto da:

- Cassa esterna in alluminio Marine Grade resistente all'ambiente salino con fori scarico condensa. Vetro solare temperato a basso contenuto di ferro (max. 0,04%) da 3,2 mm di spessore; trasmittanza > 89%; lavorato a piccoli rilievi nella parte interna; fissato mediante nastro biadesivo acrilico in PVC a cellule chiuse; finitura con cornici in lega di alluminio temperato.
- Isolamento in lana di vetro spessore 38 mm; densità 12 Kg/mc e conducibilità termica 0,032 W/mK.
- Piastra captante di tipo piatto costituita da due tubazioni collettori di testa in rame collegati tra loro mediante n.13 tubazioni di rame. Piastra di rame saldata ad ultrasuoni con le tubazioni con trattamento SELETTIVO TINOX. Ø dei tubi mm.8,1; distanza tra i tubi mm 74; assorbimento >95%; perdite di calore 0,05%. Connessioni mediante raccorderia in rame con coni in ottone Xylan1010/nero.

Art. 27 - Caldaie ad acqua calda in acciaio

Ogni caldaia sarà costruita ed omologata in base alle vigenti specifiche d'omologazione dell'I.S.P.E.S.L., con particolare riferimento alle prestazioni (rendimento termico utile e convenzionale, potenza termica utile, ecc.).

In particolare il rendimento termico utile non dovrà in alcun caso essere inferiore a 92%, dovendo ciò risultare dal certificato di omologazione, copia del quale dovrà essere fornita alla committente e/o D.L., prima dell'accettazione della caldaia da parte della D.L. stessa.

La mancata osservanza di questa clausola da parte della Ditta potrà costituire motivo perché la D.L. rifiuti la caldaia, anche se già installata.

La caldaia sarà delle migliori marche, realizzata in robusta lamiera di acciaio di qualità, del tipo a tubi di fumo, con focolare ad inversione di fiamma, ed un ulteriore passaggio dei fumi nel fascio tubiero, oppure di tipo analogo.

La pressione di esercizio non sarà inferiore a 4 kg/cmq (eventualmente 5 kg/cmq se necessario in relazione alle caratteristiche dell'impianto).

Essa sarà costituita essenzialmente da:

- camera di combustione a forma cilindrica o ellittica, o comunque senza spigoli vivi, eseguita in robusta lamiera di acciaio di qualità, chiusa posteriormente da un fondo bombato e saldato.

Tutte le saldature dovranno essere eseguite secondo procedimenti approvati dall'ISPESL.

La piastra di fondo dovrà essere completamente bagnata.

- Fascio tubiero in tubi di acciaio di qualità senza saldatura longitudinale, fissati di testa alle piastre con procedimento approvato dall'ISPESL.

I tubi saranno provvisti di turbolatori interni facilmente smontabili per la pulizia;

- camera fumi posteriore con portina antiscoppio e di ispezione, ed attacco per raccordo al camino. Qualora la camera fumi posteriore sia completamente apribile (portellone), dovrà essere previsto un sistema o dispositivo tale da consentire agevolmente detta apertura.
- Portellone anteriore apribile, con cerniere e maniglie robuste, completo di guarnizioni di tenuta, e piastra di supporto del bruciatore.

Esso dovrà essere del tipo "sandwich" con riempimento interno.

- Basamento in robusti profilati di acciaio.
- Mantello esterno, eseguito in pannelli di acciaio verniciato a fuoco con rivestimento interno termoisolante in lana minerale dello spessore non inferiore a 25 mm, incollato da un lato ad un film metallico.
- Raccordo al camino in lamiera di acciaio di adeguato spessore termicamente isolato con materassino di lana minerale da 5 cm, finito esternamente in lamierino di alluminio; termometro fumi al camino;
- Attacchi filettati o flangiati (completi di controflange e bulloni) per partenza-ritorno-vaso di espansione (o valvola di sicurezza) e rubinetto di scarico di fondo;
- Pannello di controllo con termometro, idrometro, termostato di esercizio (uno o due stadi, flottante, secondo il tipo di bruciatore richiesto), termostato di sicurezza a riarmo manuale, costruiti, omologati ed installati secondo le vigenti normative;

- targa d'identificazione della caldaia (fissata stabilmente, inamovibile e facilmente visibile) con tutti i dati riguardanti la caldaia stessa (compresi gli estremi di omologazione).

Accessori di corredo

- scarico visibile entro ghiotta di raccolta completo di rubinetto
- pozzetto per termometro di controllo
- Accessori per la pulizia.
- termometro a quadrante sulla tubazione di ritorno
- manometro diam. 80 mm con rubinetto e flangia di prova
- separatore d'aria, con attacchi dello stesso diametro della tubazione in uscita dalla caldaia, completo di valvola di sfiato

Gli accessori di corredo saranno compresi nel prezzo.

Art. 28 - Generatori di calore

Generalità

Tutti i generatori dovranno essere muniti di targa visibile, sulla quale verranno riportate le seguenti indicazioni:

- norme e marchio del costruttore
- sigla distintiva del generatore o della serie
- combustibile di alimentazione
- potenza termica al focolare
- potenza termica resa all'acqua
- pressione massima di esercizio
- numero di omologazione I.S.P.E.S.L.
- marcatura CE

Il generatore di acqua calda dovrà essere idoneo per installazione all'esterno in ambiente completamente scoperto (fino a -10°C) per solo riscaldamento del tipo premiscelato a condensazione ad altissimo rendimento ed emissioni di inquinanti ridotte come da UNI EN 297/A5 classe 5.

La struttura del generatore dovrà essere in lamiera verniciata coibentata idonea per installazione all'esterno.

Il generatore dovrà essere alimentato con combustibile gassoso e dovrà essere dotato di bruciatore modulante, di accessori ISPESL, di circolatore primario, sistema di gestione/regolazione.

Il rendimento termico utile non dovrà essere inferiore al 106% con acqua 50-30 °C.

I raccordi delle tubazioni di andata e di ritorno del generatore dovranno essere del tipo a flangia per potenzialità maggiori di 30.000 kcal/h e muniti di dispositivi di intercettazione, posti in maniera idonea ad assicurare la libera dilatazione dell'acqua contenuta nel generatore stesso e ad escludere il formarsi di sovrappressioni quando essi siano in posizione di chiusura.

I raccordi dei generatori ai rispettivi camini saranno eseguiti mediante canali di fumo in lamiera di acciaio costruiti e montati specifiche del costruttore.

I camini per l'espulsione all'esterno dei prodotti della combustione, siano essi metallici o in muratura, dovranno essere eseguiti in osservanza delle norme vigenti, completi di tutta la strumentazione di legge.

I generatori dovranno essere del tipo premontato, progettati e costruiti secondo le vigenti norme I.S.P.E.S.L. e dovranno essere dotati degli accessori regolamentari in base alle norme di sicurezza per apparecchi contenenti liquidi caldi sotto pressione contenute nel D.M. 1/12/75 ed ai provvedimenti contro l'inquinamento atmosferico contenuti nella legge n. 615 del 13/07/66, nella Legge n° 10 del 9\1\91 e relativo regolamento DPR n°412 del 26\8\93 e DPR n° 551 del 2\12\99 e norma UNI-CTI 10348 e comunque di ogni norma vigente, anche se qui non espressamente menzionata.

Per le caldaie a condensazione devono essere rispettati i valori di temperatura fumi e rendimenti previsti dal costruttore della caldaia.

La pressione di collaudo non dovrà essere inferiore ad 1,5 volte quella prevista di esercizio.

L'installatore dovrà realizzare l'impianto termico in conformità con le vigenti disposizioni di legge e con le norme UNI-CIG.

Collaudi

Collaudi positivi non esonerano l'Appaltatore dalle responsabilità assunte con il contratto.

Dovranno essere eseguite nell'officina del Costruttore, e di esse l'Appaltatore dovrà fornire prova autentica, le seguenti prove:

- Prova idrostatica dell'intero generatore montato ad una pressione 1,5 volte quella di esercizio prevista di progetto.
- Prova di tenuta lato prodotti della combustione alle condizioni dette sopra.

Su richiesta della Committente potranno essere eseguite prove di isolamento, termiche e di funzionamento per tutte le componenti elettriche.

Art. 29 - Impianti elettrici

Impianto prese ed alimentazione utilizzatori fissi

I punti presa saranno realizzati mediante apparecchiature di tipo modulare da incasso, da parete o montate su torrette a scomparsa. I punti presa alimentati sotto continuità dovranno essere realizzati mediante frutti di colore atto a consentirne l'immediata individuazione, o comunque essere dotati di etichetta di indicazione irremovibile.

Per quanto concerne l'alimentazione delle utenze secondarie relative agli impianti meccanici e degli utilizzatori fissi di altra natura, le linee saranno derivate dai quadri di area di pertinenza. L'allacciamento alla singola utenza sarà in ogni caso realizzato mediante sezionatore locale onnipolare.

Qualsiasi apparecchiatura, ad eccezione di quelle appartenenti all'impianto di climatizzazione o

termoventilazione, dovrà avere un valore del fattore di potenza ($\cos\phi$) non inferiore a 0.9; quindi, nel caso in cui sia necessario installare apparecchiature che nel normale funzionamento abbiano un valore di $\cos\phi$ inferiore a 0.9, queste dovranno essere fornite di apposito condensatore di rifasamento che consenta di riportare il $\cos\phi$ ai valori richiesti.

Caratteristiche Tecniche Apparecchiature

Quadri elettrici di bassa tensione

Ogni quadro elettrico dovrà essere realizzato nel rispetto delle Norme CEI 64-8, IEC 61439-1 (CEI 17-113), IEC 61439-2 (CEI 17-114) e dovrà essere corredato dello schema elettrico e di una targhetta con i seguenti dati:

Nome o marchio di fabbrica del costruttore

Nome del quadro

Numero dello schema di riferimento

La data di costruzione

La cifra che identifica la norma di prodotto applicabile al tipo di quadro – IEC 61439-X

Altre informazioni che devono essere riportate nella documentazione tecnica da fornire assieme al quadro e facoltativamente anche sulla targa sono:

Tensione Nominale (U_n)

Tensioni nominali d'impiego dei circuiti (U_e)

Tensione nominale di tenuta a impulso (U_{imp})

Tensione nominale di isolamento (U_i)

Corrente nominale del quadro (I_{na})

Corrente nominale di ogni circuito (I_{nc})

Corrente nominale ammissibile di picco (I_{pk})

Corrente nominale ammissibile di breve durata (I_{cw}) e relativa durata

Frequenza nominale (f_n)

Fattore nominale di contemporaneità (RDF)

Grado di Protezione IP

Grado di inquinamento

Modi di collegamento a terra

Installazione all'interno e/o all'esterno

Quadro Fisso o rimovibile

Utilizzo da parte di persone esperte/avvertite e comuni

Classificazione ai fini della compatibilità elettromagnetica (EMC)

Condizioni speciali di servizio

Configurazione dell'involucro

Protezione contro l'impatto meccanico (grado IK)

Tipo di costruzione (quadro in esecuzione fissa o con parti asportabili)

Misure di protezione contro lo shock elettrico

Dimensioni esterne e masse

Gli interruttori e/o i morsetti di ingresso linee di alimentazione di ciascun quadro dovranno essere dotati di opportuni coprimercheti od equivalenti protezioni meccaniche atte a realizzare l'adeguata protezione dai contatti diretti anche a portella aperta; sul coprimerchetto dovrà essere apposta la segnalazione di pericolo per folgorazione.

Cavi, morsettiere, interruttori e qualsiasi dispositivo alloggiato nel quadro dovranno essere corredati di targhette di identificazione in accordo con lo schema elettrico del quadro.

Dovrà essere prevista, per tutta la lunghezza del quadro, una barratura di rame, con sezione minima tale da resistere alla massima corrente di guasto a terra da cui il quadro elettrico può essere interessato, predisposta per il collegamento a terra del quadro stesso e dei conduttori P.E. relativi alle linee di alimentazione in partenza dal quadro. Tale barra collettrice dovrà essere identificata da apposita targhetta. Ogni conduttore PE che si attesta alla barra dovrà avere un proprio bullone (non è ammesso che un bullone abbia collegamenti più conduttori PE).

I quadri elettrici caratterizzati dalla presenza di sezioni alimentate da sorgenti distinte, dovranno essere dotati di idonea segregazione fra le sezioni stesse, con grado di protezione minimo IP20.

I quadri elettrici nel complesso dovranno presentare grado di protezione minimo IP3XD a pannelli chiusi ed IP2XB a pannelli anteriori rimossi.

I cablaggi di potenza (linee entranti ed uscenti) e di segnale interni al quadro saranno realizzati con conduttori in rame isolati aventi sezione adeguata alla corrente transitante, colorazione della guaina isolante rispondente alle prescrizioni delle tabelle CEI UNEL oppure saranno dotati di sistemi di identificazione comunque conformi a quanto sopra esposto.

I trasformatori eventualmente contenuti nei quadri devono essere conformi alle norme CEI sui trasformatori di sicurezza, Norme CEI 14-16 (1990), e devono recare la targa con il contrassegno di trasformatore di sicurezza.

Ogni quadro elettrico dovrà comprendere un apposito vano per la conservazione degli schemi elettrici.

Il Costruttore è tenuto a rilasciare una dichiarazione scritta di rispondenza del quadro alle norme IEC ed in particolare al fascicolo di norme IEC 61439-X e la garanzia deve in particolare riguardare:

- . il grado di protezione contro i contatti diretti verso l'esterno;
- . il grado di protezione della segregazione tra le sezioni ed i componenti;
- . la sovratemperatura all'interno del quadro elettrico con il carico nominale previsto;
- . la protezione contro i corto circuiti e la tenuta ai corto circuiti internamente al quadro elettrico.

Interruttori

Gli interruttori di protezione e gli interruttori di manovra-sezionatori con portata superiore od uguale a 100 A saranno di tipo scatolato.

Gli interruttori di protezione saranno dotati di sganciatore per la realizzazione delle funzioni di protezione richieste ed indicate sugli schemi di riferimento; gli sganciatori saranno dotati di soglia di intervento di tipo fisso o regolabile con valori di taratura o campo di regolazione come indicato sugli schemi di riferimento. Per quanto riguarda la protezione contro il sovraccarico (termica) è richiesta la protezione dei conduttori sia di fase sia di neutro; per quanto riguarda la soglia di intervento della protezione di neutro, il valore di taratura sarà, a seconda di quanto indicato nello specifico paragrafo del presente disciplinare, pari alla metà della corrispondente taratura di fase oppure uguale alla stessa.

Per quanto concerne la corrente di corto circuito, i valori indicati nelle diverse schede tecniche si riferiscono al dimensionamento della barratura dei quadri elettrici e di ogni circuito al loro interno. Per quanto concerne il potere di interruzione (Ics di servizio) dei dispositivi di manovra e protezione installati all'interno dei quadri elettrici, si richiede che tale valore sia superiore al valore della corrente di corto circuito presente nel punto di installazione con un valore minimo di 6 kA. E' concessa altresì l'installazione di interruttori con potere di interruzione inferiore al valore presunto della corrente di corto circuito nel punto di installazione, purché a monte e nello stesso quadro, esista un altro dispositivo con potere di interruzione idoneo ed in caso di intervenire in sostegno in caso di corto circuito (protezione di back-up).

Quadri elettrici di distribuzione

Caratteristiche meccaniche e cablaggio

struttura ad armadio di tipo autoportante, in pannelli modulari in lamiera pressopiegata, adatto ad essere appoggiato a pavimento od addossato a parete
barratura principale realizzata con sbarre in rame elettrolitico, fissate ad appositi sostegni in materiale isolante di robustezza tale da resistere alle sollecitazioni elettrodinamiche
cablaggio interno dei circuiti ausiliari eseguito con conduttori in rame isolati in materiale termoplastico adatti al funzionamento con tensione pari a 450-750 V e sezione adeguata alla corrente transitante

Caratteristiche elettriche

- tensione di funzionamento nominale 400 V
- tensione di isolamento nominale..... 500 V
- tensione circuiti ausiliari..... 230/48 Vca/Vcc (come indicato sugli schemi elettrici)
- grado di protezioneIP 40/IP55 (come da indicazione su schemi elettrici)

Distribuzione Principale e Circuiti secondari Densità di corrente e caduta di tensione

La corrente nei conduttori non dovrà superare i valori di portata secondo la norma CEI-UNEL

35024 e si dovranno rigorosamente rispettare le prescrizioni di cui alla Norma CEI 64/8 sezione 523.

Il valore massimo ammissibile della caduta di tensione fra il punto di origine dell'impianto (BT) e qualunque apparecchio utilizzatore è fissato pari al 4%; salvo diversa indicazione tale valore sarà ripartito nella misura del 2% a carico della

distribuzione primaria e del rimanente 2% a carico della distribuzione secondaria e terminale.

Equilibrio del carico sulle fasi

E' richiesto per di quadro principale e per i quadri di area che lo squilibrio massimo di corrente sulle fasi sia non superiore all' 8% del carico medio I_{med}.

$$I_{med} = (I_1 + I_2 + I_3) / 3$$

$$\text{Squilibrio \%} = 1 - (I_1 / I_{med}) * 100$$

Cavi

Dovranno essere impiegati cavi "non propaganti l'incendio" conformi alla norma CEI 20/22; in particolare:

. tipo FG7(O)M isolati in gomma, per tensione nominale d'esercizio 600/1000V, con caratteristiche di "bassissima emissione di fumi e gas tossici" (CEI 20-37 e CEI 20-38), "non propagazione dell'incendio" (CEI 20-22), idonei ad essere installati in cavidotti, cunicoli e canalette metalliche;

. tipo H07VZ1 isolati in gomma, per tensione nominale d'esercizio 450/750V, con caratteristiche di "bassissima emissione di fumi e gas tossici" (CEI 20-37 e CEI 20-38), "non propagazione dell'incendio" (CEI 20-22), idonei ad essere installati in tubazioni di PVC o metalliche;

Ove il progetto lo richieda dovranno essere utilizzati cavi unipolare e/o multipolare tipo FTG10(O)M1 resistente al fuoco 3h (fiamma 750 °C) secondo le norme CEI 20-36 (IEC 331) e CEI 20-45 (Pirelli tipo RF 31-22 o equivalente). Tale richiesta riguarda in particolare le linee dorsali della *sezione sicurezza*, la cui rete di distribuzione si svilupperà, con caratteristiche identiche a quelle descritte per gli impianti elettrici ordinari, in condotti separati oppure in porzioni dedicate di condotti comuni.

Tutti i conduttori dovranno avere una colorazione ammessa dalla norma CEI 16-4 /CEI EN 60446, in particolare il colore del conduttore di neutro dovrà essere identificato con un colore BLU CHIARO, mentre il conduttore di protezione dovrà essere unicamente di colore GIALLO/VERDE. Qualora la guaina esterna abbia un colore diverso da quello richiesto, i conduttori dovranno essere identificati mediante fascette termorestringenti di colore adeguato almeno alle estremità e, qualora il numero di cavi in una condotta sia elevato, ad intervalli di circa 4-5 metri per permettere una più veloce individuazione.

I conduttori dovranno recare, mediante iscrizione indelebile, l'identificazione alfanumerica del circuito di appartenenza corrispondente a quanto riportato negli schemi esecutivi di progetto; ciò dovrà avvenire applicando fascette o targhette adesive riportanti il numero indicativo del circuito all'uscita dai quadri elettrici, all'interno delle scatole di derivazione ed all'interno delle vie cavo in passerella.

Vie cavo

Le vie cavo saranno realizzate in passerella asolata, canaletta, o mediante tubazioni in materiale plastico di tipo rigido oppure in acciaio zincato a caldo; l'impiego di tubazioni in materiale plastico di tipo corrugato pesante è consentito esclusivamente per la posa sottotraccia.

All'interno degli spazi tecnici in genere, entro eventuali controsoffitti ed in tutti i casi in cui le condutture non siano in vista, è ammesso l'impiego di tubazioni in materiale plastico di tipo rigido aventi funzione di guida cavo (non è consentito a tal fine l'impiego di tubazioni di tipo corrugato); nei casi in cui le condutture si trovino in vista quanto sopra è ammesso solo su esplicita indicazione negli elaborati di progetto ed in tutti i casi in cui le condutture non siano soggette a sollecitazioni di carattere meccanico.

Non è pertanto consentita la posa libera dei cavi, anche se con guaina (FG7R/FG7M1), se non limitatamente ai tratti di raccordo fra le tubazioni guidacavo nei casi in cui queste sono ammesse (e per una lunghezza comunque inferiore ai 50cm).

Tutte le vie cavo, incluse le tubazioni guida cavo, dovranno essere opportunamente fissate a soffitto od a parete mediante sistema di fissaggio indipendente da qualsiasi altro impianto; in ogni caso alcuna via cavo dovrà essere ancorata od appoggiata a strutture di arredo, a controsoffitti o ad eventuali elementi di ancoraggio degli stessi.

Qualora la via cavo sia posta all'interno di locali chiusi e/o comunque ove non siano richieste caratteristiche particolari, dovranno essere utilizzate canalette, passerelle o tubi in lamiera zincata con procedimento Sendzimir. Nel caso in cui la via cavo è posta all'esterno ed esposta agli agenti atmosferici, la zincatura dovrà essere del tipo a caldo dopo la lavorazione.

Sarà impiegata raccorderia atta a conferire alla installazione un grado di protezione idoneo in relazione alla classificazione dell'ambiente.

Negli ambienti in cui è richiesto l'uso di tubazioni in PVC, queste dovranno essere del tipo pesante con raccordi ad innesto rapido tali da garantire un grado di protezione minimo pari ad IP 44 e resistente al fuoco (prova a filo incandescente alla temperatura di 850 °C).

In accordo a quanto consigliato dalla Norma CEI 64/8 sezione 522.8, i coefficienti di riempimento delle canalette e delle passerelle non dovranno superare il valore del 50% della sezione utile, mentre per quanto riguarda i tubi il diametro minimo sarà almeno uguale a 1.3 volte il diametro del cerchio circoscritto al fascio dei cavi e comunque il diametro del tubo non dovrà essere inferiore a 16 mm.

Nel caso di condutture parallele, l'interdistanza dovrà essere tale da non permettere la reciproca influenza termica.

Dovranno essere applicate ogni 20 metri circa e comunque ad ogni cambio di direzione e/o incrocio, opportune targhette per l'indicazione del tipo di servizio trasportato.

Derivazioni

Le derivazioni o giunzioni dei cavi saranno sempre eseguite all'interno della cassetta di derivazione (fatta eccezione per i cablaggi delle monorotaie e/o dei binari elettrificati), utilizzando morsetti componibili su guida DIN fissata sul fondo della cassetta.

E' tollerato l'impiego di morsetti volanti del tipo a mantello, per giunzioni e derivazioni semplici di cavi la cui sezione non dovrà superare i 4 mmq.
Le cassette di derivazione saranno di tipo metallico con grado di protezione minimo IP 44 oppure in PVC; in tal caso il grado minimo di protezione dovrà essere uguale a quello delle tubazioni in PVC.

Messa a terra e conduttore di protezione

Le caratteristiche dell'impianto di terra devono soddisfare le prescrizioni di sicurezza e funzionalità dell'impianto.

I dispersori

I dispersori saranno alloggiati all'interno di pozzetti di ispezione di idonee caratteristiche dimensionali e di resistenza meccanica, e saranno equipaggiati, ciascuno, con un collettore per l'attestazione delle corde di interconnessione agli altri pozzetti ed al dispersore alloggiato al loro interno.

Saranno costituiti da tondi, tubi, profilati, corde, piastre, ferri di armatura nel calcestruzzo incorporato nel terreno e di materiale conduttore quale rame, acciaio rivestito di rame oppure di materiali ferrosi zincati.

Le dimensioni dovranno essere tali da sopportare danni meccanici dovuti alla corrosione, e tali da ottenere i valori di resistenza verso terra richiesta così come riportato sui commenti della norma CEI 64/8 n°542.2.3.

La tipologia e la profondità di interrimento dovranno essere tali da far sì che la resistenza di terra globale non sia influenzata da fenomeni di essiccamento o congelamento del terreno.

Conduttori terra

I conduttori di terra come riportato sulla CEI 64/8 n°542.3.1 devono avere sezione minima di 16 mmq se protetti contro la corrosione ma non protetti meccanicamente. Nel caso più generale in cui i conduttori non siano né protetti meccanicamente né da corrosione, la sezione minima dovrà essere 25 mmq se di rame e di 50 mmq se è di ferro zincato.

Collettore o nodo principale di terra

Sarà costituito da una sbarra a cui saranno collegati sia i conduttori di terra sia i conduttori di protezione che quelli equipotenziali principali.

Tutti i conduttori collegati al collettore dovranno essere singolarmente collegati mediante serraggio con un proprio bullone .

Le dimensioni del nodo principale di terra dovranno essere tali da permettere l'allacciamento di tutti i conduttori previsti. Il sistema di fissaggio dovrà garantire un'adeguata resistenza alle sollecitazioni elettrodinamiche presenti in caso di guasto a terra.

Conduttori di Protezione

I conduttori di protezione dovranno essere di sezione adeguata rispetto all'energia passante in caso di guasto a terra del circuito che hanno da proteggere come riportato sulla CEI 64/8 n°543.1. In particolare il conduttore di protezione deve avere:

- . la stessa sezione dei conduttori di fase per sezioni del conduttore di fase inferiore a 16 mmq
 - . sezione pari a 16 mmq nel caso in cui la sezione di fase sia compresa fra 16 e 35 mmq
 - . sezione pari alla metà di quella di fase per sezioni superiori ai 35 mmq.
- Qualora la conduttura di protezione non faccia parte della conduttura di alimentazione allora, se è prevista una protezione meccanica, la sezione non dovrà essere inferiore a 2.5 mmq, altrimenti non inferiore a 4 mmq.

Condotti prefabbricati

Il condotto prefabbricato avrà involucro esterno in lamiera zincata a caldo. L'involucro svolgerà funzione di conduttore di protezione e dovrà garantire la continuità elettrica lungo l'intero percorso. I conduttori saranno in alluminio isolati per tutta la loro lunghezza con guaina in PVC rigido autoestinguente. Il grado di protezione della conduttura sarà almeno pari ad IP42 elevabile ad IP55. La conduttura sarà realizzata mediante i seguenti elementi principali:

- . Elementi rettilinei 3F+N+PE con portata 1250A, di lunghezza 1,5 o 3 m
- . Pezzo speciale collegamento a morsetti BT del trasformatore
- . Pezzo speciale per collegamento a sbarre QGBT
- . Accessori per il fissaggio e la sospensione a soffitto

Lampade autonome per illuminazione e segnalazione di sicurezza

Gli apparecchi illuminanti autoalimentati saranno con funzionamento non permanente (SE) o permanente (SA) e con posa ad incasso entro controsoffitto, a parete od a bandiera.

In linea generale dovranno possedere le seguenti caratteristiche:

- . alimentazione 230V/50Hz
- . lampada fluorescente 11W e/o 24W per apparecchi con posa a plafone e/o da incasso entro controsoffitto od a parete
- . lampada fluorescente 8W per apparecchi con posa a bandiera
- . accumulatori ermetici ricaricabili al Ni-Cd
- . autonomia 1h
- . dispositivo per autodiagnosi
- . grado di protezione minimo pari ad IP65 e comunque adatto all'ambiente di installazione
- . pittogrammi adesivi per segnalazione conformi alla direttiva CEE